



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 Dott. Ing. D. Spoglianti Ordine Ingegneri Milano n°20953 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></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA RILIEVI ACCERTAMENTI E INDAGINI IN CAMPO – INDAGINI AMBIENTALI (STUDI DI SETTORE) ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE STUDIO SUL RUMORE RELAZIONE GENERALE</p>
---	---

AS0136_F0

CODICE	C	G	0	7	0	0	A	R	G	D	S	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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 Sicilia.....	21
2.2.1 XII legislatura - DDL n. 457 (versione del 23.05.97).....	22
2.2.2 DECRETO 11 settembre 2007.....	22
2.2.3 DECRETO 23 marzo 2007.	23
2.2.4 DECRETO 10 dicembre 2007.....	24
2.2.5 DECRETO 24 settembre 2008.....	24
2.3 Disposizioni comunali	24
2.3.1 Classificazione acustica comunale	24
2.3.2 Regolamenti Acustici Comunali RAC e Norme Tecniche di Attuazione NTA.....	26
3 Caratteristiche ambientali, territoriali e insediative.....	29
3.1 Caratteristiche territoriali e insediative	29
3.1.1 Censimento dei ricettori	29
3.1.2 Aree di nuova edificazione.....	33
3.1.3 Ricettori sensibili.....	34
3.1.4 Sorgenti di rumore stradali e ferroviarie	42
3.2 Caratteristiche ambientali	43
3.2.1 Copertura superficiale del terreno.....	43
3.2.2 Aree naturalistiche e controllo del rumore.....	46
3.2.2.1 Premessa.....	46
3.2.2.2 Aree sensibili	47

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.2.2.3	Produzione di suoni da parte dell'avifauna	48
3.2.2.4	Percezione dei suoni	49
3.2.2.5	Localizzazione dei suoni	52
3.2.2.6	Spazio attivo e rapporto critico	52
3.2.3	Caratteristiche meteorologiche: condizioni favorevoli alla propagazione del rumore ..	54
3.2.3.1	Generalità	54
3.2.3.2	Dati meteorologici utilizzati	57
3.2.3.3	Definizione delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore	62
3.2.3.4	Risultati delle elaborazioni	64
3.2.4	Monitoraggio emissioni ante operam	64
3.2.4.1	Infrastrutture stradali	65
3.2.4.2	Infrastrutture ferroviarie	67
4	Quadro di riferimento previsionale	69
4.1	Descrizione del modello previsionale Soundplan	69
4.2	Integrazione tra GIS e modello Soundplan	70
4.3	Il metodo di calcolo NMPB-96	71
4.4	Il metodo di calcolo RMR2002	76
4.5	Interconfronto tra modelli previsionali	78
4.5.1	Rumore stradale	78
4.5.2	Rumore ferroviario	81
5	Mappatura di clima acustico	87
6	Mappatura post operam mitigato	91
6.1	Verifiche di impatto sui punti di massima esposizione	92
7	Bibliografia	95

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Premessa

La relazione riassume gli studi acustici predisposti per le opere di attraversamento territorialmente appartenenti alla Sicilia, 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 06
Tracciato stradale - Relazione Generale	CG0700 A RG D S I7 00 RM 00 00 00 02
Tracciato ferroviario - Relazione Generale	CG0700 A RG D S I7 00 RM 00 00 00 03
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 02

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 S I7 00 RM 00 00 00 17
Output di ciascuna misura di clima acustico	CG3200 A SD D S I7 00 RM 00 00 00 18
Output cartografici censimento ricettori	CG3200 A SD D S I7 00 RM 00 00 00 1 ÷ 16
Output cartografici di visualizzazione dei risultati ottenuti	CG3200 A P5 D S I7 00 RM 00 00 00 01 ÷ 06

Il presente contributo è organizzato nei seguenti capitoli descrittivi:

- metodologia di lavoro;
- normativa e documentazione di riferimento;
- caratteristiche ambientali, territoriali e insediative;
- quadro di riferimento previsionale;
- mappatura clima acustico;
- mappatura post operam stradale e ferroviario mitigato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 di post operam mitigato riassume in termini di sovrapposizione degli effetti, l'impatto residuo risultante dalla combinazione del progetto stradale e ferroviario in presenza di interventi di mitigazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 a lle 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 1991 (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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

economiche o di carattere ambientale.

