

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

### EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)  
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA</p>  <p>Dott. Ing. D. Spoglianti          Ordine Ingegneri          Milano          n° 20953</p> <p>Dott. Ing. E. Pagani          Ordine Ingegneri Milano          n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager          (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA          Direttore Generale e          RUP Validazione          (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA          Amministratore Delegato          (Dott. P. Ciucci)</p>
--	---	--	---

<p><i>Unità Funzionale</i>  <i>Tipo di sistema</i>  <i>Raggruppamento di opere/attività</i>  <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>  <i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA          RILIEVI ACCERTAMENTI E INDAGINI IN CAMPO – INDAGINI AMBIENTALI          (STUDI DI SETTORE)          ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE          STUDIO SUL RUMORE          RELAZIONE GENERALE</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">AC0062_F0</div>
---	--	--

CODICE	C	G	0	7	0	0	A	R	G	D	C	I	7	0	0	R	M	0	0	0	0	0	0	0	1	F0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	A.CALEGARI	M.SALOMONE	D.SPOGLIANTI

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">RELAZIONE GENERALE</p>		<p><i>Codice documento</i> AC0062_F0</p>	<p><i>Rev</i> B</p>	<p><i>Data</i> 14/02/2011</p>

NOME DEL FILE: AC0062\_F0

revisione interna: \_\_

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE.....	3
Premessa.....	5
1 Metodologia di lavoro.....	7
2 Normativa e documentazione di riferimento .....	9
2.1 Normativa Nazionale .....	9
2.1.1 DPCM 14.11.1997.....	10
2.1.2 DMA 29.11.2000 .....	12
2.1.3 Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.....	14
2.1.4 DPR 459/98.....	19
2.1.5 DM 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"..	21
2.2 Normativa Regione Calabria .....	21
2.2.1 Legge regionale 19 ottobre 2009, n. 34 .....	21
2.3 Disposizioni comunali.....	22
2.3.1 Classificazione acustica comunale.....	22
2.3.2 Regolamenti Acustici Comunali RAC e Norme Tecniche di Attuazione NTA.....	24
3 Caratteristiche ambientali, territoriali e insediative .....	25
3.1 Caratteristiche territoriali e insediative .....	25
3.1.1 Censimento dei ricettori.....	25
3.1.2 Aree di nuova edificazione .....	29
3.1.3 Ricettori sensibili .....	29
3.1.4 Sorgenti di rumore stradali e ferroviarie .....	32
3.2 Caratteristiche ambientali.....	32
3.2.1 Copertura superficiale del terreno .....	32
3.2.2 Aree naturalistiche.....	37
3.2.3 Caratteristiche meteorologiche: condizioni favorevoli alla propagazione del rumore..	37
3.2.3.1 Generalità .....	37
3.2.3.2 Dati meteorologici utilizzati.....	41
3.2.3.3 Definizione delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore	44
3.2.3.4 Risultati delle elaborazioni.....	47

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.2.4	Monitoraggio emissioni stradali e ferroviarie .....	47
3.2.4.1	Infrastrutture stradali.....	48
3.2.4.2	Infrastrutture ferroviarie .....	50
4	Quadro di riferimento previsionale.....	51
4.1	Descrizione del modello previsionale Soundplan.....	51
4.2	Integrazione tra GIS e modello Soundplan .....	52
4.3	Il metodo di calcolo NMPB-96 .....	53
4.4	Il metodo di calcolo RMR2002 .....	58
4.5	Interconfronto tra modelli previsionali.....	60
4.5.1	Rumore stradale.....	60
4.5.2	Rumore ferroviario.....	63
5	Mappatura di clima acustico .....	69
6	Mappatura post operam mitigato .....	71
6.1	Verifiche di impatto sui punti di massima esposizione .....	72
7	Bibliografia .....	73

Il presente studio è stato redatto da:

Dott. Arch. Anita Calegari

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Legge 447/95 Regione Emilia – Romagna

Provincia di Piacenza D.D. n. 466 del 09/03/2007

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="width: 50%; text-align: center;"><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## Premessa

La relazione riassume gli studi acustici predisposti per le opere di attraversamento territorialmente appartenenti alla Calabria, con specifico riferimento allo stato iniziale dell'ambiente. Gli argomenti specialistici relativi alla cantierizzazione, alla progettazione degli interventi di mitigazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie, l'impatto sulla cetofauna in fase di costruzione dei pontili, le verifiche aeroacustiche delle opere di attraversamento, sono trattati in relazioni di settore a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti. In particolare:

Relazione di studio sul rumore, sulle vibrazioni e impatto atmosfera	CG0700   P   RX   D   G   TC   CT   MI   00   00   00   02
Tracciato stradale - Relazione Generale	CG0700   A   RG   D   C   I7   00   RM   00   00   00   03
Tracciato ferroviario - Relazione Generale	CG0700   A   RG   D   C   I7   00   RM   00   00   00   04
Relazione impatto aeroacustico opera di attraversamento in fase di esercizio	CG0700   A   RG   D   C   I7   00   RM   00   00   00   02
Impatto acustico della fase di costruzione dei pontili sui cetacei	CG0700   P   RG   D   P   CZ   CH   PO   30   00   00   01

Le misure di rumore finalizzate alla mappatura di clima acustico e il censimento dei ricettori trovano specifica trattazione nei seguenti elaborati:

Output di ciascuna misura di clima acustico	CG3200   A   SD   D   C   I7   00   RM   00   00   00   01
Output cartografici censimento ricettori	CG0700   A   SD   D   C   I7   00   RM   00   00   00   02
Output cartografici censimento ricettori	CG0700   A   SD   D   C   I7   00   RM   00   00   00   03
Output cartografici censimento ricettori	CG0700   A   SD   D   C   I7   00   RM   00   00   00   04
Output cartografici censimento ricettori	CG0700   A   SD   D   C   I7   00   RM   00   00   00   05
Output cartografici di visualizzazione dei risultati ottenuti	CG3200   A   P5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   01
Output cartografici di visualizzazione dei risultati ottenuti	CG3200   A   P5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   01

Il presente contributo è organizzato nei seguenti capitoli descrittivi:

- metodologia di lavoro;
- normativa e documentazione di riferimento;
- caratteristiche ambientali, territoriali e insediative;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- quadro di riferimento previsionale;
- mappatura clima acustico;
- mappatura post operam stradale e ferroviario mitigato.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1 Metodologia di lavoro

Lo studio acustico in oggetto esamina un ambito spaziale di ampiezza complessiva minima 2 km, esteso per almeno 1000 m dal ciglio esterno del tracciato stradale o dal binario della linea ferroviaria fuori terra in progetto.

All'interno di questo corridoio sono stati svolti specifici sopralluoghi finalizzati a verificare lo stato fisico dei luoghi (morfologia, copertura superficiale del terreno, ostacoli naturali, ecc.), le sorgenti di rumore e i caratteri tipici del paesaggio sonoro.

Il censimento dei ricettori rappresenta una attività svolta nel corso del P.D. e confluita nello studio acustico. In analogia, anche il reperimento e la mosaicatura dei Piani Regolatori Comunali (PRG) vigenti, delle classificazioni acustiche comunali adottate dai Comuni territorialmente interessati dal progetto e delle aree naturali vincolate (SIC, Parchi,...) costituiscono fasi di attività specialistica svolte nel P.D. i cui risultati sono stati trasferiti come base informativa allo studio acustico. L'insieme delle informazioni recepite ha permesso di verificare la futura evoluzione del sistema ricettore e gli obiettivi di tutela sonora del territorio.

Il corridoio di studio di area vasta è stato mantenuto invariato in tutte le fasi di mappatura relative al clima acustico, all'impatto ante e post mitigazione dei cantieri, all'impatto ante e post mitigazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie e, in ultimo, del post operam mitigato, permettendo in tal modo di considerare correttamente la sovrapposizione degli effetti e le interazioni mutue tra campo sonoro stradale e ferroviario.

La mappatura di clima acustico ante operam è stata realizzata utilizzando i risultati delle campagne di monitoraggio predisposte per il P.D. e orientate al rilievo delle emissioni di rumore originate dalle principali infrastrutture stradali e ferroviarie, alle quali ha fatto seguito una estensione al continuo con modello previsionale.

E' stato in questo modo possibile, nella fase successiva degli studi di impatto delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie in progetto, applicare il criterio della concorsualità in modo analiticamente corretto e definire i livelli di soglia in base alla reale "forza" della sorgente di rumore concorsuale.

I calcoli previsionali di clima acustico stradale e ferroviario sono stati svolti rispettivamente con i modelli ad interim NMPB-Routes-96 (Racc. 2003/613/CE), richiamato dal Dlgs 194/2005 per la

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

mappatura acustica stradale (generalmente adottato nei piani di risanamento acustico delle infrastrutture esistenti e negli studi delle nuove infrastrutture) e con il modello RMR2002.

La pratica applicativa evidenzia che il modello previsionale NMPB-96 porta ad una generale sovrastima degli impatti e, conseguentemente, ad un dimensionamento cautelativo degli interventi di mitigazione del rumore. Ciò deriva in larga misura dalla indisponibilità sul territorio nazionale italiano di informazioni pre-elaborate in merito alle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore in periodo diurno e notturno, e dalla conseguente necessità di utilizzare dei dati meteorologici semplificati e prudenziali.

E' stata pertanto svolta una analisi meteorologica di area vasta propedeutica all'uso del modello ad interim in base alle informazioni fornite per tutto il territorio italiano dal Servizio IdroMeteoClima della Regione Emilia Romagna. Il data set acquistato da ARPA-SIM, denominato LAMA, è stato prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell) disponibile a copertura nazionale.

L'individuazione delle ore in cui si verificano le condizioni favorevoli alla propagazione è stata effettuata applicando il metodo ripreso dalla pubblicazione "Work Package 3.1.1: Road Traffic Noise – Description of the calculation method". In pratica per ognuna delle 8640 ore dell'anno di riferimento, a partire dai dati meteo disponibili, sono state definite le condizioni del campo anemologico ("U") e del profilo verticale della temperatura ("T"), combinando le quali sono state individuate le ore di propagazione favorevole.

Queste valutazioni puntuali, applicate ad una mesh di calcolo a totale copertura dell'ambito di studio delle opere di attraversamento, hanno permesso di identificare delle macro aree caratterizzate da condizioni meteorologiche favorevoli uniformi molto inferiori a quelle consigliate dalla WG-AEN.

La mappatura post operam mitigato riassume in termini di sovrapposizione degli effetti, il campo sonoro risultante dalla combinazione del progetto stradale e ferroviario mitigato in presenza di interventi di mitigazione.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 Normativa e documentazione di riferimento

### 2.1 Normativa Nazionale

La normativa sul rumore è stata introdotta in Italia a partire dall'inizio degli anni '90 e attualmente è quasi giunta al termine l'adozione dei regolamenti di attuazione alla Legge Quadro. In particolare, il contesto giuridico di riferimento è rappresentato da:

- DPCM 1.3.1991
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DPR 459/98
- Decreto 29.11.2000 "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- DPR 30 marzo 2004, n. 142
- Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale

In data 1 marzo 1991, in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, è stato emanato un D.P.C.M. che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833). Al DPCM 1.3.1991 è seguita l'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e, successivamente, il DPCM 14.11.1997 con il quale vengono determinati i valori limite di riferimento, assoluti e differenziali.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Il decreto determina i valori limite di emissione,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità e i limiti differenziali, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

I limiti stabiliti nella Tabella C del DPCM 14.11.1997 sono applicabili al di fuori delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie in base alla destinazione d'uso del territorio. Alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture non si applicano inoltre le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione.

Viene nel seguito fornita una breve sintesi per i provvedimenti normativi di maggiore rilevanza per lo studio in oggetto.

### **2.1.1 DPCM 14.11.1997**

In ambiente esterno i livelli di rumorosità sono regolati dal DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate in Tabella 2.1 si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE	DIURNO 6:00÷22:00	NOTTURNO 22:00÷6:00
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2.1

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 marzo (Tabella 2.2).

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE	DIURNO 6:00÷22:00	NOTTURNO 22:00÷6:00
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2.2

I valori di attenzione, infine, sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora i valori di attenzione sono quelli della Tabella C aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno; se riferiti ai tempi di riferimento i valori di attenzione sono quelli della Tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

Per quanto riguarda l'ambiente abitativo valgono le seguenti considerazioni:

- Il livello sonoro ambientale 6÷22h a finestre chiuse, in periodo diurno, è ritenuto “non disturbante” se inferiore a 35 dB(A). In caso contrario, il rumore è da considerarsi accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale (differenza tra rumore ambientale e rumore residuo) minore di 5 dB(A).
- Il livello sonoro ambientale 22÷6h a finestre chiuse, in periodo notturno è ritenuto “non disturbante” se inferiore a 25 dB(A). In caso contrario, il rumore è da considerarsi accettabile a condizione che sia garantito un livello differenziale minore di 3 dB(A).

### **2.1.2 DMA 29.11.2000**

Il Decreto 29.11.2000 “Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore” ai sensi dell’Art. 10, Comma 5, della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico” stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l’obbligo di:

- Individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- Determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti
- Presentare al comune e alla regione o all’autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall’esercizio delle infrastrutture.

Nel caso di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto devono essere individuate, con stime o rilievi, le aree di superamento dei limiti previsti, trasmettendo i dati alle autorità competenti. Entro i successivi 18 mesi la società o l’ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il Ministero dell’Ambiente, d’intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità e dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata. In assenza di parere in materia nei 3 anni successivi all'entrata in vigore del decreto, vale la data di presentazione del piano.

L'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P la cui procedura di calcolo è indicata nell'Allegato 1 al decreto. Nell'indice di priorità confluiscono il valore limite di immissione, il livello di impatto della sorgente sonora sul ricettore, la popolazione esposta (n. abitanti equivalenti). Ospedali, case di cura e di riposo e le scuole vengono assimilate ad una popolazione residente moltiplicando rispettivamente per 4, 4 e 3 il numero di posti letto e il numero totale degli alunni.

Per le infrastrutture di interesse nazionale o regionale saranno stabiliti ordini di priorità a livello regionale. La regione, d'intesa con i comuni interessati, può stabilire un ordine di priorità diverso da quello derivato dall'applicazione della procedura di calcolo.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento del limite i gestori devono di norma provvedere all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'Art. 11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento (Art. 5) devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le società e gli enti di gestione dei servizi pubblici di trasporto comunicano entro il 31 marzo di ogni anno, e comunque entro 3 mesi dall'entrata in vigore del decreto (Art. 6 – Attività di controllo), al M.A., alle regioni e ai comuni competenti, l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente dalla data di entrata in vigore della legge 447/1995 nonché lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

La Tabella 2.3 riporta lo stato di predisposizione dei piani di risanamento acustico nel territorio lato Sicilia e lato Calabria interessato dalle opere del Ponte sullo Stretto di Messina.

DM 29.11.2000 e DPR 142/2004	Regolano i problemi di inquinamento acustico delle infrastrutture stradali e i piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte dei gestori	Il <b>Consorzio Autostrade Siciliane</b> è l'unico Gestore che non ha presentato al MA i suddetti piani. <b>Autostrade per l'Italia</b> ha presentato il piano per la A3 Salerno-Reggio Calabria <b>ANAS</b> ha presentato dopo molti solleciti un piano stralcio in cui prevede l'applicazione anticipata di pavimentazioni fonoassorbenti su 5000 km di strade
DM 29.11.2000 e DPR 459/1998	Regolano i problemi di inquinamento acustico delle infrastrutture ferroviarie e i piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore da parte dei gestori	Il <b>Comitato Tecnico Operativo Congiunto CTOC</b> discendente da un protocollo di intesa stipulato da M.A.-Gruppo FS ha ottenuto nel 2004 l'intesa in Conferenza Unificata sul primo stralcio quadriennale 2004-2008. Nel 2009 RFI ha presentato l'aggiornamento del piano degli interventi previsti nel 2009-2012. E' stata avviata l'istruttoria tecnica di valutazione da parte del M.A.

Tabella 2.3

### 2.1.3 Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

- A – Autostrade
- B – Strade extraurbane principali
- C – Strade extraurbane secondarie
- D – Strade urbane di scorrimento
- E – Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Da notare che il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

L'Art. 1 "Definizioni", puntualizza il significato di alcuni termini "chiave" per lo studio acustico:

- Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.
- Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.
- Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato (in mancanza delle precedenti informazioni il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea).
- Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il corridoio progettuale, nel caso di nuove infrastrutture ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade).

- Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza delle persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 277/1991.
- Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

#### Infrastrutture esistenti

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m.

Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti in Tabella 2.4.

In via prioritaria (Art. 5) l'attività pluriennale di risanamento deve essere attuata all'interno della fascia di pertinenza acustica (250 m nel caso delle autostrade) per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e di riposo, e, per tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia di pertinenza all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A di 100 m nel caso delle autostrade).

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia B estesa per 150 m nel caso delle autostrade) le rimanenti attività di risanamento andranno armonizzate con i piani di cui all'Art. 7 della L. 447/95 (Piani di risanamento acustico).

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla Tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2.4

### Nuove infrastrutture

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Nelle strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

Le nuove infrastrutture devono rispettare i limiti indicati in Tabella 2.5 e, in particolare, nel caso di autostrade:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- I limiti fissati all'interno della fascia di pertinenza di 250 m (65/55 dBA)
- I limiti di Classe I (50/40 dBA) per i ricettori all'interno della fascia di studio di 500 m
- I limiti di classificazione acustica del territorio stabiliti dal DPCM 14.11.1997 all'esterno della fascia di pertinenza di 250 m

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (DM 5.11.01 Norme funz. e geom. per la costruz. delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		Altri ricettori	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2.5

Qualora i valori indicati in Tabella 2.4 e Tabella 2.5 non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dBA diurno per le scuole.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento. In caso di infrastrutture stradali esistenti gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del decreto.