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 de gestori	Il Consorzio Autostrade Siciliane è l'unico Gestore che non ha presentato al MA i suddetti piani. 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
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 de gestori	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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m). 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

territorio.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

autostrade:

- 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 45 dBA diurno per le scuole.

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 mezzera 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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

Tipo di ricettore	Tempi di riferimento	
	(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

Tipo di ricettore	Tempi di riferimento	
	(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.

Tipo di ricettore	Tempi di riferimento	
	(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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 Sicilia

Attualmente sul territorio regionale le possibilità di un’azione incisiva di tutela sono fortemente limitate dalla mancanza della Legge regionale prevista dall’art. 4 della Legge Quadro; provvedimento che secondo il dettato della norma nazionale deve individuare tra l’altro, i criteri sulla base dei quali i comuni possano assolvere all’obbligo della classificazione del territorio comunale, stabilito dall’art. 6 della stessa norma.

Con la legge regionale n. 6/2001, art. 90, viene istituita in Sicilia l’Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente, in sigla A.R.P.A., ente strumentale della Regione.

Al comma 3 del precitato art. 90, viene previsto che "la Regione e gli enti pubblici sia singoli che consociati devono avvalersi delle funzioni e dei servizi dell’Agenzia per lo svolgimento dei compiti loro attribuiti dalla legge in materia di prevenzione e di controllo ambientale".

Il comma 1 dell’art. 33 del regolamento dell’ARPA prevede che "La Regione, per l’esercizio delle funzioni di competenza in campo ambientale si avvale del supporto tecnico dell’ARPA Sicilia individuando... le modalità ed i livelli di integrazione fra le politiche sanitarie e ambientali";

Pertanto, nell’agosto del 2002, viene siglato l’accordo di Programma tra l’amministrazione Regionale – Assessorato Regionale Territorio e Ambiente e l’Agenzia Regionale Protezione Ambientale che, in attuazione dell’azione b2 – Attività di controllo e monitoraggio ambientale -, prevedeva:

- ricognizione delle reti e delle strutture operanti sul territorio;
- progettazione del sistema di rilevamento e delle campagne di misura;
- potenziamento dei laboratori con adeguata strumentazione;
- definizione di schema di linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nel progetto di rete di monitoraggio del rumore, sono stati sviluppati tutti i punti del programma di attuazione redatto dall'ARPA, con particolare e puntuale riferimento a quanto previsto dal suddetto accordo di programma e degli indirizzi indicati dal P.O.R. e dal completamento di programmazione. In allegato alla progettazione della rete di monitoraggio, è stato prodotto un elaborato che individua criteri e procedure per poter consentire ai Comuni di procedere alla classificazione acustica, secondo quanto previsto dalla legge quadro 447/95.

Nella predisposizione del documento sono state utilizzate come base di partenza le "Linee guida per la classificazione acustica del territorio comunale" predisposte dall'ARPAT e adottate dalla Regione Toscana.

2.2.1 XII legislatura - DDL n. 457 (versione del 23.05.97)

Testo presentato Atti parlamentari Assemblea regionale siciliana.

Con il disegno di legge si propone la tutela dell'ambiente abitativo e dell'ambiente esterno dall'inquinamento acustico, a seguito della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il disegno di legge è improntato alla regolamentazione dell'uso del territorio sin dalla entrata in vigore degli strumenti urbanistici dei comuni. Ciò comporterà la conseguenza che l'istruttoria degli strumenti urbanistici dovrà valutare in relazione all'uso degli ambiti territoriali i limiti di livello sonoro che sono sopportabili; così operando si verificherà un adeguamento della normativa della legge n. 447 alla legislazione regionale.

2.2.2 DECRETO 11 settembre 2007.

Linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana.

L'allegato tecnico "Linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni", facente parte integrante del provvedimento, costituisce l'elaborato tecnico di riferimento per procedere alla classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana (art. 2).