In caso di infrastrutture di nuova realizzazione gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale, per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a salvaguardia di eventuali aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali o loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione dell'infrastruttura.

#### **2.1.4 DPR 459/98**

Le disposizioni del DPR 459/98 «Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario» definiscono i limiti di immissione delle infrastrutture ferroviarie.

Il DPR 459/98 regola il settore dell'inquinamento acustico derivante da infrastrutture di trasporto ferroviarie all'interno di una fascia di pertinenza di 250 m dall'asse del binario.

Al fine della verifica di ammissibilità dei livelli di rumore in fase di esercizio della linea ferroviaria e della progettazione degli interventi di contenimento, all'interno di suddetta fascia possono essere utilizzati i limiti del DPR 459/98 e, all'esterno, i limiti di zonizzazione acustica indicati dal DPCM 14.11.1997 o i valori limite indicati dall'Art.6 del DPCM 1.3.1991 con riferimento a tutto il territorio nazionale, alle zone A e B come precisate dal Decreto Ministeriale 2 aprile 1968, n. 144 e alle zone esclusivamente industriali:

- a. Per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzzeria dei binari esterni, all'interno della quale devono essere rispettati i limiti indicati in Tabella 2.6.
- b. Per le nuove linee in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato a partire dalla mezzzeria dei binari esterni. Tale fascia è suddivisa in due parti la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 100 m, denominata fascia A, la seconda, più

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

distante dall'infrastruttura ferroviaria della larghezza di 150 m, denominata fascia B. Per tali infrastrutture valgono i limiti indicati in Tabella 2.7.

<b>Tipo di ricettore</b>	<b>Tempi di riferimento</b>	
	(6.00-22.00)	(22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori	65	55

Tabella 2.6

<b>Tipo di ricettore</b>	<b>Tempi di riferimento</b>	
	(6.00-22.00)	(22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori in fascia A	70	60
Per gli altri ricettori in fascia B	65	55

Tabella 2.7

Al di fuori della fascia di pertinenza devono essere rispettati i limiti di immissioni stabiliti dal DPCM 14/11/97. I limiti indicati devono essere rispettati e verificati a 1 m di distanza dalla facciata ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione. Qualora i limiti individuati non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei limiti riportati in Tabella 2.8 valutati al centro della stanza più esposta, a finestre chiuse, a 1.5 m di altezza dal pavimento.

<b>Tipo di ricettore</b>	<b>Tempi di riferimento</b>	
	(6.00-22.00)	(22.00-6.00)
Ospedali, case di cura e riposo	-	35
Scuole	45	-
Per gli altri ricettori	-	40

Tabella 2.8

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 2.1.5 DM 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”.

Il Decreto del Ministero dell’Ambiente stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento da rumore, in attuazione dell’art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche (taratura).

## 2.2 Normativa Regione Calabria

### 2.2.1 Legge regionale 19 ottobre 2009, n. 34

Norme in materia di inquinamento acustico per la tutela dell’ambiente nella Regione Calabria. (BUR n. 19 del 16 ottobre 2009, supplemento straordinario n. 4 del 26 ottobre 2009)

Data del Provvedimento: 19/10/2009

Obiettivi: La legge ha come obiettivo la prevenzione, la tutela, la pianificazione e il risanamento dell’ambiente esterno ed abitativo da modificazioni conseguenti all’inquinamento acustico.

Contenuti principali: Le competenze sono iscritte in capo alla Regione, alle Province e ai Comuni, delineando un sistema che attribuisce alla prima un ruolo di direzione, programmazione e regolamentazione; alle Province un ruolo di monitoraggio, di controllo e vigilanza, un potere sostitutivo nei confronti dei Comuni, un potere autorizzatorio tramite l’approvazione di piani; ai Comuni un ruolo di amministrazione attiva e di regolamentazione, nei limiti fissati dalla stessa legge. In particolare, questi ultimi, predispongono la proposta di classificazione acustica e i piani pluriennali di risanamento acustico delle Aree Inquinata Acusticamente (AIA), individuate dai Comuni stessi.

Per porre rimedio a situazioni preesistenti di inquinamento è prevista l’approvazione dei piani di risanamento acustico, nonché l’adozione di: un piano triennale di bonifica acustica predisposto dalla Giunta e approvato dal Consiglio; piani riguardanti le infrastrutture di trasporto di tipo lineare; piani di risanamento delle imprese; piani di prevenzione, conservazione e riqualificazione ambientale.

Limitazioni sono disposte per l’esercizio di attività all’aperto o di attività temporanee che

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

comportano l'emissione di rumore; adempimenti delle imprese e quelli per l'inizio di nuove attività imprenditoriale. È disposta, altresì, la prevenzione dall'inquinamento prodotto da traffico veicolare e dai mezzi di trasporto pubblico e da traffico aereo e la prevenzione dall'inquinamento acustico negli edifici, con i relativi controlli e verifiche.

Per particolari opere è prevista la presentazione della documentazione di impatto acustico, mentre per le aree interessate alla realizzazione di alcune tipologie di insediamenti è necessario compiere una valutazione del clima acustico. Il sistema dei controlli vede protagonisti i Comuni e le Province che si avvalgono dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria - A.R.P.A.CAL.

Con particolare riferimento alle attività all'aperto e temporanee, secondo la Legge Regionale, le emissioni sonore, provenienti da cantieri edili, sono consentite negli intervalli orari 7.00 – 12.00 e 15.00 – 19.00, fatta salva la conformità dei macchinari utilizzati a quanto previsto dalla normativa della Unione Europea e il ricorso a tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo, salvo deroghe autorizzate dal Comune (Art. 13, comma 5).

Le emissioni sonore, in termini di livello equivalente di pressione sonora ponderato (A) [Leq(A)] misurato in facciata dell'edificio più esposto, non possono inoltre superare i 70 dB(A) negli intervalli orari di cui sopra. Il Comune interessato può concedere, limitatamente al tempo strettamente necessario, deroghe su richiesta scritta e motivata, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie a ridurre il disturbo sentita la struttura sanitaria competente (Art. 13 – comma 6).

Il Comune interessato può, su richiesta scritta e motivata, per esigenze locali e per ragioni di pubblica utilità, autorizzare deroghe temporanee a quanto stabilito ai commi 2, 3, 4, 5 e 6, prescrivendo comunque che siano adottate tutte le misure necessarie per ridurre al minimo il disturbo.

## **2.3 Disposizioni comunali**

### **2.3.1 Classificazione acustica comunale**

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

All'esterno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie si applicano i limiti assoluti di immissione definiti in sede di classificazione acustica comunale. Le informazioni in merito allo stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica comunale sono state organizzate nell'ambito del P.D. e sono proposte in appositi elaborati di progetto. La documentazione predisposta per il P.D. contiene inoltre tutti i piani di classificazione acustica disponibili al momento della redazione dello studio.

La Tabella 2.9 riporta l'elenco dei comuni interessati dagli studi sul rumore e lo stato di adozione della classificazione acustica comunale. Emerge che i Piani di Zonizzazione Acustica sono stati adottati solo dal Comune di Villa San Giovanni e di Messina.

<b>REGIONE CALABRIA/ COMUNE</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNALE</b>
Reggio Calabria	Non ancora predisposta
Villa San Giovanni	Le deliberazioni di Consiglio Comunale n. 274 del 7/9/2000 per la 1.a e 2.a Fase, n. 165 del 31/5/2001 per la 3.a e 4.a Fase e n. 17 del 14/6/2001 hanno approvato complessivamente il Piano di Disinquinamento Acustico Comunale. Le opere correlate all'attraversamento stabile dello stretto di Messina non sono inserite nella zonizzazione acustica, sebbene la medesima dovrebbe tenere conto dei piani e programmi di lungo periodo e non solo delle previsioni di PRGC. Non sono inoltre indicate le fasce di pertinenza delle sorgenti regolamentate dai decreti di attuazione della Legge Quadro n. 447/95 e, in particolare, del DPR 459/98 sul rumore ferroviario.
Campo Calabro	Non ancora predisposta
Scilla	Non ancora predisposta
Bagnara Calabria	Non ancora predisposta
Melicuccà	Non ancora predisposta

Tabella 2.9

Gli elaborati nel seguito indicati contengono la mosaicatura della classificazione acustica comunale estesa a tutto l'ambito spaziale di studio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mappatura valori limite applicabili - Tavola 1 di 3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>C</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>01</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	01
CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	01		
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 2 di 3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>C</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>02</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	02
CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	02		
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 3 di 3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>C</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>03</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	03
CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	03		

### 2.3.2 Regolamenti Acustici Comunali RAC e Norme Tecniche di Attuazione NTA

I Regolamenti Acustici Comunali e/o le Norme Tecniche di Attuazione, quando predisposte dalle Amministrazioni comunali, possono fornire indicazioni prescrittive in merito alle modalità di concessione dell'autorizzazione in deroga ai limiti DPCM e informazioni per quanto riguarda i limiti massimi ammessi in deroga per le attività di cantiere o gli orari in cui le attività sono permesse.

Le consultazioni dei Comuni territorialmente interessati dalle opere in progetto, finalizzati a verificare la disponibilità di RAC e/o NTA, hanno dato esito negativo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### **3 Caratteristiche ambientali, territoriali e insediative**

#### **3.1 Caratteristiche territoriali e insediative**

##### **3.1.1 Censimento dei ricettori**

L'attività di censimento dei ricettori acustici presenti in adiacenza al futuro sistema di connessione stradale e ferroviario del Ponte sullo Stretto di Messina è stata svolta in forma propedeutica alla mappatura di clima acustico ante operam e di impatto acustico come richiesto dalla specifica tecnica GCG.F.07.02 "Studi e approfondimenti di settore". L'attività è stata effettuata in ottemperanza al 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", del DPR 18 Novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario", del DM 29 Novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore". Il censimento ha riguardato gli ambiti territoriali così definiti:

- a) Fascia di almeno 250 m dal ciglio delle infrastrutture stradali e ferroviarie fuori terra in progetto e dal perimetro delle aree di cantiere, cava e deposito. All'interno dell'ambito di studio così delimitato il censimento esamina tutto il sistema edificato.
- b) Fascia compresa tra 250 m e 500 m dal ciglio delle infrastrutture stradali e ferroviarie fuori terra in progetto e dal perimetro delle aree di cantiere, cava e deposito. Nell'ambito di studio così definito il censimento ha riguardato solo i ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ospizi).

L'importanza dell'opera in progetto ha reso necessaria l'individuazione puntuale di tutti i ricettori (residenziali, terziari/commerciali, industriali e sensibili) e la definizione volumetrica (poligono di base e altezza) di tutti gli edifici presenti nell'ambito territoriale di cui al punto a) e dei soli ricettori sensibili per l'ambito territoriale di cui al punto b). Il censimento degli edifici nell'ambito a) è stato articolato secondo due livelli di approfondimento:

- Gli edifici considerati ricettori acustici (edifici residenziali, terziari/commerciali,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

industriali/artigianali e sensibili) sono stati censiti secondo le specifiche nel seguito indicate.

- A tutti gli altri fabbricati non considerati come ricettori acustici (pertinenze, magazzini, serre, box, etc...) è stato assegnato un codice univoco e indicata l'altezza e destinazione d'uso, al fine della corretta definizione volumetrica dello stesso.

Al fine di permettere una corretta considerazione della sensibilità del territorio potenzialmente esposto al rumore e di associare i corretti limiti di legge, le destinazioni d'uso hanno avuto il seguente dettaglio:

#### RICETTORI

- ricettori sensibili (scuole, ospedali, ospizi, case di cura) ;
- edifici residenziali;
- edifici residenziali in fase di costruzione;
- edifici dismessi (ruderi);
- attività commerciali/terziari;
- edifici industriali (includono gli artigianali).

#### ALTRI FABBRICATI

- edifici religiosi non residenziali (chiese, cappelle, cimiteri, ecc.);
- attrezzature sportive;
- pertinenze (box, tettoie, magazzini, ecc.);
- altro.

Le attività sono state restituite mediante elaborazione di un database su piattaforma GIS contenente le seguenti informazioni di base:

- localizzazione del ricettore (identificato tramite poligono);
- codice identificativo del ricettore;
- comune e indirizzo;
- infrastruttura stradale di pertinenza;
- altezza totale;
- numero di piani;
- distanza ed altezza relativa dei ricettori rispetto all'infrastruttura;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- destinazione d'uso;
- classe di zonizzazione acustica (ove presente);
- stato di conservazione del ricettore;
- presenza di ulteriori sorgenti di rumore (aeroporti, ferrovie, aree industriali, ecc.);
- zone di espansione.

Il riepilogo di tutte le destinazioni d'uso e dei codici ricettori a cui sono riferite le verifiche puntuali di impatto nei 500 m dai tracciati è contenuto negli album in A3 CG0700AP6DCI700RM00000001. I ricettori per i quali non è stato possibile procedere ad una constatazione diretta, ad esempio per l'impossibilità di accedere alla proprietà, sono stati associati ad un codice distintivo e ad una destinazione d'uso derivata dai layer della cartografia realizzata per il PD.

Le tabelle nel seguito riportate riassumono il numero di edifici in funzione del n° piani in tre situazioni:

- Considerando tutti i ricettori dell'ambito di studio;
- Considerando solo i ricettori residenziali e sensibili
- Considerando solo i ricettori censiti

Dalle tabelle emerge che l'altezza media dell'edificato all'interno dell'ambito di studio (Tabella 3.1, Tabella 3.2, Tabella 3.3) è di 2 piani. Questa considerazione avvalorata la scelta di svolgere una unica mappatura acustica a 4 m di altezza dal p.c. locale, in accordo a quanto richiesto dalla normativa di settore, e di demandare ai calcoli puntuali le verifiche agli altri piani.

<b>Edifici</b>	<b>CALABRIA</b>
1 piano	762
2 piani	563
3 piani	284
> 3 piani	238
<b>Media numero piani</b>	<b>2.04</b>

Tabella 3.1 Tutti i ricettori all'interno dell'ambito di studio

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Edifici	CALABRIA
1 piano	657
2 piani	535
3 piani	275
> 3 piani	235
<b>Media numero piani</b>	<b>2.09</b>

Tabella 3.2 Ricettori residenziali e sensibili all'interno dell'ambito di studio

Edifici	CALABRIA
1 piano	175
2 piani	292
3 piani	126
> 3 piani	91
<b>Media numero piani</b>	<b>2.2</b>

Tabella 3.3 Ricettori censiti

Gli edifici censiti considerati dai calcoli previsionali sono complessivamente 987, per il 67.8 % rappresentati da edifici residenziali e percentuali basse o molto basse di edifici industriali, terziari, per il culto. Nella voce "altro", che pesa per il 24%, compaiono prevalentemente destinazioni d'uso quali box, tettoie, magazzini, ecc. che non presentano particolari necessità di protezione acustica (Tabella 3.4).

Destinazione d'uso	N° edifici	%
Altro	236	23.91%
Culto	6	0.61%
Industriale	14	1.42%
Residenziale	669	67.78%
Rudere	22	2.23%
Sensibile	9	0.91%
Terziario	31	3.14%
<b>Totale</b>	<b>987</b>	<b>100.00%</b>

Tabella 3.4 Ripartizione edifici censiti per destinazioni d'uso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.1.2 Aree di nuova edificazione

Costituiscono ricettore le aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture di nuova realizzazione. La consultazione dei Piani Regolatori Generali PRG ha permesso di identificare l'offerta di aree per le diverse destinazioni d'uso:

- aree residenziali di completamento tipo B
- aree residenziali di espansione tipo C
- aree produttive (artigianali e industriali) di completamento e di nuova edificazione tipo D
- aree per attività commerciali, terziarie e polifunzionali di completamento e di espansione tipo D
- aree per attività turistico e ricettive di completamento e di nuova edificazione Tipo D
- aree per servizi e impianti di interesse generale di completamento e di nuova edificazione tipo F.

Queste informazioni, aggregate in tre categorie:

- aree di espansione residenziali;
- aree di espansione miste;
- aree di espansione industriali;

sono state inserite nella mappatura di post operam mitigato stradale e ferroviario.

Vari lotti di espansione residenziali sono previsti dagli strumenti urbanistici tra la zona di costa e la Strada Statale Tirrena Inferiore SS18 Via Nazionale e in particolare, per l'ambito più strettamente interferito dalla realizzazione dell'opera di collegamento, a est dell'opera tra il lungomare Morgana e Via delle Sirene.

### 3.1.3 Ricettori sensibili

Il censimento dei ricettori ha permesso l'individuazione una serie di edifici che accolgono destinazioni d'uso sensibili al rumore. Si tratta in particolare di scuole, asili e cimiteri, la cui fruizione è tipicamente limitata al periodo diurno. Non sono presenti ospedali, case di cura o ospizi. In merito ai cimiteri corre l'obbligo di ricordare che questa destinazione d'uso non è ricompresa dai

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

decreti attuativi DPR 142/2004 e DPR 459/1998 tra i ricettori sensibili ma nulla vieta ai comuni di inserirli nella classificazione acustica in zone acustiche con limiti di Classe I, annoverandole tra le aree in cui la quiete rappresenta un requisito di base per la loro utilizzazione. La Tabella 3.5 fornisce il riepilogo dei ricettori sensibili, alcuni dei quali visualizzati in Figura 3.1.

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
224	VSG193	SCUOLE, ASILI	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA NAZIONALE	DISCRETO
263	VSG223	SCUOLE, ASILI	2	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA NAZIONALE	BUONO
263	VSG223	SCUOLA	2	2	VILLA SAN GIOVANNI	VIA NAZIONALE	DISCRETO
268		SCUOLA	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	V.LE COLUMNNA RHEGINA	DISCRETO
295		CASA DI CURA	1	2	VILLA SAN GIOVANNI	VIA FONTANA VECCHIA	BUONO
303		CASA DI CURA	3	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA FONTANA VECCHIA	BUONO
330		SCUOLA	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA FONTANA VECCHIA	BUONO
332		SCUOLA	2	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA FONTANA VECCHIA	BUONO
335		SCUOLA	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA FONTANA VECCHIA	BUONO
564	VSG512	CIMITERO DI CANNITELLO	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	S.S18	DISCRETO
785	VSG73	SCUOLE, ASILI	1	2	VILLA SAN GIOVANNI	VIA XXIII AGOSTO	DISCRETO
790	VSG74	SCUOLE, ASILI	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA XXIII AGOSTO	DISCRETO
1004	VSG902	SCUOLA	1	2	VILLA SAN GIOVANNI	loc PEZZO INFERIORE	BUONO
1008	VSG901	SCUOLA	3	1	VILLA SAN GIOVANNI	loc PEZZO INFERIORE	DISCRETO
1207	VSG388	SCUOLA	2	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA ALCIDE DE GASPERI	DISCRETO
1208	VSG389	SCUOLA	1	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA ALCIDE DE GASPERI	DISCRETO
1231	VSG392	SCUOLA	1	2	VILLA SAN GIOVANNI	VIA 2 NOVEMBRE	DISCRETO
1356	VSG280	CIMITERO	0	1	VILLA SAN GIOVANNI	VIA CIMITERO, SNC	DISCRETO

Tabella 3.5 Ricettori sensibili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011



Istituto Tecnico "Leonida Repaci"



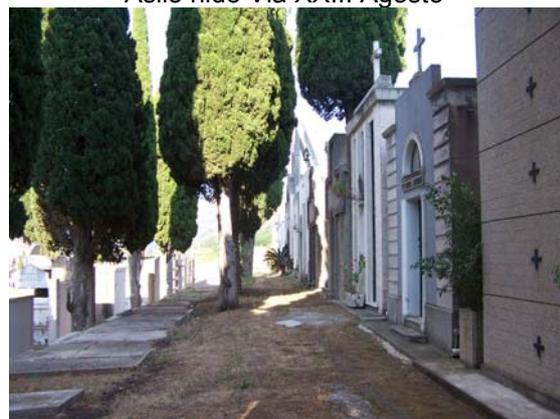
Istituto Tecnico "Leonida Repaci"



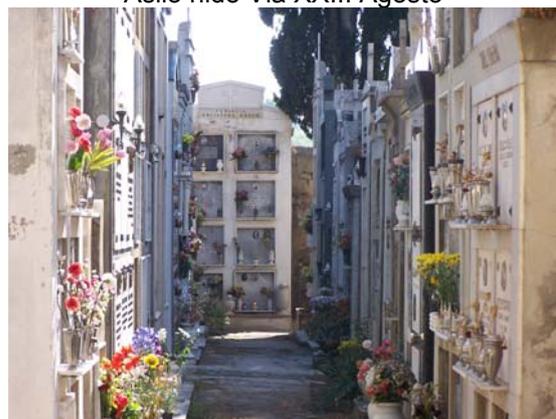
Asilo nido Via XXIII Agosto



Asilo nido Via XXIII Agosto



Cimitero Cannitello



Cimitero Cannitello

Figura 3.1 Ricettori sensibili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.1.4 Sorgenti di rumore stradali e ferroviarie

La mappatura di clima acustico, testimonianza dello stato dell'ambiente in relazione alle condizioni di rumorosità determinate dalle sorgenti di rumore presenti all'interno del bacino acustico, richiede il riconoscimento delle principali infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie. Analoga esigenza è determinata dalle verifiche di concorsualità richieste dall'Allegato 4 DM 29.11.2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto". Le principali sorgenti di rumore confluite nella mappatura di clima acustico e nelle analisi di concorsualità (Figura 3.2) sono rappresentate da:

- Linea Ferroviaria SR-RC
- Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
- Strada Statale SS18

Sorgenti secondarie, caratterizzate da un carico emissivo minore, ma ritenute significative per la mappatura acustica, sono la strada di Lungonare, Via Tre Croci, Svincolo A3, SP6, Via Campo Piale, Via Messina, Via Zona Industriale, Via Fiumara, Via Alcide de Gasperi, Via Nazionale Catona



Figura 3.2

## 3.2 Caratteristiche ambientali

### 3.2.1 Copertura superficiale del terreno

L'uso suolo è una caratteristica territoriale rilevante al fine degli studi sul rumore in considerazione del fatto che consente di definire un bilancio sintetico in termini di condizioni di potenziali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

esposizione al rumore all'interno dell'ambito di studio. L'uso suolo è inoltre una informazione che permette l'assegnazione ai modelli previsionali dei coefficienti di assorbimento del terreno.

Al fine di rispondere a queste esigenze è stato ritenuto opportuno riferirsi ai risultati del progetto Image & CORINE Land Cover 2000 (I&CLC2000), un'iniziativa comunitaria sotto il coordinamento tecnico dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e JCR ISPRA.

L'iniziativa Corine Land Cover (CLC) è nata a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. Coordinata dalla Commissione Europea e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA), la prima realizzazione di un progetto CLC risale al 1990 (CLC90). A dieci anni dalla conclusione del CLC90, nel 2001 l'AEA ha lanciato il nuovo progetto Image & Corine Land Cover 2000 (I&CLC2000), con l'obiettivo di aggiornare la base dati CLC e quindi di individuare le principali dinamiche di cambiamento di copertura e uso del territorio.

Le metodologie, le procedure e gli standard per l'aggiornamento del CLC sono state definite sulla base delle esigenze conoscitive espresse principalmente dai decisori politici, dagli amministratori e dalla comunità scientifica. Queste necessità riguardano, ad esempio, la valutazione dell'efficacia delle politiche regionali di sviluppo, la valutazione dell'impatto delle politiche agricole sull'ambiente, l'elaborazione di strategie per una gestione integrata delle aree costiere, l'implementazione delle convenzioni sulla biodiversità e delle direttive sull'habitat e sugli uccelli, la gestione integrata dei bacini idrografici, la valutazione delle emissioni atmosferiche, la misura della qualità dell'aria e la valutazione ambientale strategica delle reti di trasporti.

L'avvio del programma per i paesi europei è avvenuto agli inizi degli anni '80 ed ha portato alla realizzazione della base dati CLC 90, che oggi contiene le informazioni relative a 31 paesi Europei e del Nord Africa. Le informazioni sono state ricavate da foto-interpretazione di immagini satellitari ed immagazzinate in un sistema informativo geografico. La precisione del rilievo (intesa come errore quadratico medio) è nell'ordine di 25 m mentre l'unità minima interpretata è di 25 ettari. Il progetto ha permesso di realizzare una cartografia della copertura del suolo alla scala di 1:100.000, con una legenda di 44 voci su 5 livelli gerarchici (Tabella 3.6).

La copertura Corine Land Cover 90 (CLC90) e i suoi successivi aggiornamenti sono riconosciuti a livello europeo quali strumenti di base per la definizione delle politiche territoriali da parte di diversi servizi della Commissione Europea quali la DG-Politiche Regionali (DG-Regional policy), la DG-Ambiente (DG Environment) e la DG Agricoltura (DG Agriculture), oltre all'AEA e ai nodi della rete

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

costituita dai Centri Tematici Europei (European Topic Centres - ETCs). Essa inoltre rappresenta uno strato informativo di base per lo sviluppo di applicazioni o modelli di analisi spaziale su base GIS finalizzati alla produzione d'informazioni complesse utili a supportare le scelte dei decisori politici a livello europeo e nazionale.

Per la restituzione delle coperture relative alle regioni Calabria e Sicilia sono state usate ortofoto acquisite con il satellite Landsat 7 ETM+ tra il 26/05/2000 e il 26/07/2000. Le immagini sono state fotointerpretate tra il 08/03/2003 e il 20/02/2004 (Figura 3.3). Nel 2006 il progetto Corine è stato ripreso e i dati esistenti sono stati comparati e aggiornati con immagini satellitari Spot-4 HVIR e IRS P6 LISS III riprese tra il marzo 2005 e novembre 2006.

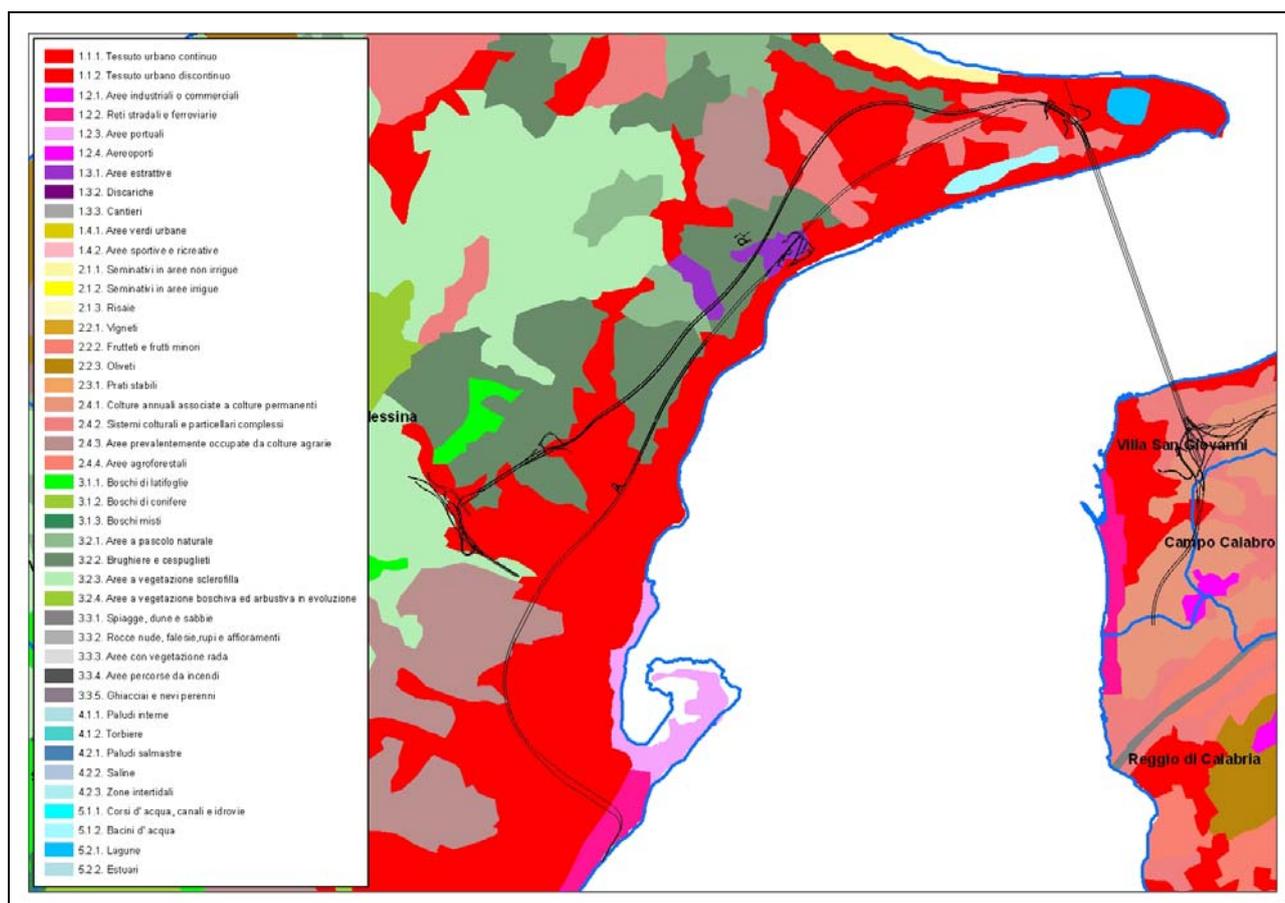


Figura 3.3 Risultati fotointerpretazione Calabria e Sicilia

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per quanto riguarda le caratteristiche di impedenza della copertura del terreno, il Toolkit 13 “Ground surface type” al Tool 13.1 precisa che la classificazione degli usi del suolo può essere orientata alla necessità di associare nel modello previsionale il più opportuno fattore di assorbimento. Gli usi del suolo di riferimento sono relativi a:

- Foresta
- Aree agricole
- Parchi
- Brughiera (vegetazione bassa con arbusti e cespugli)
- Aree pavimentate
- Aree urbane
- Aree industriali
- Corpi d’acqua
- Aree residenziali

In termini di impedenza acustica ( $G = \text{Ground Absorption Coefficient}$ ) queste tipologie di uso suolo possono essere raggruppate nelle seguenti tre categorie:

- Foresta, aree agricole, parchi, brughiera ( $G=1$ )
- Aree residenziali con tessuto urbano discontinuo ( $G=0,5$ )
- Aree pavimentate, aree urbane, aree industriali, corpi d’acqua ( $G=0$ )

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1. Superfici artificiali	1.1.Zone urbanizzate di tipo residenziale	1.1.1.Zone residenziali a tessuto continuo
		1.1.2.Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
	1.2.Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1.2.1.Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
		1.2.2.Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
		1.2.3.Aree portuali
		1.2.4. Aeroporti
	1.3.Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	1.3.1.Aree estrattive
		1.3.2. Discariche
		1.3.3 Cantieri
	1.4.Zone verdi artificiali non agricole	1.4.1.Aree verdi urbane
1.4.2.Aree ricreative e sportive		
2. Superfici agricole utilizzate	2.1.Seminativi	2.1.1.Seminativi in aree non irrigue
		2.1.2.Seminativi in aree irrigue
		2.1.3 Risaie
	2.2.Colture permanenti	2.2.1.Vigneti
		2.2.2.Frutteti e frutti minori
		2.2.3. Oliveti
	2.3.Prati stabili (foraggiere permanenti)	2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)
	2.4.Zone agricole eterogenee	2.4.1.Colture temporanee associate a colture permanenti
		2.4.2.Sistemi colturali e particellari complessi
		2.4.3.Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
2.4.4.Aree agroforestali		
3. Territori boscati e ambienti seminaturali	3.1.Zone boscate	3.1.1 Boschi di latifoglie
		3.1.2 Boschi di conifere
		3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie
	3.2.Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	3.2.1.Aree a pascolo naturale e praterie
		3.2.2.Brughiere e cespuglieti
		3.2.3.Aree a vegetazione sclerofilla
		3.2.4 Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
	3.3.Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3.1.Spiagge, dune e sabbie
		3.3.2.Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
		3.3.3.Aree con vegetazione rada
3.3.4.Aree percorse da incendi		
3.3.5.Ghiacciai e nevi perenni		
4. Zone umide	4.1.Zone umide interne	4.1.1.Paludi interne
		4.1.2. Torbiere
	4.2.Zone umide marittime	4.2.1.Paludi salmastre
		4.2.2.Saline
		4.2.3.Zone intertidali
5. Corpi idrici	5.1.Acque continentali	5.1.1.Corsi d'acqua, canali e idrovie
		5.1.2 Bacini d'acqua
	5.2.Acque marittime	5.2.1.Lagune
		5.2.2.Estuari
		5.2.3.Mari e oceani

Tabella 3.6 Sistema di nomenclatura Corine Land Cover

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.2 Aree naturalistiche

Le aree naturalistiche rappresentano ambiti che, in termini di principio, richiedono opportune considerazioni nei confronti della fruizione umana e di tutela dell'habitat naturale. Il DPR 142/2004 di fatto esclude l'obbligo di considerare questi aspetti all'interno delle fasce di pertinenza, considerazioni che viceversa possono essere riproposte nelle aree fuori fascia dove valgono i limiti di classificazione acustica comunale. Nel caso in cui il PZA classifichi come aree di tutela (aree di Classe I o II) le aree naturali è pertanto necessario verificare sia i termini di impatto sia le eventuali azioni mitigative da intraprendere.

L'ambito di studio non interagisce con i siti di importanza comunitaria più vicini (aree SIC IT9350177 e IT99350183) appartenenti alla Rete Natura 2000, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE concernente la conservazione degli habitat naturali ed è solo parzialmente interessata nel settore nord orientale dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS IT9350300 Costa Viola), ai sensi della Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

### 3.2.3 Caratteristiche meteorologiche: condizioni favorevoli alla propagazione del rumore

#### 3.2.3.1 Generalità

L'influenza delle caratteristiche meteorologiche sui fenomeni di propagazione acustica è determinata, prioritariamente, dagli effetti rifrattivi prodotti sull'onda sonora mentre attraversa una atmosfera non omogenea. Ragionando in termini di raggi sonori, in analogia a quanto avviene nel campo dell'ottica per i raggi luminosi, la traiettoria del raggio sonoro risulta influenzata dalla variazione della velocità di trasmissione dell'onda nel mezzo. Tale velocità ( $c$ ) in atmosfera è funzione della Temperatura ( $T$ ) e della proiezione della velocità del vento ( $u$ ) lungo l'asse  $x$  (direzione parallela al suolo) secondo la formula:

$$c = 20.5\sqrt{T} + u \cos \theta$$

in cui  $\theta$  è l'angolo compreso tra la direzione del vento e la direzione di propagazione.