L'approvazione in zone acustiche del territorio comunale da parte dei comuni comporta l'onere per gli stessi di adottare, ove necessario, apposita variante agli strumenti urbanistici generali ed attuativi da approvarsi da parte dell'Assessorato regionale del territorio e dell'ambiente, dipartimento regionale urbanistica (art. 3). Copia della classificazione in zone acustiche dei territori

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

comunali va trasmessa all'Assessorato regionale del territorio e dell'ambiente, dipartimento regionale territorio e ambiente ed all'ARPA Sicilia (art. 4).

In data 16 novembre 2004 l'ARPA Sicilia ha stipulato un protocollo d'intesa con il Comune di Ragusa finalizzato alla sperimentazione sul campo delle suddette linee guida, il risultato di tale attività sarà da un lato il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Ragusa, dall'altro lo sviluppo di un software che consentirà ai tecnici competenti in acustica, nella redazione dei PCCA di potere operare a livello regionale utilizzando dei criteri unitari, tale attività viene condotta in collaborazione con l'ARPA Toscana.

Il raggiungimento di tale obiettivo fornirà alle amministrazioni comunali un metodo operativo per procedere alla classificazione del territorio in aree acusticamente omogenee, passaggio fondamentale del processo di conoscenza e trasformazione del territorio, delle situazioni fuori limite e quindi delle conseguenti azioni di risanamento acustico.

Altra direzione di intervento è quella della predisposizione dei piani degli interventi di abbattimento e contenimento del rumore provocato da servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture; attualmente questa Agenzia ha in corso contatti con le Ferrovie dello Stato e con gli altri Enti gestori di infrastrutture di trasporto, al fine di definire dei programmi di intervento per la predisposizione, (nel caso di superamenti dei limiti di legge), dei piani di contenimento ed abbattimento del rumore a cui i gestori sono tenuti ai sensi dell'art. 10 comma 5 della legge quadro sull'inquinamento acustico, e del successivo D.M. 29 novembre 2000. I suddetti piani devono integrarsi con:

- I piani pluriennali nazionali di risanamento delle infrastrutture di trasporto
- (art. 3 comma 1 lettera i L. 447/95);
- I piani triennali regionali di bonifica acustica
- (art. 4 comma 2 L. 447/95);
- I piani di risanamento acustico comunale - dopo la zonizzazione del territorio comunale
- (art. 7 L. 447/95).

2.2.3 DECRETO 23 marzo 2007.

Individuazione degli agglomerati urbani della Regione in attuazione dell'art. 2 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194.

In attuazione dell'articolo 2 del decreto legislativo n. 194/2005, sono individuati gli agglomerati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

urbani della Regione siciliana costituiti dai comuni indicati nell'allegato al presente provvedimento del quale fa parte integrante; l'agglomerato denominato Palermo viene costituito dall'omonimo comune e da quelli indicati nell'allegato facenti parte della provincia di Palermo, l'agglomerato denominato Catania viene costituito dall'omonimo comune e da quelli indicati nell'allegato facenti parte della provincia di Catania, i rimanenti sono costituiti dal comune di Messina e da quello di Siracusa.

2.2.4 DECRETO 10 dicembre 2007.

Modalità per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale

2.2.5 DECRETO 24 settembre 2008.

Istituzione di una commissione per la valutazione delle prestazioni rese dai richiedenti il riconoscimento di tecnico competente in acustica.

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 funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinarie, 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

REGIONE SICILIA COMUNE	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA
Messina	<p>E' stata predisposta nell'ambito del Programma Triennale per la Tutela dell'Ambiente 1994-1996 e ultimata nel mese di giugno 2000, con approvazione del Consiglio Comunale di Messina nella seduta del 22 marzo 2001. Il Piano di Zonizzazione Acustica è integrato dal Regolamento Esecutivo, che fissano limiti di zona secondo il DPCM 14.11.97 e i criteri per le autorizzazioni, gli interventi edilizi, le attività rumorose, la realizzazione di infrastrutture, ecc.</p> <p>Le opere correlate all'attraversamento stabile dello stretto di Messina sono inserite nella zonizzazione acustica ma non compaiono le fasce di pertinenza regolamentate dai decreti di attuazione della Legge Quadro n. 447/95.</p>
Venetico	Non ancora predisposta
Spadafora	Non ancora predisposta
Rometta	Non ancora predisposta
Saponara	Non ancora predisposta
Villafranca Tirrena	Non ancora predisposta
Venetico	Non ancora predisposta
Torre Grotta	Non ancora predisposta
Valdina	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.

Mappatura valori limite applicabili - Tavola 1 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 01
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 2 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 04
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 3 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 05
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 4 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 06
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 5 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 07
Mappatura valori limite applicabili - Tavola 6 di 6	CG0700 A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 08

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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. E' stata pertanto svolto un ciclo di consultazioni con i Comuni territorialmente interessati dalle aree di cantiere finalizzato a verificare la disponibilità di RAC e/o NTA.

Comune di Messina

Il comune di Messina è dotato di Regolamento Acustico, che regola i seguenti capi:

Capo I - Principi generali

Capo II - Adempimenti preliminari a carico di chi intende effettuare trasformazioni urbanistiche e edilizie od utilizzare il patrimonio Edilizio

Capo III - Esposizione all'inquinamento acustico ed utilizzazione edificatoria dei suoli

Capo IV - Requisiti di fonoisolamento degli edifici di nuova costruzione ed oggetto di interventi di ristrutturazione, restauro, risanamento

Capo V - Disciplina delle attività rumorose

Capo VI - Disciplina delle attività rumorose e temporanee

Capo VII - Ordinanze contingibili ed urgenti

Capo VIII - Sanzioni amministrative

In particolare al capo VI sono prese in considerazione le attività rumorose temporanee, ovvero qualsiasi attività che si esaurisce in periodi di tempo limitati o legata ad ubicazioni variabili e che viene svolta all'aperto o in strutture precarie o comunque al di fuori di edifici o insediamenti aziendali. La documentazione da produrre in sede di presentazione di istanze di autorizzazione in deroga per cantieri edili e per manifestazioni in luogo pubblico od aperto al pubblico deve intendersi compresa rispettivamente nell'istanza di licenza edilizia e/o nella domanda di licenza per spettacoli e intrattenimenti pubblici. Dovrà essere allegata alle suddette istanze una relazione di impatto acustico. L'autorizzazione in deroga per i cantieri edili, stradali ed assimilabili prevista dal IV comma dell'art. 1 del D.P.C.M. 1° marzo 1991 viene rilasciata contestualmente alla licenza edilizia a condizione che l'impiego di attrezzature ed impianti rumorosi avvenga attuando tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno disturbante il loro uso. Gli impianti fissi (motocompressori, betoniere, gruppi elettrogeni, ecc.) dovranno essere opportunamente collocati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nei cantieri in modo da risultare schermati rispetto agli edifici residenziali circostanti. Gli schermi potranno essere costituiti da barriere anche provvisorie (ad esempio laterizi di cantiere, cumuli di sabbia ecc.) opportunamente posizionate. Sono comunque vietate tutte le modifiche che comportano una maggiore emissione di rumore (ad esempio la rimozione dei carter dai macchinari). Gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso e nel rispetto delle norme antinfortunistiche. E' vietato l'inizio dei lavori relativi all'apertura di cantieri edili in aree zonizzate nelle classi I, II, III, IV nell'ambito dei quali si preveda l'uso con carattere non occasionale di attrezzature o macchine rumorose (ad esempio motocompressori, gruppi elettrogeni, martelli demolitori, escavatori, pale cariatrici, betoniere ecc.) in mancanza del preventivo deposito di una relazione di impatto acustico concernente: la descrizione del tipo di macchine ed impianti rumorosi di cui si prevede l'impiego; la loro collocazione all'interno del cantiere e la presenza di eventuali schermature acustiche; la distanza e l'ubicazione degli edifici esposti alla propagazione del rumore; il percorso di accesso e le aree di carico e scarico dei materiali e dei rifiuti.