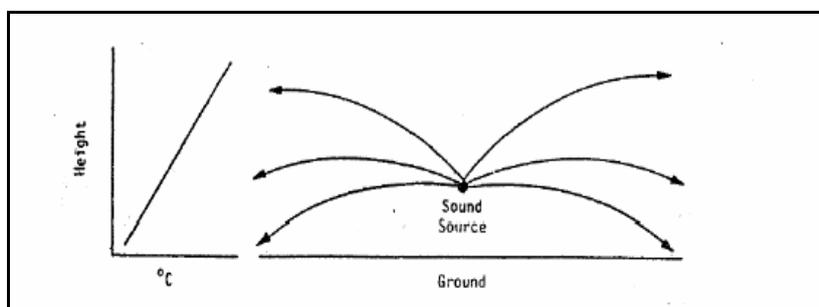
In considerazione del fatto che i normali processi meteorologici, soprattutto nelle prime decine di metri dell'atmosfera a contatto con il suolo, creano gradienti verticali di temperatura e velocità del vento, appare evidente che si instaurino dei gradienti verticali della velocità del suono. Tali

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

gradienti determinano dei profili di velocità che possono risultare costanti, decrescenti o crescenti. In assenza di gradiente, ossia nel caso di profilo costante, i raggi sonori procedono seguendo traiettorie lineari. In presenza di un gradiente positivo i raggi curvano verso il basso. In presenza di un gradiente negativo, viceversa, i raggi curvano verso l'alto determinando, ad adeguate distanze dalla sorgente, zone di ombra acustica.

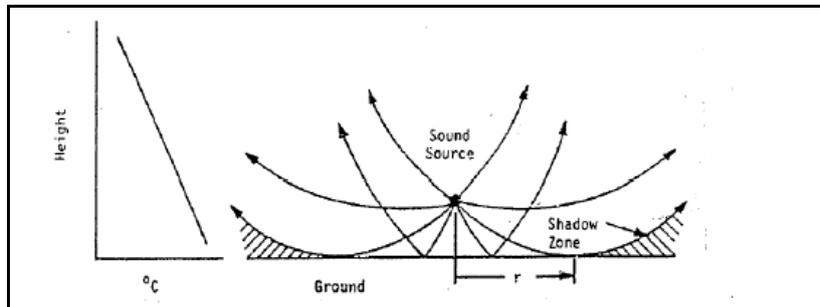
Analizzando più nel dettaglio l'influenza della temperatura dell'aria sulla propagazione del rumore si osserva che se questa aumenta con l'altezza si instaura un gradiente di velocità di propagazione positivo. Una situazione del genere si verifica in presenza di superficie del suolo fredda in quanto innevata/ghiacciata oppure semplicemente non scaldata dal sole come avviene nelle ore notturne o, ancora, al tramonto di giornate molto limpide quando il suolo si raffredda molto rapidamente per radiazione verso il cielo. Inoltre, la presenza di un gradiente di temperatura positivo può essere anche determinata dai fenomeni di schermatura della radiazione solare causati da uno strato di nubi fitte e basse. Viceversa in presenza di una riduzione della temperatura con la quota, situazione che normalmente caratterizza i bassi stati dell'atmosfera, il gradiente della velocità di propagazione del suono risulta negativo.

Gli effetti determinati dal vento sull'onda sonora, la cui velocità di norma aumenta con l'altezza dal piano campagna, possono essere diversi a seconda della posizione relativa sorgente-ricettore. Se il ricettore è localizzato sotto vento, la propagazione dell'onda sonora e il vento si sommano vettorialmente determinando un incremento della velocità di propagazione del suono con l'aumento della quota. Il fenomeno è di segno opposto, ossia consistente nella riduzione della velocità di propagazione all'aumentare dell'altezza, nelle situazioni in cui il ricettore è localizzato sopravvento. I fenomeni fin qui descritti sono graficamente esemplificati in Figura 3.4 e Figura 3.5.

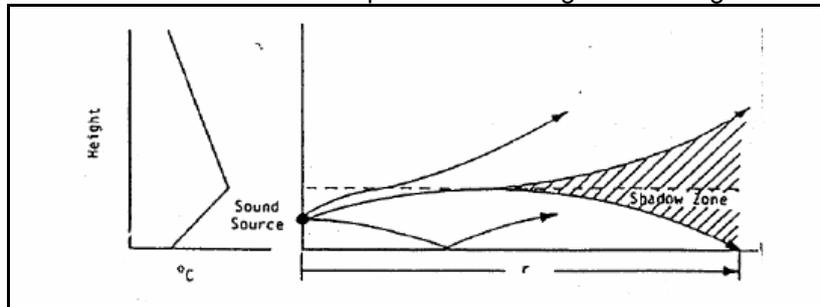


Deviazione delle onde sonore per effetto di un gradiente positivo di T

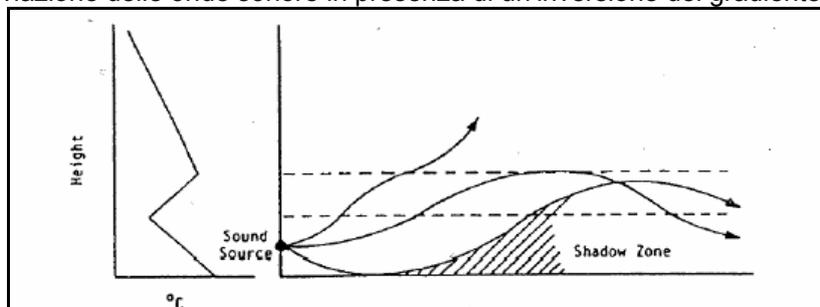
Figura 3.4



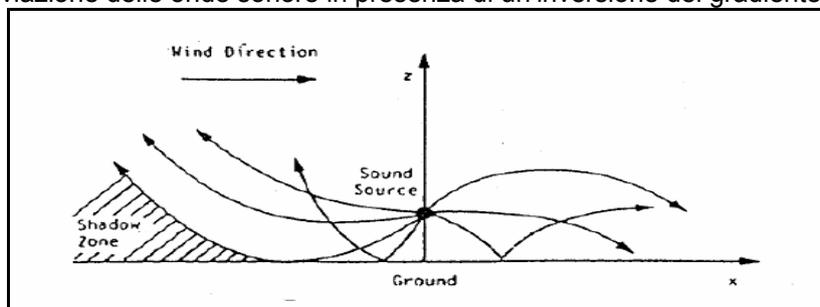
Deviazione delle onde sonore per effetto di un gradiente negativo di T



Deviazione delle onde sonore in presenza di un'inversione del gradiente di T



Deviazione delle onde sonore in presenza di un'inversione del gradiente di T



Effetto congiunto vento e gradiente di temperatura sulla deviazione delle onde sonore

Figura 3.5

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il primo riferimento normativo che sottolinea la necessità di considerare gli effetti sulla propagazione del suono dovuti alle condizioni meteorologiche è la Direttiva Europea 2002/49/CE. In particolare, nella definizione dell'indicatore armonizzato Lden, si specifica che deve essere valutato per un "anno medio sotto il profilo meteorologico". L'indicazione di anno medio non è tuttavia precisata da un punto di vista tecnico nella Direttiva Europea, e neppure nel suo recepimento nazionale attuato con il D.Lgs. 194/2005.

Un'indicazione di metodo è fornita dalla "Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure" prodotto dal WG-AEN (Working Group - Assessment of Exposure to Noise) della Commissione Europea, che costituisce il principale supporto per la produzione di mappe di rumore in accordo con la Direttiva 2002/49/CE. Tale linea guida indica di valutare le condizioni meteorologiche da un punto di vista acustico, adattando quanto riportato nella ISO 1996-2:1987, ed impiegando quindi la definizione di quadro meteorologico favorevole alla propagazione. La sua valutazione si basa principalmente sulla disponibilità di informazioni non sempre disponibili, ovvero: la misura diretta dei gradienti di temperatura e della velocità del vento per mezzo di torri meteo, oppure la loro valutazione tramite le relazioni di micro-meteorologia le quali, a loro volta, necessitano di particolari acquisizioni svolte con l'ausilio di anemometri tridimensionali ad ultrasuoni.

In assenza di dati meteo in grado di fornire informazioni sulle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore, la Linea Guida WG-AEN (Final Draft - Version 2, 13th January 2006) suggerisce l'utilizzo delle seguenti condizioni (Toolkit 17):

- day                      condizioni favorevoli 50%
- evening                condizioni favorevoli 75%
- night                    condizioni favorevoli 100%.

L'esperienza tratta da attività di monitoraggio finalizzate alla taratura di modelli previsionali evidenzia che tale assunzione, nella maggioranza dei casi, risulta fortemente cautelativa.

Al fine di poter comporre un quadro previsionale corretto sia in termini di indicatori di rumore sia di dimensionamento acustico degli interventi di riduzione del rumore, si è pertanto ritenuto opportuno verificare la possibilità di utilizzare a fini acustici i dati meteorologici sitespecifici generalmente impiegati per la trattazione dei fenomeni di dispersione in atmosfera degli inquinanti, individuando una metodologia in grado di determinare la percentuale di condizioni favorevoli alla propagazione delle onde sonore.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.3.2 Dati meteoroclimatici utilizzati

Una delle fonti più autorevoli che gestisce gli archivi dei dati meteorologici italiani e che è in grado di rispondere alle esigenze dei principali modelli simulazione è il Servizio IdroMeteoClima della Regione Emilia Romagna. L'ARPA-SIM può fornire dati provenienti da due Dataset indipendenti:

- Calmet-SIM: prodotto utilizzando il post-processore meteorologico Calmet; copre il Nord Italia e dispone di dati a partire dal 1/1/2000;
- LAMA: prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell); copre tutta l'Italia e ha dati a partire dal 1/4/2003.

Per la caratterizzazione meteoroclimatica dell'area di studio si è ritenuto opportuno utilizzare in dati forniti dal modello LAMA e, in particolare, far riferimento alla condizione di fornitura che prevede la restituzione degli andamenti dei parametri oggetti di ricostruzione modellistica in una griglia di punti equispaziati. L'ubicazione dei punti analizzati è riportata nella Figura 3.6.

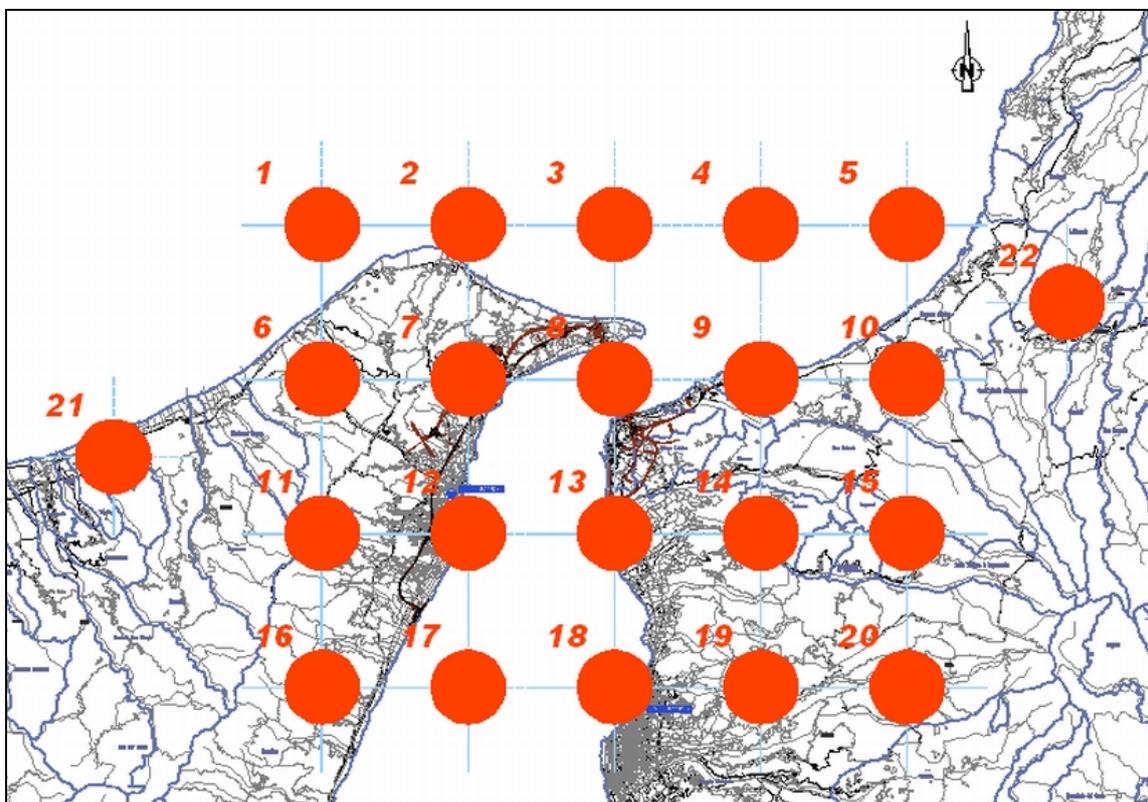


Figura 3.6 Mesh definizione meteorologica LAMA

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I dati forniti riguardano la ricostruzione dell'anno 2009 e si riferiscono ai parametri riportati nella Tabella 3.7.

Parametro	Livelli	Unità di misura	Abbreviazione
Temperatura	2m, 3D	K	Temp
Direzione del vento	3D	Gradi	Dir-wind
Velocità del vento	3D	m/s	Mod-wind
Copertura nuvolosa totale	Superficie	%	Tcc
Radiazione visibile netta	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SW_Budg
Radiazione infrarossa netta	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LW_Budg
Flusso di calore latente	Superficie	W/m <sup>2</sup>	LHF
Flusso di calore sensibile	Superficie	W/m <sup>2</sup>	SHF
Lunghezza Monin-Obukov (calcolo analitico)	Superficie	m	Molm
Classe di stabilità	Superficie	-	Ipgtlm
Velocità d'attrito (Diagmet)	Superficie	m/s	Usatardia
Altezza di rimescolamento (Diagmet)	Superficie	m	Hmixdia
Quote di riferimento per i valori forniti su più livelli di altezza dal suolo (3D): 10 m - 34 m - 69 m - 116 m - 178 m - 258 m - 356 m - 475 m - 616 m - 779 m - 967 m - 1178 m - 1415 m - 1677 m - 1966 m - 2282 m - 2624 m - 2995 m - 3394 m - 3821 m			

Tabella 3.7 Dati meteoroclimatici forniti dal modello LAMA

La Figura 3.7 e Figura 3.8 riportano a titolo di esempio, per il nodo n. 12 della mesh, le sintesi dei principali indicatori meteorologici:

- andamento delle temperatura oraria in gradi Kelvin;
- distribuzione delle classi di stabilità atmosferica su base annuale e stagionale;
- altezza di rimescolamento [m] su base annuale e stagionale;
- rosa delle direzioni di provenienza del vento;
- classi di velocità del vento su base stagionale.