Nel caso in cui la situazione descritta dovesse far prevedere il superamento del livello equivalente di 70 dB(A) in facciata degli edifici residenziali esposti ovvero di 55dB(A) all'interno delle abitazioni a finestre chiuse potranno essere prescritte limitazioni aggiuntive rispetto a quelle prescritte nel presente paragrafo. Analoga relazione dovrà essere allegata alle comunicazioni di inizio lavori relative agli interventi di cui sopra, restando facoltà dell'amministrazione comunale disporre la sospensione dei lavori nel caso in cui si accertino le condizioni di esposizione al rumore a carico degli edifici contermini eccedenti quanto descritto al presente articolo.

L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi autorizzati in deroga ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1° marzo 1991 nei cantieri edili può essere consentita nei giorni feriali, escluso il sabato pomeriggio, dalle ore 8,00 alle ore 12,30 e dalle 16,00 alle ore 18,00 nel periodo in cui vige l'ora solare e dalle ore 7,30 alle ore 12,30 e dalle ore 16,00 alle ore 19,00 nel periodo in cui vige l'ora legale. L'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi autorizzati in deroga ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1° marzo 1991 nei cantieri stradali può essere consentita nei giorni feriali dalle ore 7,00 alle ore 20,00. Le attività che non comportano l'impiego di attrezzature che danno luogo al superamento dei limiti di zona sono vietati dopo le ore 20,00 e comunque durante il periodo notturno. Per i cantieri edili e stradali da attivarsi per il ripristino urgente dell'erogazione di servizi pubblici (linee telefoniche ed elettriche, condotte fognarie, di acqua potabile, di gas ecc.) ovvero in situazioni di pericolo per l'incolumità della popolazione è concessa deroga agli orari e agli adempimenti amministrativi previsti dalla presente normativa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 CG0700AP6DSI700RM00000001. 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 avvalorava 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.

Edifici	SICILIA
1 piano	2841
2 piani	2118
3 piani	923
> 3 piani	1062
Media numero piani	2.2

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Edifici	SICILIA
1 piano	2759
2 piani	2032
3 piani	905
> 3 piani	1049
Media numero piani	2.2

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

Edifici	SICILIA
1 piano	544
2 piani	1194
3 piani	552
> 3 piani	625
Media numero piani	2.6

Tabella 3.3 Ricettori censiti

Gli edifici censiti e utilizzati nei modelli di simulazione sono complessivamente 3803, per circa l'85% rappresentati da edifici residenziali e percentuali basse o molto basse di edifici industriali (0,71%), terziari (2,21%), per il culto (0,55%). Nella voce "altro", che pesa per il 7.23 %, compaiono prevalentemente destinazioni d'uso quali box, tettoie, magazzini, ecc. che non presentano particolari necessità di protezione acustica (Tabella 3.4). I ricettori sensibili sono presenti in numero significativo costituendo il 3.94% del campione.

Destinazione d'uso	N°edifici	%
Altro	275	7.23%
Terziario	84	2.21%
Culto	21	0.55%
Industriale	27	0.71%
Sensibile	150	3.94%
Residenziale	3232	84.99%
Rudere	14	0.37%
Totale	3803	100.00%

Tabella 3.4 Ripartizione edifici censiti per destinazioni d'uso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

In particolare gli strumenti urbanistici individuano ampie aree di espansione residenziale a nord del Pantano Grande e anche a nord della Strada Panoramica, essenzialmente in zone già ampiamente edificate. Alcune piccole aree per lo più di completamento sono presenti anche tra i due Pantani.

Zone di espansione significative sono localizzate nell'ambito territoriale a nord dell'Ospedale Papardo in località Faro Superiore, in particolare in area periurbana dove è prevista la realizzazione della Galleria stradale Faro.

Infine come zona di espansione significativa segnaliamo in località Annunziata l'area a nord del tracciato ferroviario in progetto, in buona parte non ancora edificata.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 prevalentemente di ricettori scolastici (università scuole, asili), la cui fruizione è tipicamente limitata al periodo diurno, e edifici per la sanità (Ospedale Papardo – Figura 3.1 e Ospedale Piemonte). La Tabella 3.5 fornisce il riepilogo dei ricettori sensibili.



Figura 3.1 Ricettori sensibili



Scuola via Pietro Castello



Scuola via Consolare Pompea



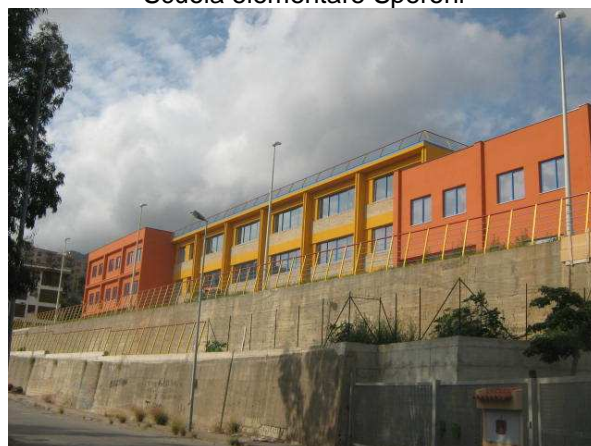
Liceo Archimede - Messina



Scuola elementare Speroni



Ospedale Papardo



Scuola via Leonardi



Scuola materna viale Annunziata



Scuola via del Fante



Asilo Placido di Bella



Scuola via Tracoccia - Valdina

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
	ME1032	SCUOLA	2	1	Messina	VIA P. CASTELLI	BUONO
528	ME104	SCUOLA	1	1	Messina	VIA CONSOLARE POMPEA	BUONO
	ME1222	LICEO SCIENTIFICO STATALE	2	1	Messina	VIA REGINA MARGHERITA	DISCRETO
	ME1224	LICEO ARCHIMEDE	4	3	Messina	VIA REGINA MARGHERITA	BUONO
	ME1299	SCUOLA	1	1	Messina	VIA 37 D	NON AGIBILE
	ME1763	SCUOLA "NINO FERRAU"	2	3	Messina	VIA BENINCASA	BUONO
	ME1828	UNIVERSITA'	3	1	Messina	UNIVERSITA' VETERINARIA	OTTIMO
1983	ME1943	OSPEDALE PAPARDO	3	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1985	ME1944	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1979	ME1945	OSPEDALE PAPARDO	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO

RELAZIONE GENERALE

Codice documento
AS0136_F0.doc

Rev
F0

Data
20/06/2011

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
1773	ME1946	OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1750	ME1947	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1734	ME1948	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1729	ME1949	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1723	ME1950	OSPEDALE PAPARDO	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1724	ME1951	OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1721	ME1952	OSPEDALE PAPARDO	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1714	ME1953	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1735	ME1954	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1988	ME1955	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1997	ME1956	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1984	ME1957	OSPEDALE PAPARDO	9	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1989	ME1958	OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2004	ME1959	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2010	ME1960	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	3	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2008	ME1961	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2006	ME1962	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	3	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1702	ME1963	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	3	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2001	ME1964	DIREZIONE TEC. OSPEDALE PAPARDO	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1699	ME1965	OSPEDALE PAPARDO	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1701	ME1966	EX POLO ONCOLOGICO	4	2	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1692	ME1967	EX POLO ONCOLOGICO	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1708	ME1968	EX POLO ONCOLOGICO	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1719	ME1969	EX POLO ONCOLOGICO	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1959	ME1974	OSPEDALE EDIFICO B	3	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1951	ME1975	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1949	ME1976	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1960	ME1977	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1975	ME1978	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1977	ME1979	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1967	ME1980	OSPEDALE EDIFICO B	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1784	ME1981	OSPEDALE (IN CORSO DI COSTRUZIONE)	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1771	ME1982	OSPEDALE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1764	ME1983	OSPEDALE	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1745	ME1984	OSPEDALE (IN CORSO DI COSTRUZIONE)	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1768	ME2004	SCUOLA ELEMENTARE	2	1	Messina		BUONO