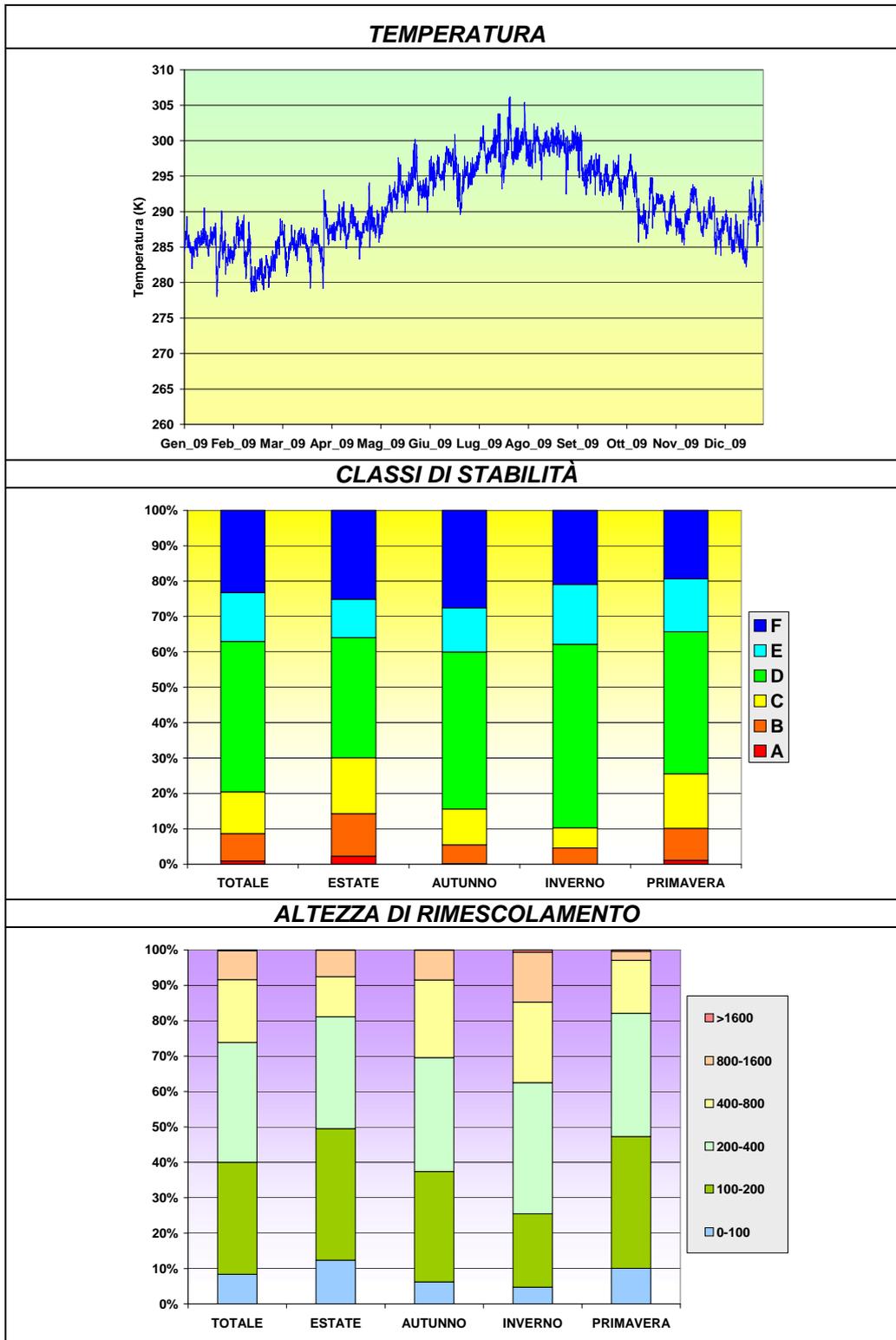


Figura 3.7

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

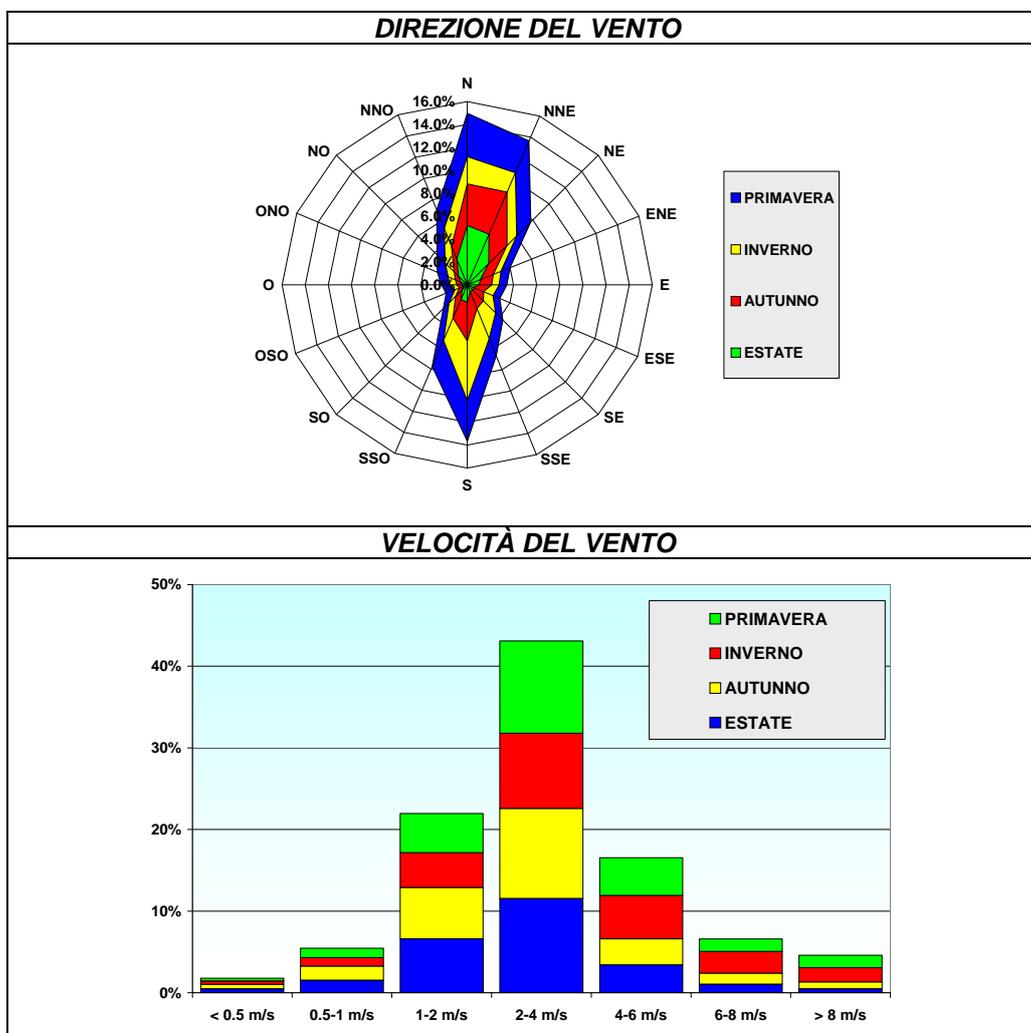


Figura 3.8

### 3.2.3.3 Definizione delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore

L'obiettivo operativo posto alla base delle analisi svolte sui dati meteorologici descritti nel capitolo precedente è quello di individuare, per le diverse porzioni di territorio attraversato dalla infrastruttura in progetto, la percentuale su base annuale delle ore in cui si verificano condizioni favorevoli alla propagazione della onde sonore. Tale informazione consente, infatti, di applicare in modo rigoroso il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (indicato dalla Direttiva

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Europea 2002/49/CE e dal decreto di recepimento della stessa nella normativa italiana come metodo di riferimento per lo studio del rumore determinato dalle infrastrutture stradali).

Il metodo prevede il calcolo dei livelli sonori equivalenti su lunghi tempi di osservazione considerando due condizioni convenzionali di propagazione: situazione omogenea e situazione favorevole. Il valore finale del livello di pressione sonora viene valutato come media ponderata delle due condizioni. Le frequenze di accadimento della situazione favorevoli devono essere fornite separatamente per il periodo diurno e il periodo notturno e per le differenti direzioni sorgente-ricettore, discretizzate in 18 settori angolari di ampiezza pari a 20°.

L'individuazione delle ore in cui si verificano le condizioni favorevoli alla propagazione è stata effettuata, in prima istanza, applicando il metodo sintetizzato nella Tabella 3.8 e ripreso dalla pubblicazione "Work Package 3.1.1: Road Traffic Noise – Description of the calculation method". In pratica per ognuna delle 8640 ore dell'anno di riferimento, a partire dai dati meteo disponibili, sono state definite le condizioni del campo anemologico ("U") e del profilo verticale della temperatura ("T"), combinando le quali sono state individuate le ore di propagazione favorevole.

In considerazione del fatto che le condizioni "T" hanno semplicemente lo scopo di individuare, a partire da dati meteorologici normalmente disponibili, l'andamento della temperatura all'aumentare della quota, si è verificata la possibilità di individuare la condizione di riferimento non in base a quanto indicato dal metodo ma semplicemente in base al  $\Delta T$  tra i dati a 2 m e a 10 m. In base al campo di variabilità e attraverso una lettura sinottica dei vari parametri è stata introdotta la seguente classificazione:

T1:  $\Delta T < -1.5$       T2:  $-1.5 \leq \Delta T < 0$       T3:  $\Delta T = 0$       T4:  $0 < \Delta T \leq 1.5$       T5:  $\Delta T > 1.5$

Dal confronto tra i due metodi, effettuato in alcuni punti, è emerso un accordo superiore al 60%, inoltre la classificazione proposta è risultata essere quella in grado di massimizzare la coerenza tra i due metodi. In ragione del buon accordo tra i due metodi e, soprattutto, del fatto che il parametro fisico che governa la propagazione delle onde è proprio il  $\Delta T$  al variare della quota si è optato per l'implementazione su tutti i punti del secondo metodo, ossia dell'individuazione delle condizioni "T" in funzione del  $\Delta T$ .

I risultati riportati sono rappresentati attraverso rose di percentuale dei casi favorevoli alla propagazione delle onde sonore in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

U1	Vento forte (> 3m/s) e ricettore sopravento	T1	Giorno, forte radiazione, superficie secca, calma di vento
U2	Vento di media intensità (1÷3 m/s) e ricettore sopravento Vento forte e ricettore leggermente sopravento	T2	3 della 4 condizioni della situazione T1
U3	Assenza di vento Vento parallelo alla sorgente stradale	T3	Alba o tramonto Cielo coperto, presenza di vento e superficie non troppo umida
U4	Vento di media intensità (1÷3 m/s) e ricettore leggermente sottovento Vento forte e ricettore parzialmente sottovento	T4	Notte nuvoloso Notte presenza di vento
U5	Ricettore sottovento	T5	Notte, cielo libero, calma di vento

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

--	Raggi sonori fortemente curvati verso l'alto in grado di determinare una significativa attenuazione dei livelli sonori (situazione sfavorevole)
-	Raggi sonori curvati verso l'alto in grado di determinare una parziale attenuazione dei livelli sonori (situazione sfavorevole)
Z	Raggi sonori che si propagano in linea retta, assenza di fenomeni meteorologici in grado di interferire con la propagazione del suono (situazione omogenea)
+	Raggi sonori curvati verso il basso in grado di determinare un parziale incremento dei livelli sonori (situazione favorevole)
++	Raggi sonori fortemente curvati verso il basso in grado di determinare un significativo incremento dei livelli sonori (situazione favorevole)

Tabella 3.8 Tabella a doppia entrata per la determinazione degli effetti meteorologici sulla propagazione delle onde sonore a partire da fattori meteo direttamente osservabili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.3.4 Risultati delle elaborazioni

Le elaborazioni svolte hanno permesso di calcolare in corrispondenza di ogni nodo della mesh la percentuale delle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore al variare della direzione del vento, pervenendo a delle rose di condizioni favorevoli alla propagazione che sono state graficizzate in scala 1:50.000 nella tavola:

CG0700	A	E5	D	C	I7	00	RM	00	00	00	01
--------	---	----	---	---	----	----	----	----	----	----	----

La Figura 3.9 riporta un esempio di rosa di condizioni favorevoli alla propagazione in periodo diurno (rosso) e periodo notturno (blu). Si può notare che in periodo notturno la percentuale massima di condizioni favorevoli si verifica nel settore Est/Sud-Est dove arriva rispettivamente a circa l'80% e al 40% con significative contrazioni nei quadranti ovest, nord-ovest e sud-ovest.

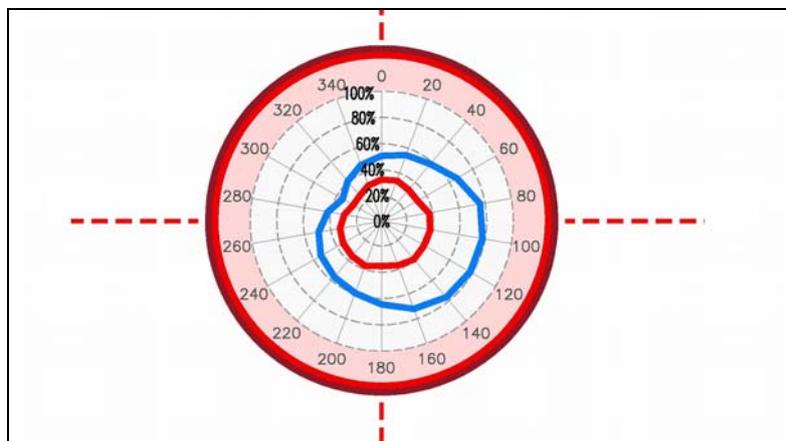


Figura 3.9 Rosa condizioni favorevoli alla propagazione

### 3.2.4 Monitoraggio emissioni stradali e ferroviarie

La caratterizzazione dello stato di rumorosità ante operam al continuo tramite modelli previsionali richiede una preventiva fase di indagine ambientale destinata alla identificazione delle sorgenti e alla caratterizzazione delle emissioni. Considerando la considerevole variabilità stagionale e giornaliera delle emissioni industriali è stato ritenuto ragionevole concentrare l'attenzione sulle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie. L'eventuale presenza di emissioni industriali nel

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

bacino acustico rilevato dalle postazioni di misura determinerà infatti innalzamenti dei livelli di rumore rilevati che condurranno ad una stima prudenziale, in quanto sovrastimata, dello stato ante operam. La conoscenza dell'area di studio evidenzia in ogni caso un quadro emissivo industriale secondario rispetto a quello stradale e ferroviario.

#### 3.2.4.1 Infrastrutture stradali

La caratterizzazione acustica delle infrastrutture stradali principali (strade con caratteristiche geometriche e di traffico autostradale) è stata svolta per mezzo di misure settimanali Metodica R3 in accordo al Decreto Ministero Ambiente 16 Marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico).

Per le infrastrutture stradali secondarie sono state svolte misure in continuo di durata minima 24 ore, in giorno ferialo non influenzato da situazioni di traffico anomale, con metodica R2s. In entrambi i casi la postazione microfonica è stata localizzata in posizione significativa delle velocità tipiche di percorrenza dell'infrastruttura e in assenza di fattori ambientali (riflessioni, ostacoli, altre sorgenti di rumore, ..) o stradali (giunti pavimentazione, zone di accelerazione/decelerazione, semafori, ...) in grado di influire sulla estendibilità spaziale della misura.

Le misure sono state svolte preferibilmente in campo libero a 25 m dal ciglio stradale e a 4 m di altezza dal p.c. locale, con tracciato stradale a raso o rilevato basso, in condizioni meteorologiche conformi, annotando nella scheda di misura se il punto di misura è localizzato in corrispondenza di un ricettore (a 1 m di distanza dalla facciata e a + 4 m di altezza dal p.c. locale). In caso di misura in prossimità di ricettori il rapporto di misura ha precisato la distanza dal ciglio stradale e l'analisi dei dati ha posto particolare attenzione ai possibili effetti di disturbo sulla misura. In parallelo alle misure di rumore sono state svolte misure di traffico e dei dati meteorologici. In Tabella 3.9 è riportato l'elenco dei punti di monitoraggio con l'associazione alle relative schede di sintesi e operazioni di analisi.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CODICE PUNTO	LOCALIZZAZIONE	ESEGUITO
R_1_C	A3 KM 432 +300	19/06/2010
		20/06/2010
		21/06/2010
		22/06/2010
		14/07/2010
		24/06/2010
		25/06/2010
R_2_C	A3	26/06/2010
		27/06/2010
		28/06/2010
		29/06/2010
		30/06/2010
		01/07/2010
		02/07/2010
R_3_C	SS 18	10/07/2010
R_4_C	SS 18	12/07/2010
R_5_C	Lungomare	23/07/2010
R_6_C	Via Tre Croci	15/07/2010
R_8_C	Svincolo A3	03/07/2010
		04/07/2010
		05/07/2010
		06/07/2010
		07/07/2010
		08/07/2010
		09/07/2010
R_9_C	SP6	20/07/2010
R_10_C	Via Campo Piale	19/07/2010
R_11_C	Via Messina	17/07/2010
R_12_C	Via Zona Industriale	16/07/2010
R_14_C	Via Fiumara	13/07/2010
R_15_C	Scuola	24/07/2010
R_16_C	Via Nazionale Catona	10/07/2010

Tabella 3.9 Punti di monitoraggio rumore stradale

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3.2.4.2 Infrastrutture ferroviarie

Le linee ferroviarie sono state caratterizzate in termini di rilievo di singoli transiti. Le misure hanno riguardare sezioni in cui la linea ferroviaria è in rilevato basso/raso, in assenza di schermature (barriere antirumore e altri ostacoli fisici) da entrambi i lati della linea, in presenza di piano campagna orizzontale e di idonea copertura superficiale. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo per 24 ore, Metodica R2f, in dBA Fast in terze di ottava, con acquisizione degli eventi sonori determinati dal transito di convogli sulla linea ferroviaria. I parametri acustici individuati sono rappresentati dai  $Leq(6-22)$  e  $Leq(22-6)$  riferiti al solo esercizio ferroviario, depurato da eventi anomali e, per il singolo transito, i seguenti indicatori:

- Profilo temporale LAF(t) in terze di ottava contenente il mascheramento del profilo esterno a  $L_{max}-10$  dBA.
- Livello massimo  $L_{max}$ .
- SEL relativo al profilo temporale con taglio a  $L_{max}-10$  dBA.
- Tipologia convoglio.
- Velocità di transito.

<b>CODICE PUNTO</b>	<b>LOCALIZZAZIONE</b>	<b>ESEGUITO</b>
<b>R_13_C</b>	Linea FS SR-RC Cannitello	25/10/2010
<b>R_17_C</b>	Linea FS SR-RC Scalo ferroviario Bolano	25/10/2010

Tabella 3.10 Punti di monitoraggio rumore ferroviario

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Quadro di riferimento previsionale

### 4.1 Descrizione del modello previsionale Soundplan

Per la simulazione del clima acustico ante operam e, successivamente, nelle previsioni di impatto stradale e ferroviario, è stato utilizzato il software commerciale SoundPLAN versione 7.0. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, le tipologie di copertura superficiale del terreno, la presenza di schermature alla propagazione del rumore, le caratteristiche meteorologiche locali e i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse. E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato autostradale in progetto;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato "DBM Digital Building Model", che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici;
- definire i dati di taratura da assegnare alle linee di emissione.

In particolare il modello geometrico 3D contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali delle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Per una migliore gestione dei dati di ingresso e di uscita dal modello di calcolo Soundplan sono stati definiti e utilizzati dei protocolli di interscambio dati con un GIS ("Geographical Information System").

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4.2 Integrazione tra GIS e modello Soundplan

Il GIS (“Geographical Information System”) è un sistema informatico per la gestione dei dati georeferenziati, ossia di quelle entità fisiche alle quali è possibile associare un attributo che ne individua la posizione geografica. Il GIS è lo strumento attraverso il quale si è proceduto alla elaborazione della cartografia di base, all’archiviazione dei dati sulle destinazioni d’uso dei ricettori, alla definizione dei punti di massima esposizione, alla produzione delle tavole grafiche, ecc.

La cartografia di base è stata georeferenziata secondo il sistema di riferimento PONTE, utilizzando gli strumenti di proiezione cartografica di ArcGIS. Nella cartografia, ad ogni entità poligonale rappresentante un edificio, sono state associate tutte le informazioni che contraddistinguono l’edificio stesso nella realtà. Tra queste le più importanti sono la destinazione d’uso e altezza. Altre informazioni più complesse possono essere gestite o calcolate mediante gli strumenti messi a disposizione dal GIS, tra queste ad esempio l’identificazione dei punti di massima esposizione, la verifica delle facciate prime di finestre, la presenza di facciate silenziose, ecc.

L’interfacciamento e lo scambio dei dati con il modello previsionale Soundplan è stato reso possibile dall’uso di GEODATABASE, una tecnologia introdotta da ESRI a partire dalla versione 8.0 del software ArcGIS, che consente di memorizzare in tradizionali database relazionali non solo informazioni alfanumeriche ma anche informazioni geometriche, così come avviene in normali file CAD.

Il GEODATABASE consente di superare i limiti imposti dai file SHAPE (file di riferimento per quanto riguarda lo standard GIS) potendo usufruire appieno delle potenzialità di un database relazionale. In tal modo il GEODATABASE risulta accessibile anche da normali RDBMS (Relation Database Management System) o da software capaci di interfacciarsi con essi, come nel caso del modello previsionale SoundPLAN utilizzato per la mappatura acustica.

Questo modo di procedere, caratterizzato da un accentramento di tutti i dati in un unico sistema informatico, ha consentito di evitare una duplicazione delle informazioni e di eliminare questa tipica causa di errori.

Infine, i risultati dei calcoli previsionali svolti da SoundPLAN (curve isolivello, mappe di rumore, livelli sulle facciate dei ricettori, ecc.) sono stati esportati su GIS dove è avvenuta la fase finale di analisi e la realizzazione delle mappe di rumore.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 4.3 Il metodo di calcolo NMPB-96

Il metodo di calcolo NMPB-96 è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo.

Per il rumore da traffico veicolare viene raccomandato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Nella linea guida il metodo è denominato «XPS 31-133».

Il metodo di calcolo provvisorio è raccomandato per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale di calcolo e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo.

In NMPB il calcolo dell'emissione si basa sul livello di potenza sonora del singolo veicolo, che implica pertanto la suddivisione della sorgente stradale in singole sorgenti di rumore assimilate a sorgenti puntiformi.

Il livello di potenza sonora è ricavato a partire da un nomogramma (Figura 4.1), che il livello equivalente orario all'isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità del veicolo per differenti categorie di veicoli, classi di gradiente e caratteristiche del traffico.

Il livello di potenza sonora corretto in funzione del numero di veicoli leggeri e di veicoli pesanti nel periodo di riferimento e della lunghezza della sorgente stradale viene a sua volta scomposto in bande di ottava in accordo alla norma EN 1793-3:1997. Da considerare inoltre che:

- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un'altezza di 10 m;
- il livello di emissione diminuisce con la velocità su valori bassi di transito, rimane costante per velocità medie e aumenta per velocità alte;
- le categorie di veicoli prese in considerazione sono due: veicoli leggeri (GVM fino a 3.5 tonnellate) e veicoli pesanti (GVM superiore a 3.5 tonnellate);
- non sono previsti valori di volumi di traffico caratteristici in funzione della categoria della strada e dell'intervallo di riferimento. Vengono invece distinte quattro tipologie di flusso veicolare:
  - "Fluid continuous flow" per velocità all'incirca costanti;
  - "Pulse continuous flow" per flusso turbolento con alternanza di accelerazioni e decelerazioni;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- “Pulse accelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in accelerazione;
- “Pulse decelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in decelerazione.
- la pavimentazione stradale considerata è di tipo standard, ma sono apportabili correzioni compatibili con la ISO 11819-1 in funzione del tipo di asfalto e delle velocità;
- l’influenza della pendenza della strada è inclusa nel nomogramma. Sono distinti tre casi: pendenza fino al 2%, pendenza superiore al 2% in salita e pendenza superiore al 2% in discesa.

La risposta di NMPB-Routes-96 citato nella norma francese XPS 31-133 in termini di rispondenza delle emissioni al parco circolante è una incognita rispetto alla quale è necessario procedere con cautela nella risposta: turn over, allargamento del traffico a mezzi provenienti dall’est, stato di manutenzione degli autoveicoli, ecc. possono influire molto su quella che potrebbe essere giudicata, in prima istanza, una sovrastima.

Il confronto delle emissioni NMPB-Routes-96 con le emissioni in uso in altri paesi europei (Figura 4.2) evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002 (RMV02) e, viceversa, una sovrastima di circa 2.5 dB rispetto alle emissioni utilizzate dal metodo di calcolo tedesco RLS90. Il confronto tra i valori di emissione LAE alla distanza di riferimento di 10 m e ad un'altezza di 1,5 m utilizzati per veicoli leggeri da diversi metodi di calcolo evidenzia che i valori di esposizione per gli standard NMPB e RLS sono simili per velocità superiori o uguali a 100 Km/h in caso di flusso indifferenziato, velocità e tipologia di flusso tipici di un tracciato autostradale. NMPB96 prevede quanto segue:

- Divergenza geometrica - Il decremento del livello di rumore con la distanza ( $A_{div}$ ) avviene secondo una propagazione sferica.
- Assorbimento atmosferico - Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell’umidità dell’aria ( $A_{atm}$ ). In NMPB le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa.
- Effetto del terreno - L’attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell’ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti. In questo caso  $A_{grd} = - 3$  dB.

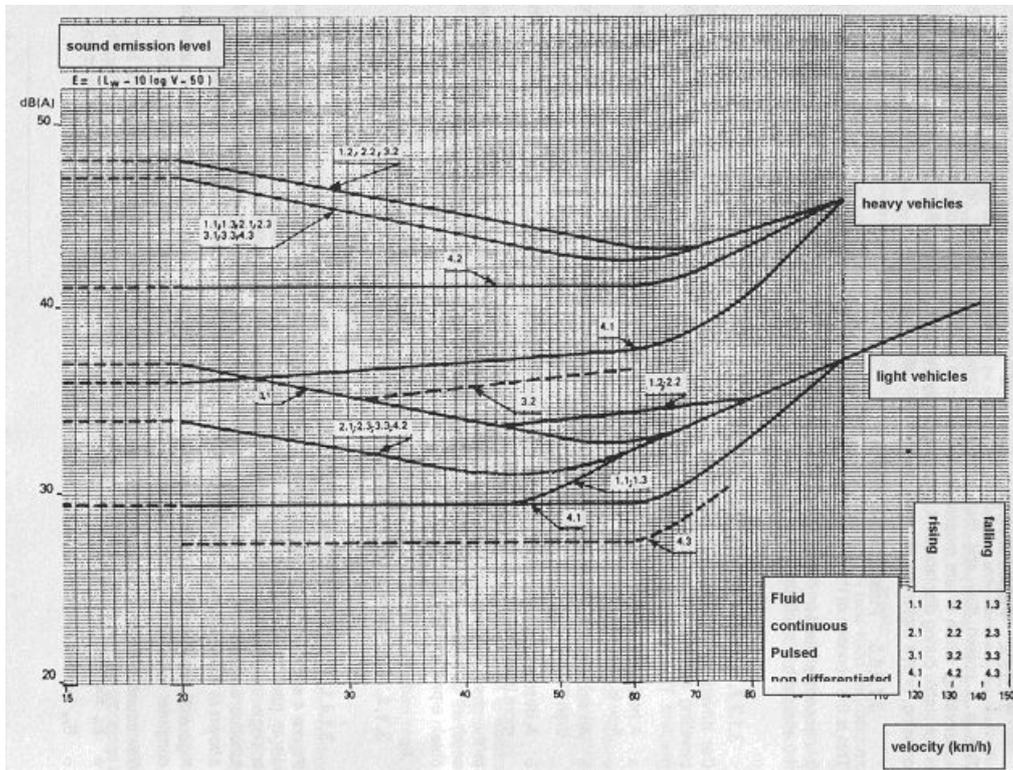


Figura 4.1 Nomogramma NMPB96

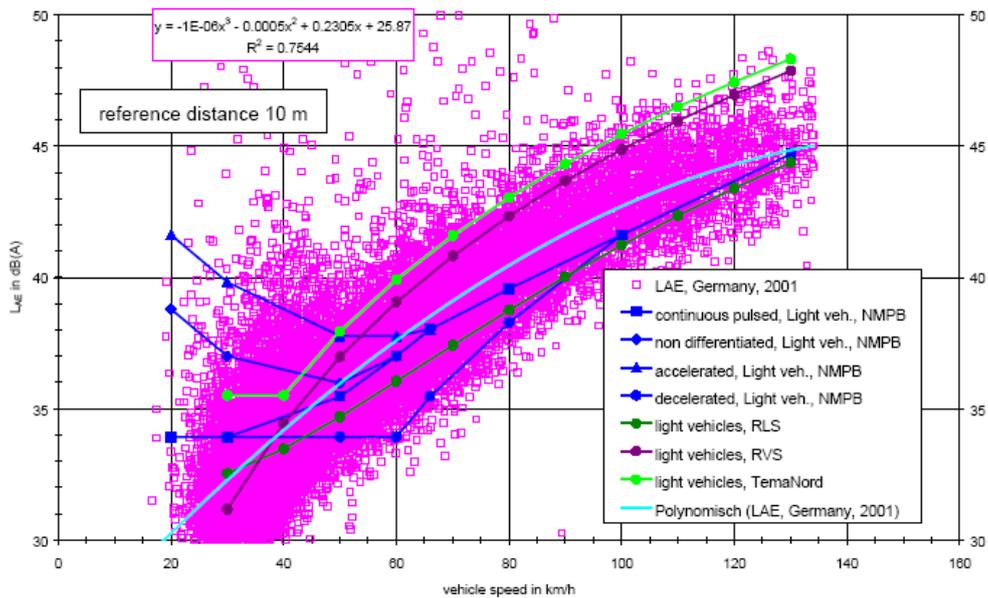


Figura 4.2 Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il modello ad interim NMPB-Routes-96 (Racc. 2003/613/CE), richiamato dal Dlgs 194/2005 per la mappatura acustica stradale, è adottato nei piani di risanamento acustico delle infrastrutture esistenti e negli studi delle nuove infrastrutture.

La pratica applicativa evidenzia che questo modello previsionale porta ad una generale sovrastima degli impatti e, conseguentemente, ad un dimensionamento cautelativo degli interventi di mitigazione del rumore. Ciò deriva in larga misura dalla indisponibilità sul territorio nazionale italiano di informazioni in merito alle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore in periodo diurno e notturno, e dalla conseguente necessità di utilizzare dei dati meteorologici semplificati e prudenziali.

Il principio di precauzione è espresso dalla WG-AEN (Good practice Guide for Strategic Noise Mapping) in termini di massimizzazione dell'incidenza nel lungo periodo delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore. La differenza tra il livello misurato in condizioni favorevoli e omogenee può arrivare a 8 dBA, per cui risulta chiaro l'impatto sui risultati finali e i problemi pratici che possono insorgere in fase di taratura del modello previsionale, la cui convergenza ai dati sperimentali è sempre difficile e tale da indirizzare l'utilizzatore verso arbitrarie riduzioni alla sorgente al fine di non sovradimensionare gli interventi di mitigazione.

Nel corso di recenti studi di settore presentati al 37° Convegno Nazionale Associazione Italiana di Acustica 2010 Siracusa è stata presentata la metodologia che permette di derivare dai dati meteorologici generalmente utilizzati per la trattazione dei fenomeni di dispersione degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera i parametri che intervengono nella definizione delle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore.

I risultati (Figura 4.3) evidenziano che l'utilizzo delle % di condizioni favorevoli alla propagazione ottenute a partire dai dati meteorologici locali LAMA consentono di ridurre significativamente la sovrastima dei valori previsionali NMPB-96 derivanti dall'applicazione delle percentuali consigliate da WG-AEN e di conseguire un buon allineamento ai valori sperimentali: la convergenza è ottima fino a 150 m per poi tendere ad una sovrastima dell'ordine di 2 dBA diurni/notturni per distanze di 220-270 m, senza alcun intervento sul termine emissivo.

Il metodo di elaborazione delle condizioni favorevoli alla propagazione basato sul data set LAMA può quindi consentire di conservare un approccio di stima ragionevolmente prudenziale per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ricettori posti al confine di fascia B o fuori fascia, permettendo al tempo stesso un dimensionamento geometricamente corretto degli interventi di mitigazione per i ricettori più vicini alla sorgente di rumore stradale.

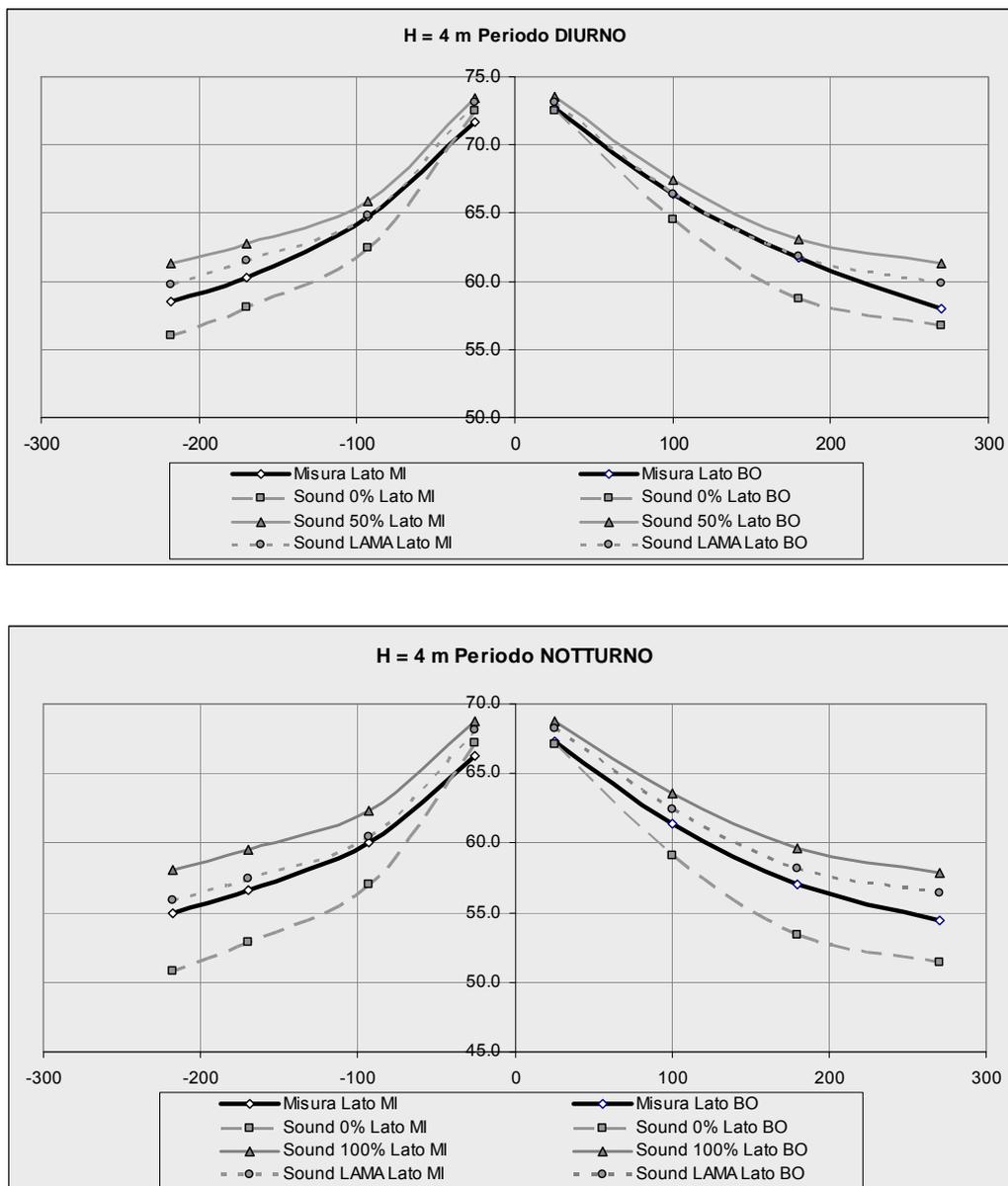


Figura 4.3 Confronto tra dati sperimentali e previsionali NMPB96 in periodo diurno e notturno per % di condizioni favorevoli 0-50-100 e locali (LAMA)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

#### 4.4 Il metodo di calcolo RMR2002

Per la mappatura di clima acustico del rumore ferroviario è stato utilizzato il metodo di calcolo RMR2002. Tale metodo di calcolo è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo.

Le emissioni sonore legate all'esercizio delle infrastrutture ferroviarie dipendono da:

- condizioni di esercizio (tipologie di treni, velocità di transito, numero di convogli)
- caratteristiche dei binari (rugosità delle rotaie, presenza di scambi, etc.)

Riguardo ai dati di emissione, la EC "Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità" indica quale banca dati generica raccomandata quella dei Paesi Bassi (contenuta nel metodo nazionale RMR per il calcolo del rumore ferroviario (AA.VV., "Reken en Meetvoorschrift Railverkeerslawai 2002", Ministerie Volk-shuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Paesi Bassi, 28 marzo 2002).

Vengono inoltre indicati i metodi di misurazione che consentiranno agli Stati membri di generare nuovi dati di emissione per compensare la mancanza, nella base di dati generica, di dati relativi a materiale rotabile e binari non dei Paesi Bassi. Prima di calcolare il «livello di pressione sonora continua equivalente», tutti i veicoli che utilizzano un tratto di linea ferroviaria e seguono le pertinenti direttive di servizio devono essere classificati in una delle 10 categorie di veicoli ferroviari esistenti (Tabella 4.1) o, se del caso, in una categoria ulteriore dopo l'effettuazione delle misurazioni indicate dalla Raccomandazione. Le categorie esistenti riportate nella base di dati di emissioni dei Paesi Bassi si differenziano fra loro principalmente per sistema di trazione e sistema di frenaggio.

Le caratteristiche di emissione acustica di un veicolo ferroviario o di un binario devono essere determinate utilizzando i procedimenti di misurazione descritti nel metodo RMR che presenta tre procedure:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CATEGORIA	DESCRIZIONE DEL TRENO
1	Treni passeggeri con freni a ceppi
2	Treni passeggeri con freni a disco e a ceppi
3	Treni passeggeri con freni a disco
4	Treni merci con freni a ceppi
5	Treni diesel con freni a ceppi
6	Treni diesel con freni a disco
7	Treni comprensoriali e tranvie rapide con freni a disco
8	Treni interurbani e treni lenti con freni a disco
9	Treni ad alta velocità con freni a disco e a ceppi
10	Riservata provvisoriamente per treni ad alta velocità del tipo ICE-3 (M) (TAV Est)

Tabella 4.1 Tipi di convogli sulla base del metodo RMR dei Paesi Bassi

- la procedura A è un metodo semplificato, che consente di determinare se un veicolo ferroviario possa essere assegnato ad una categoria esistente. L'assegnazione avviene principalmente in base al tipo di sistema di trazione (diesel, elettrico, idraulico) e al sistema di frenaggio (a disco o a ceppi);
- la procedura B descrive metodi per ottenere dati sulle emissioni di veicoli ferroviari che non si inquadrano necessariamente in una categoria esistente;
- la procedura C consente la determinazione delle caratteristiche acustiche dell'armamento (traversine, massicciata, ecc.).

La taratura di RMR realizzata per lo studio in oggetto ha fatto uso delle misure di rumore svolte per la caratterizzazione delle emissioni delle linee ferroviarie esistenti Salerno-Reggio Calabria e Messina-Palermo, a partire dagli spettri dei SEL (alla velocità di riferimento dello standard) riportati in Tabella 4.2 per la categoria 2, utilizzata per i convogli Locali e a Lungo Percorrenza, e per la categoria 4 prevista per i convogli Merci.

	Vrif. [Km/h]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 Khz	2 Khz	4 Khz	8 Khz
Cat. 2	160	77.6	87.5	92.1	96.2	94.4	93.7	86.12	72.2
Cat. 4	100	75.6	85.5	92.1	92.9	90.2	86.4	81.4	70.1

Tabella 4.2 Spettro di riferimento convoglio ferroviario (in dB)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4.5 Interconfronto tra modelli previsionali

I risultati dell'interconfronto nazionale ISPRA-ARPA sui modelli di previsione del rumore stradale e ferroviario finanziato dal Ministero dell'Ambiente, è stato realizzato con la partecipazione di 21 laboratori, provenienti da 11 Arpa e da ISPRA. I laboratori coinvolti nell'interconfronto sono stati raggruppati in funzione del software e dell'algoritmo di calcolo utilizzati.

### 4.5.1 Rumore stradale

Per il rumore stradale sono stati complessivamente individuati 8 laboratori che utilizzano IMMI, 7 che utilizzano CADNA, 5 che utilizzano SOUNDPLAN e 1 che utilizza MITHRA. Tutti i laboratori hanno fatto riferimento al modello indicato dalla norma NMPB96, eccetto due tra gli utilizzatori di SOUNDPLAN, che hanno impiegato il modello RLS90.

Il lavoro è stato effettuato sulla base di 14 scenari predefiniti, ricavati da quelli proposti dal documento JRC "Implementation of Directive 2002/49/EC on Environmental Noise – Protocols for checking the equivalence of national noise mapping methods against the interim methods", differenziati per caratteristiche della sorgente, ambiente di propagazione del rumore, condizioni meteorologiche, tipologia di flussi veicolari, ecc. I dati ottenuti dalla modellizzazione sono stati dapprima analizzati per valutare le anomalie, sia attraverso il criterio degli z-score che mediante una valutazione sistematica delle impostazioni adottate da ogni laboratorio.

Successivamente sono stati valutati e confrontati i risultati attraverso i metodi dell'analisi statistica descrittiva (deviazioni standard, ampiezza intervalli, scarti medi,...). E' stato così possibile definire un range di variabilità relativamente ai singoli prodotti commerciali, nel loro complesso e singolarmente, nonché evidenziare i limiti dei modelli, gli errori degli utenti e gli approcci differenti ai problemi di implementazione dei valori di input.

I 14 scenari scelti tra quelli indicati nel documento JRC sono stati raggruppati in 3 macroscenari a seconda della tipologia di infrastruttura stradale interessata: configurazione tipica di una strada di grande comunicazione che percorre aree in campo libero e aree urbanizzate (macroscenario denominato "Motorway"), contesto di una strada principale a doppio senso che attraversa un tessuto urbano (macroscenario "City"), caso di una autostrada a 4 corsie in ambiente collinare, che corre ad un'altezza intermedia tra il fondo valle e la cima della collina (macroscenario "Hill").

Per ogni macroscenario vengono inoltre previste diverse configurazioni sulla base delle condizioni di traffico, di propagazione atmosferica e di profilo di terreno. Il numero complessivo di dati sui

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

quali è stato effettuato il confronto risulta 1146, pari al numero di punti recettore suddivisi tra i vari scenari.

Attraverso l'analisi complessiva degli z-score su tutti gli scenari di modellizzazione (Figura 4.4) si evidenziano due laboratori caratterizzati da un numero di criticità superiore alle soglie di accettabilità definite (labb. 5 e 6). Tale risultato trova conferma nella valutazione degli scarti assoluti medi su tutti i punti i modellizzazione (per scarto assoluto si intende la differenza in valore assoluto tra il valore calcolato in un punto da un laboratorio e la mediana dei valori di tutti i laboratori in quel punto): i valori sono generalmente dell'ordine di 2 dB, ad eccezione dei laboratori 5 e 6, che presentano valori rispettivamente di circa 6 e 4 dB (Figura 4.5). Si evidenzia che la percentuale di dati critici e gli scarti medi possono assumere valori differenti, maggiori o minori, per i singoli scenari e macroscenari.

Per quanto riguarda le deviazioni standard, i valori ottenuti senza considerare i dati critici sono compresi tra 1 e 3 dB, in funzione dello specifico scenario considerato, con un valore medio complessivo di 2 dB. Le variazioni tra i singoli scenari sono pertanto limitate e dovute essenzialmente alla complessità del contesto territoriale in cui è inserita la sorgente.

La qualità della modellizzazione associata a diversi scenari della sorgente sonora e del contesto territoriale è in sostanza condizionata, più che dal nome del modello di calcolo, dagli errori umani (materiali e di inesatta interpretazione delle istruzioni fornite) e dalle approssimazioni nell'implementazione degli algoritmi di calcolo da parte dei singoli modelli. Le dispersioni aumentano generalmente con la complessità dell'ambiente di propagazione e con la distanza dalla sorgente.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE GENERALE</b>	<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

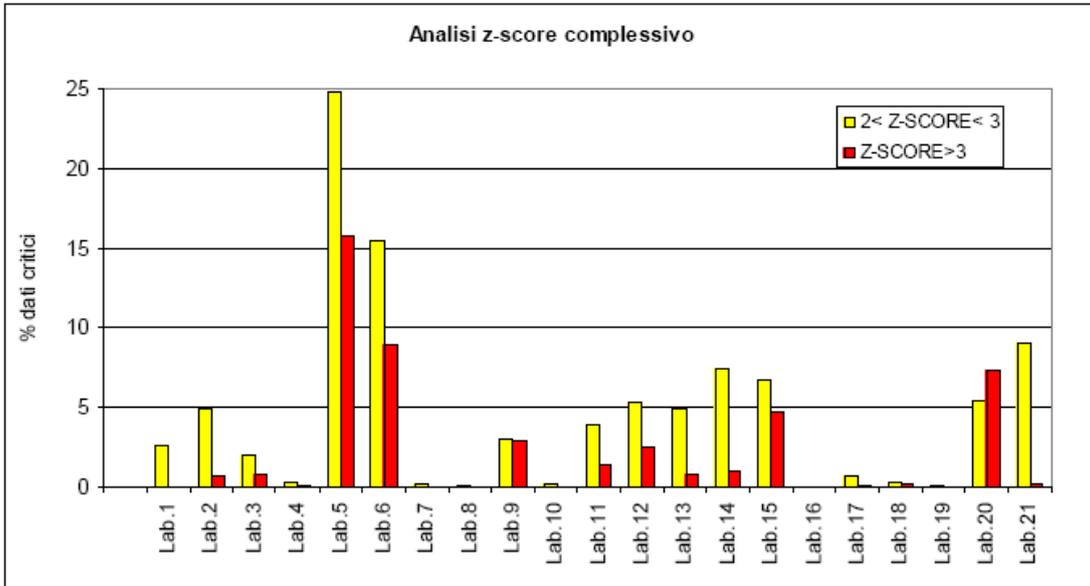


Figura 4.4

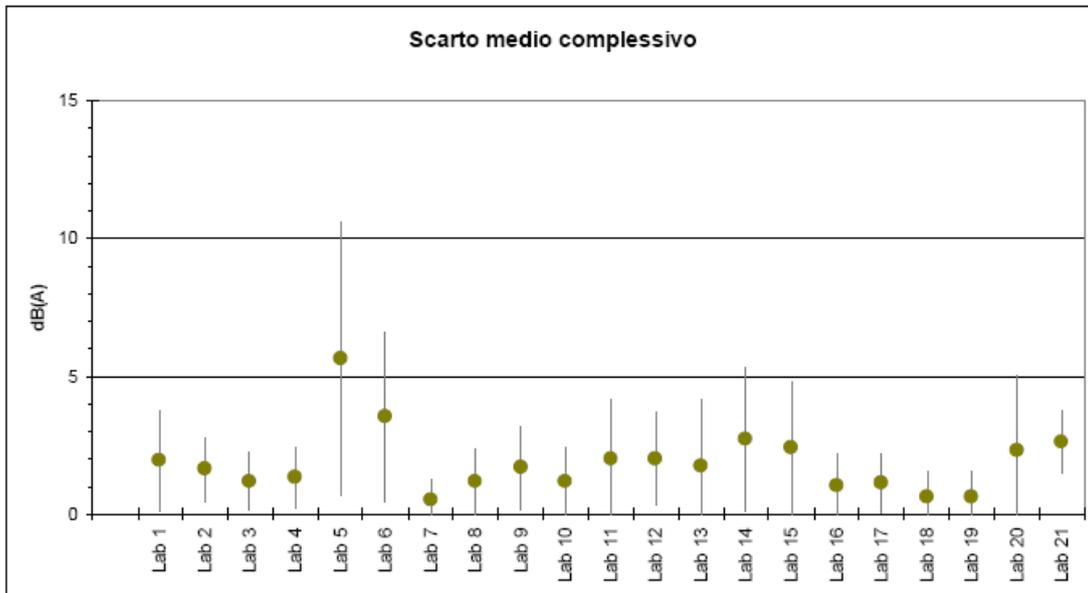


Figura 4.5

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Come in tutte le attività umane, se si escludono modelli previsionali obsoleti, il fattore determinante per il buon esito della attività di simulazione è la specifica esperienza nel settore e nell'uso del modello previsionale, unitamente alla possibilità di avere affrontato una ampia casistica di casi analoghi.

#### **4.5.2 Rumore ferroviario**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, su mandato del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e in collaborazione con il sistema agenziale ARPA/APPA, ha svolto un'attività di interconfronto tra modelli di simulazione del rumore ambientale, compreso quello ferroviario. L'attività ha avuto l'obiettivo di effettuare un confronto tra i risultati di simulazioni condotte da differenti operatori, utilizzando varie implementazioni commerciali dei metodi di calcolo. Per l'interconfronto sono stati utilizzati una serie di scenari ferroviari standard, comuni a tutti i partecipanti.

Le simulazioni sono state condotte da 6 laboratori, afferenti a ISPRA e a tre Agenzie Regionali (ARPA Lombardia, ARPAT Toscana e ARPA Sicilia). Tre laboratori hanno utilizzato il software di simulazione SoundPlan, due laboratori IMMI ed un laboratorio CadnaA; nell'interconfronto, pertanto, per ciascun scenario sono state ottenute tre valutazioni SoundPlan, due IMMI ed una CadnaA. Ai lavori dell'interconfronto non ha partecipato, invece, RFI; questo non ha permesso di effettuare il paragone tra il modello ad interim "Reken en Meetvoorschrift Rail-verkeerslawaaï" 1996 (RMR), implementato da tutti i laboratori partecipanti, e il modello nazionale di RFI.

Per la realizzazione delle attività, è stato utilizzato un set di scenari predisposti dall'Institute for Health and Consumer Protection (IHCP) del Joint Research Centre (JRC) della Commissione Europea per l'attuazione della Direttiva 2002/49/CE. Il supporto fornito da JRC riguardava, in particolare, un'attività di test cui sottoporre i modelli nazionali utilizzati dagli Stati membri, allo scopo di valutarne le differenze nei risultati ottenuti, per tutte le tipologie di sorgente di rumore, rispetto ai modelli ad inte-rim fissati dalla Comunità Europea.

Dal documento JRC sono stati scelti 9 scenari, relativi alle 3 tipologie di treni (passeggeri, merci e ad alta velocità), tipicamente presenti sulle tratte ferroviarie italiane; l'infrastruttura è stata posta, di volta in volta, sul piano di campagna, in trincea od in ri-levato; in ogni scenario, inoltre, sono presenti sezioni con e senza barriere, con presenza di edificato – più o meno denso – e senza edificato.

Gli scenari JRC considerati presentano, nelle diverse sezioni, le seguenti condizioni: linea

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ferroviaria in campo libero; linea prossima a zone con edificato rado; linea nelle vicinanze di zone con edificato denso; una stazione ferroviaria con blocchi di edifici sparsi in prossimità; linea ferroviaria che descrive una curva in campo libero (Tabella 4.3). Sono presenti, inoltre, barriere antirumore e porzioni di terreno con caratteristiche acustiche assorbenti. I livelli di rumore sono calcolati in corrispondenza di recettori posizionali in campo libero o in facciata degli edifici, prevalentemente ad un'altezza di 4 m.

L'elaborazione dei dati ottenuti dalle simulazioni ha riguardato, tra l'altro, il calcolo delle deviazioni standard medie, in corrispondenza delle singole sezioni, calcolate per le varie tipologie di tracciato. Per ciascun recettore è calcolata la deviazione standard dei valori calcolati dai 6 Laboratori; è poi calcolata la media aritmetica delle suddette deviazioni standard considerando i recettori appartenenti ad una stessa sezione. Nella Figura 4.6 sono riportati i valori ottenuti della deviazione standard media per i casi di treni passeggeri e merci; nella Figura 4.7 è riportato il caso relativo ai treni ad alta velocità. Dalle due figure si può osservare quanto segue:

- Sezioni a campo libero (A, B, C): la deviazione standard media risulta contenuta entro 1,5 dB; è leggermente inferiore per la ferrovia a raso, mentre è maggiore con la sorgente in rilevato.
- Sezioni a edificato rado (D, E, F): la deviazione standard media ha valori maggiori rispetto alle sezioni a campo libero, attestandosi intorno ai 2 dB e arrivando a circa 3 dB per la sez. D; anche in questo caso la deviazione standard media mostra una tendenza ad essere inferiore con la ferrovia a raso, mentre è maggiore con la sorgente in rilevato.
- Sezioni a edificato denso (G, H): per queste sezioni la deviazione standard media ha valori compresi tra 2-3 dB; a differenza delle precedenti sezioni, in questo caso i valori medi calcolati tendono ad essere maggiori con la ferrovia a raso e leggermente inferiori con la sorgente in rilevato.
- Stazione (sezione I): per i recettori posizionati in corrispondenza della stazione, la deviazione standard media assume i valori più alti rispetto alle altre sezioni, compresi tra 3-4,5 dB e più elevati per la sorgente in trincea.
- Curva (sezione L): il valore della deviazione standard media torna ad assumere valori più contenuti, compresi tra 1-2 dB.

Decisamente più complesso è l'andamento della deviazione standard media per i treni ad alta velocità. In questo caso si osserva che i valori delle deviazioni standard medie sono decisamente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

più alti rispetto ai treni passeggeri/merci, essendo sempre superiori ai 3 dB e arrivando in alcune sezioni oltre i 7 dB. Inoltre, per quasi tutte le sezioni, si notano valori molto differenti della deviazione standard media per le situazioni di sorgente in trincea rispetto a quelle a raso e in rilevato. Considerando le tre categorie di materiale rotabile (treni passeggeri, merci e ad alta velocità) è stata calcolata, per ciascuna tipologia, la media delle tre configurazioni del tracciato (Figura 4.8). Si osserva come le deviazioni standard delle categorie di treni merci/passeggeri presentano valori piuttosto contenuti, mentre sono decisamente più elevati i valori riscontrati per l'alta velocità.

Un'attenta analisi delle simulazioni ha consentito di verificare che le differenze riscontrate nel caso dei treni ad alta velocità, rispetto alle altre categorie, sono dovute principalmente alle inesattezze, commesse dall'operatore, relative alla scelta di categoria di treni ad alta velocità e al calcolo dei flussi orari dei convogli, soprattutto nel caso dei laboratori che hanno utilizzato il software IMMI.

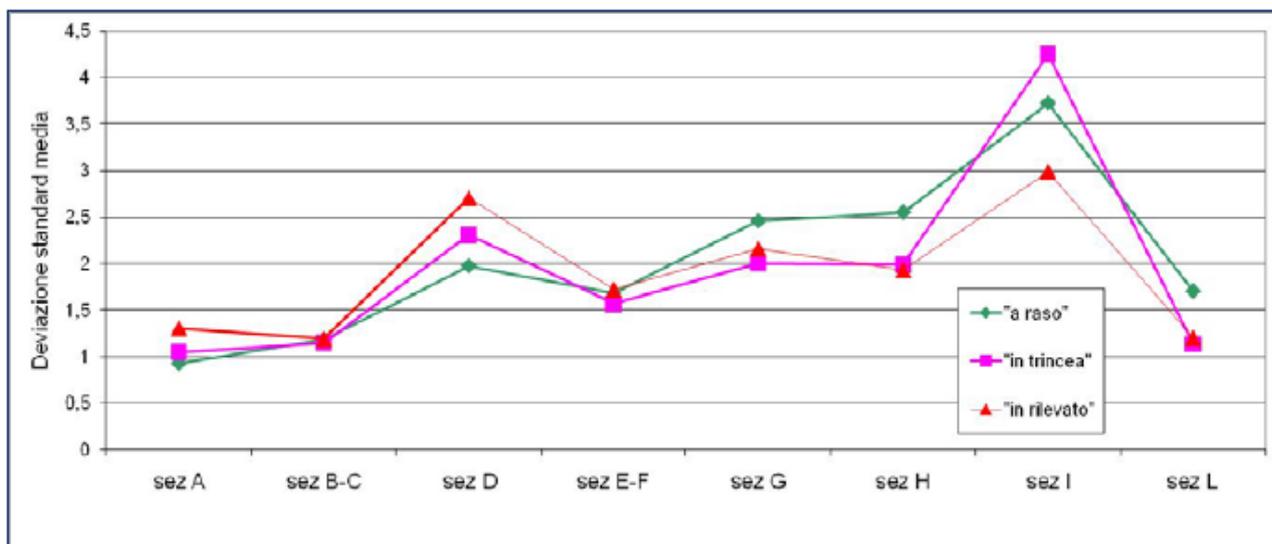


Figura 4.6 Deviazioni standard medie, calcolate per i treni passeggeri e merci, lungo le sezioni del tracciato nei casi di linea "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

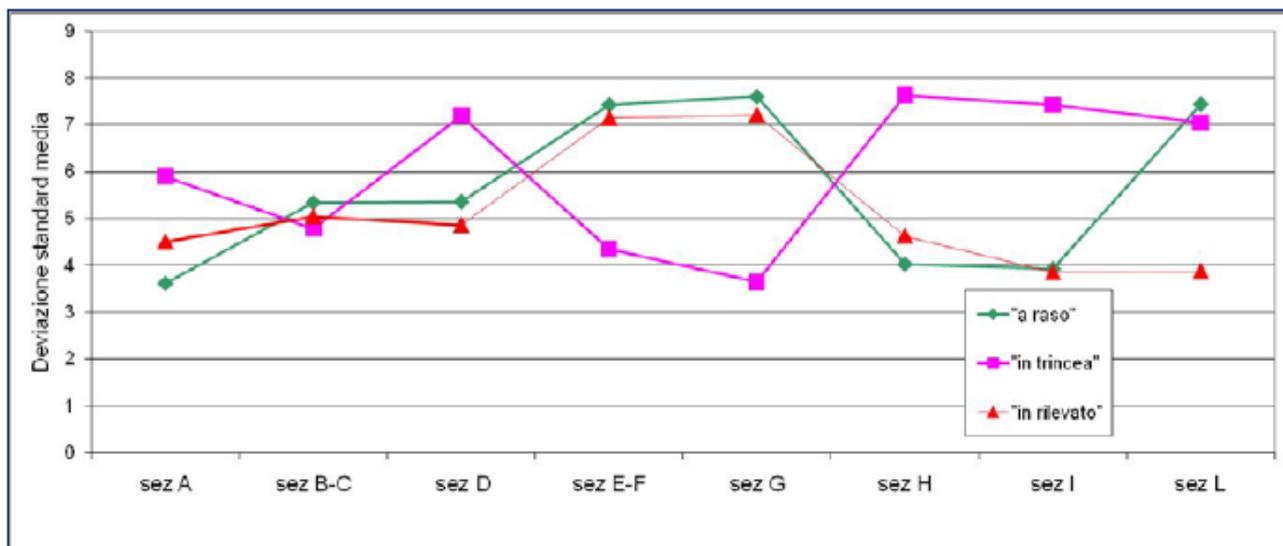


Figura 4.7 Deviazioni standard medie, calcolate per i treni ad alta velocità, lungo le sezioni del tracciato nei casi di linea "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

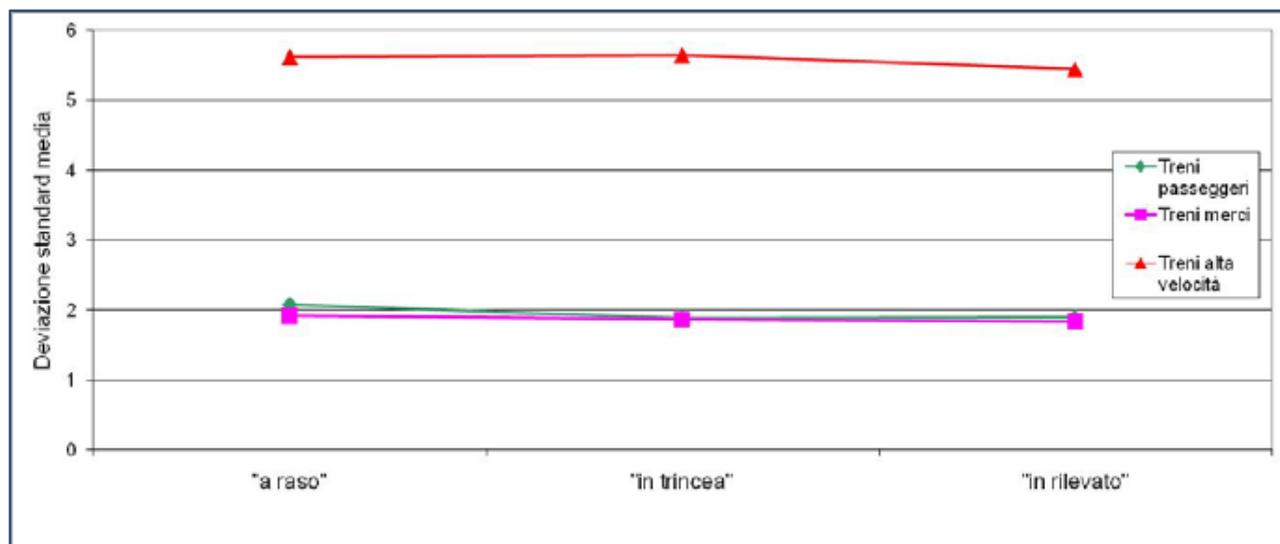


Figura 4.8 Deviazione standard media per categoria di treno nelle configurazioni del tracciato "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<i>Sezione</i>	<i>Descrizione della sezione</i>
<i>Campo libero</i>	
A	Terreno assorbente e riflettente.
B	Terreno assorbente e riflettente; un'unica barriera sul lato dove il terreno è assorbente. Sezione analoga alla precedente sezione A, con in più la presenza di barriera.
C	Terreno assorbente e riflettente; un'unica barriera sul lato dove il terreno è riflettente. Sezione analoga alla precedente sezione A, con in più la presenza di barriera.
<i>Edificato rado</i>	
D	Due file di edifici parallele alla ferrovia e due edifici perpendicolari ad essa; terreno riflettente.
E	Due file di edifici parallele alla ferrovia e due edifici perpendicolari ad essa; terreno riflettente. Presenza di barriere assorbenti di altezza 2 m su entrambi i lati della ferrovia. Sezione analoga alla precedente sezione D, con in più la presenza di barriere.
F	Due file di edifici parallele alla ferrovia e due edifici perpendicolari ad essa; terreno riflettente. Presenza di barriere assorbenti di altezza 4 m su entrambi i lati della ferrovia. Sezione identica alla precedente sezione E, con barriere più alte.
<i>Edificato denso</i>	
G	Terreno riflettente. Presenza di barriere assorbenti di altezza 4 m su entrambi i lati della ferrovia.
H	Terreno riflettente. Sezione identica alla precedente sezione G ma senza barriere.
<i>Stazione</i>	
I	Sei binari; due file di edifici parallele alla ferrovia e una serie di edifici; terreno riflettente.
<i>Curva</i>	
L	La ferrovia descrive una curva; nessun edificio; terreno riflettente.

Tabella 4.3



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Mappatura di clima acustico

La mappatura di clima acustico è stata realizzata all'interno di un ambito spaziale di ampiezza complessiva minima 2 km, esteso per almeno 1000 m dal ciglio esterno del tracciato stradale o dal binario della linea ferroviaria fuori terra in progetto e per 500 m dal perimetro delle aree di cantiere.

All'interno di questo corridoio di area vasta il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, le tipologie di copertura superficiale del terreno, la presenza di schermature alla propagazione del rumore, le caratteristiche meteorologiche locali e i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti. Le misure di rumore stradale e ferroviario orientate alle emissioni e descritte nei capitoli precedenti hanno permesso la taratura dei livelli di potenza acustica assegnati ai modelli previsionali NMPB96 e RMR2002.

I calcoli acustici sono stati svolti utilizzando i seguenti parametri:

- Riflessioni: vengono considerate, quando richiesto dai calcoli, riflessioni del 2° ordine sulle superfici riflettenti.
- Raggio di ricerca delle sorgenti: 1000 m.
- Angolo di ricerca delle sorgenti: 360°.
- Incremento angolare: 1°.
- Diffrazione: è abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale.
- Calcolo di mappe isofoniche in pianta: maglia quadrata a passo 15x15 m in presenza di ostacoli, 60x60 m in campo libero con metodo di calcolo grid noise map.
- Condizioni meteo: definite dalle rose di propagazioni locali.

La mappatura al continuo presenta la distribuzione delle isolivello di livello equivalente in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6 all'altezza standard di 4 m di altezza dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dBA conforme alla UNI 9884.

Le tavole grafiche in scala 1:5000 nel seguito elencate presentano i risultati delle simulazioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 1 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   05
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 1 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   06
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 3 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   07
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 1 di 2	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   08
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 2 di 2	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   09
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 3 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   10

Questa “fotografia” dell’ambiente sonoro ante operam subirà nel tempo variazioni, transitorie per quanto riguarda il corso d’opera, e viceversa permanenti in fase di esercizio del Ponte sullo Stretto di Messina. Le variazioni in corso d’opera conseguono all’introduzione nella rete viaria pubblica del traffico di cantiere e dalle interazioni fisiche, chiusure, modifiche in sede, interferenze, ecc. delle opere con la rete di trasporto. Le conseguenze riguardano sia i volumi in transito sia le velocità medie di percorrenza. La deviazione della linea ferroviaria in località Cannitello, in fase di realizzazione, è un primo processo in atto che potrà determinare effetti significativi sul clima acustico del “water front” residenziale e turistico.

Le variazioni in esercizio sono viceversa diretta conseguenza di una più generale trasformazione e ottimizzazione della mobilità locale e di lunga percorrenza.

Un ultimo fattore in grado di determinare dinamiche positive rispetto al clima acustico ante operam è rappresentato dall’attuazione dei Piani di Risanamento Acustico in carico ai gestori di infrastrutture di trasporto pubblico, In tal senso è necessario ricordare che:

- **Autostrade per l’Italia** ha presentato il piano per la A3 Salerno-Reggio Calabria
- **ANAS** ha presentato dopo molti solleciti un piano stralcio in cui prevede l’applicazione anticipata di pavimentazioni fonoassorbenti su 5000 km di strade;
- Il **Comitato Tecnico Operativo Congiunto CTOC** discendente da un protocollo di intesa stipulato da M.A.-Gruppo FS ha ottenuto nel 2004 l’intesa in Conferenza Unificata sul primo stralcio quadriennale 2004-2008. Nel 2009 RFI ha presentato l’aggiornamento del piano degli interventi previsti nel 2009-2012. E’ stata avviata l’istruttoria tecnica di valutazione da parte del M.A.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 6 Mappatura post operam mitigato

La mappatura di post operam mitigato rappresenta la sintesi finale degli studi di impatto acustico svolti per le infrastrutture stradali e ferroviarie in progetto ed ha lo scopo di documentare, in termini di sovrapposizione degli effetti, i livelli e la distribuzione territoriale del campo sonoro mitigato che verranno a determinarsi a seguito alla realizzazione delle opere.

Questa mappatura evidenzia, in altri termini, la componente irreversibile a lungo termine dell'impatto in esercizio.

La mappatura di post operam mitigato è stata realizzata all'interno di un ambito spaziale di ampiezza complessiva minima 2 km, esteso per almeno 1000 m dal ciglio esterno del tracciato stradale o dal binario della linea ferroviaria fuori terra in progetto e per 500 m dal perimetro delle aree di cantiere, in analogia al clima acustico.

All'interno di questo corridoio di area vasta il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, le caratteristiche geometriche dei tracciati ferroviari e stradali, le tipologie di copertura superficiale del terreno, la presenza di schermature alla propagazione del rumore incluse le opere di mitigazione, le caratteristiche meteorologiche locali e i livelli di potenza sonora delle singole sorgenti calcolati in base al modello di traffico a lungo termine (2036). I calcoli acustici sono stati svolti utilizzando i parametri indicati nel capitolo precedente.

In relazione ai Piani di Risanamento Acustico in carico ai gestori di infrastrutture di trasporto, le simulazioni di post operam hanno recepito gli interventi di mitigazione previsti sull'Autostrada Salerno-Reggio Calabria A3, dimensionalmente adeguati al fine di considerare la riduzione di perdita di inserzione determinata dallo spostamento del ciglio di installazione sulle nuove rampe di svincolo.

La mappatura al continuo presenta la distribuzione delle isolivello di livello equivalente in periodo diurno 6-22 e notturno 22-6 all'altezza standard di 4 m di altezza dal piano campagna locale, con campiture a colori a passo 5 dBA conforme alla UNI 9884.

Le tavole grafiche in scala 1:5000 nel seguito elencate presentano i risultati delle simulazioni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) tavola 1 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   11
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) tavola 2 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   12
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) tavola 3 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   13
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) tavola 1 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   14
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) tavola 2 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   15
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) tavola 3 di 3	CG0700   A   E5   D   C   I7   00   RM   00   00   00   16

## 6.1 Verifiche di impatto sui punti di massima esposizione

I livelli di impatto sono stati calcolati e verificati anche su tutti i piani e su tutte le facciate di ciascun edificio contenuto all'interno di un ambito di 500 m dalla infrastruttura ferroviaria in progetto, ad esclusione di quanto censito o classificato come "altro" e in generale di dimensioni superficiali inferiori a 30 mq. Inoltre non sono state considerate le facciate di lunghezza inferiore a 2 m.

Il punto di calcolo è stato posizionato a 1 m dalla facciata. Per ogni edificio è stata successivamente individuata la facciata più esposta.

I risultati dei calcoli puntuali per le facciate di massima esposizione sono confluiti in una Tabella nell'Allegato "Verifiche di calcolo puntuali" CG0700ACLDCI700RM00000001.

In particolare la Tabella contiene per ogni edificio e piano e per entrambi i periodi di riferimento i livelli di clima acustico, i livelli di impatto ante e post mitigazione per ciascuna infrastruttura in progetto e complessivi, i limiti di zona o i livelli di soglia in caso di concorsualità, gli esuberi/margini e il livello in ambiente abitativo nel caso sia necessaria la verifica di fonoisolamento sul ricettore. Vengono anche specificate le destinazioni d'uso del ricettore e le sorgenti concorsuali eventualmente presenti.

Ciascun ricettore è identificabile mediante apposito codice riportato nelle planimetrie nell'Allegato "Localizzazione, tipizzazione e denominazione dei ricettori" G0700AP6DCI700RM00000001. La planimetria in cui ricade il singolo ricettore è specificata in Tabella.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7 Bibliografia

- DM 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”
- DM 29 Novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.
- DPR 18 Novembre 1998, n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- DPR 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”.
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, GU n. 222 del 23/9/2005
- DPR 18 Novembre 1998, n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”.
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.
- Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.
- UNI11143-1 Acustica, “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Parte 1: Generalità”, 2005
- UNI11143-1 Acustica, “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti. Parte 1: Generalità”, 2005
- EN 1793-3:1997 “Road traffic noise reducing devices - Test method for determining the acoustic performance - Normalized traffic noise spectrum”.
- EN ISO 11819-1:2001 “Acoustics - Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise - Statistical Pass-By method”.
- C.A.BERTETTI, M.MASOERO, M.PAVIOTTI, Convegno AIA “Mappatura del rumore: aspetti tecnici”, Convegno La Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale e il suo impatto sulla legislazione italiana: prospettive, attese, proposte”, 2004.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE GENERALE</b>		<i>Codice documento</i> AC0062_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- AC BERTETTI, M. MASOERO, L.MATTIUZZO, “Effetti meteorologici sulla propagazione del rumore: 5 casi studio nazionali” , AIA Ancona 2005
- AC BERTETTI, M. MASOERO, L.MATTIUZZO, “Meteorological effects on road noise propagation: a case study”, Forum Acusticum, Budapest 2005
- A.C.BERTETTI, M.MASOERO, “Impatto ambientale delle infrastrutture di trasporto: procedure, misurazione e controllo”, Infrastructura 8-12 marzo 2005
- L.MINOTTI, D.SPOGLIANTI, C.A.BERTETTI, M.MASOERO, “La determinazione delle condizioni favorevoli alla propagazione del rumore per il modello ad interim NMPB-ROUTES-96 – Applicazione allo studio acustico della Tangenziale Esterna di Milano”, Atti AIA 2010 Siracusa
- G.LICITRA, F.SACCHETTI, J.FOGOLA , F.BERLIER, M.SCHIRONE, “ Metodologia e risultati dell’interconfronto nazionale ISPRA-ARPA sui modelli di previsione del rumore stradale”, Atti AIA 2010 Siracusa
- S. CURCURUTO, M.CERCHIAI, P.MAGGI, G.MARSICO, “Interconfronto nazionale ISPRA-ARPA sui modelli di previsione del rumore ferroviario: metodologia criticità e risultati”, Atti AIA 2010 Siracusa
- SETRA-CERTU-LCPC-CSTB “NMPB-Routes-96 ”, 1996
- Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prevision des Niveaux Sonores, CETUR 1980.
- J. HINTON, Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, WG-AEN, Birmingham, 2004.
- AR-INTERIM-CM “Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the purpose of strategic noise mapping”, Final report Part A 25 marzo 2003.
- IACOPONI A., DOLINICH F., La determinazione dell’anno medio meteorologico nella valutazione dell’indicatore europeo Lden, in Atti A.I.A. 2007