RELAZIONE GENERALE

Codice documento

AS0136_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
		SPERONE					
1900	ME2056	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	DISCRETO
1914	ME2057	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	DISCRETO
1922	ME2058	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	DISCRETO
1929	ME2059	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1927	ME2060	UNIVERSITA' - LABORATORIO DI MECCANICA	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1917	ME2061	UNIVERSITA' - LABORATORIO DI MECCANICA	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1908	ME2062	UNIVERSITA' - CENTRO DI CRIOGENIA	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1896	ME2063	UNIVERSITA' - CENTRO DI CRIOGENIA	1	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1934	ME2064	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1904	ME2065	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1915	ME2066	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1925	ME2067	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1930	ME2068	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1938	ME2069	UNIVERSITA' DI BIOLOGIA	5	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
2011	ME2119	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
2003	ME2120	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1994	ME2121	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
2005	ME2122	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1996	ME2123	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1986	ME2124	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1990	ME2125	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1981	ME2126	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO

RELAZIONE GENERALE

Codice documento

AS0136_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
1980	ME2127	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1987	ME2128	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1982	ME2129	UNIVERSITA' - FACOLTA' INGEGNERIA	5	1	Messina	STRADA PANORAMICA DELLO STRETTO	OTTIMO
1969	ME2130	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1966	ME2131	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1963	ME2132	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1961	ME2133	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1955	ME2134	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1952	ME2135	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1971	ME2136	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1968	ME2137	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1965	ME2138	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1964	ME2139	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1962	ME2140	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1958	ME2141	UNIVERSITA' - SCIENZE BOTANICHE	2	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1953	ME2142	BIBLIOTECA UNIVERSITA'	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1957	ME2143	BIBLIOTECA UNIVERSITA'	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1950	ME2144	BIBLIOTECA UNIVERSITA'	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1954	ME2145	BIBLIOTECA UNIVERSITA'	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
1948	ME2146	BIBLIOTECA UNIVERSITA'	4	1	Messina	VIALE PAPARDO	BUONO
291	ME2307	SCUOLA MATERNA	2	3	Messina	VIA L. POMPEA	BUONO
5036	ME2472	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	VIA CRATI	BUONO
5046	ME2473	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	VIA CRATI	BUONO
5022	ME2474	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	VIA CRATI	DISCRETO
5064	ME2475	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	VIA CRATI	DISCRETO
5079	ME2476	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	VIA CRATI	DISCRETO
5067	ME2834	OSPEDALE CASE DI RIPOSO PIEMONTE	2	1	Messina	V.LE EUROPA	BUONO
5039	ME2836	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	V.LE EUROPA	BUONO
5007	ME2837	OSPEDALE PIEMONTE	3	1	Messina	V.LE EUROPA	BUONO
5990	ME3046	SCUOLA	2	1	Messina	VIA CALISPERA	DISCRETO
3362	ME3244	SCUOLA	3	2	Messina	VIA LEONARDI	OTTIMO
3379	ME3245	SCUOLA	3	2	Messina	VIA LEONARDI	OTTIMO

RELAZIONE GENERALE

Codice documento

AS0136_F0.doc

Rev

F0

Data

20/06/2011

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
3372	ME3246	SCUOLA	3	2	Messina	VIA LEONARDI	OTTIMO
3774	ME3308	SCUOLA MATERNA	2	3	Messina	V.LE ANNUNZIATA	BUONO
3775	ME3309	SCUOLA MATERNA	1	3	Messina	V.LE ANNUNZIATA	BUONO
3721	ME3465	SCUOLA ELEMENTARE E DELL'INF.	3	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3703	ME3466	SCUOLA ELEMENTARE E DELL'INF.	2	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3720	ME3467	SCUOLA ELEMENTARE E DELL'INF.	2	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3697	ME3468	SCUOLA	2	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3712	ME3469	SCUOLA	1	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3704	ME3470	SCUOLA	1	1	Messina	VIA DEL FANTE	BUONO
3449	ME3552	SCUOLA	1	3	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3445	ME3553	SCUOLA	1	3	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3935	ME3624	LICEO SUPERIORE "BISAZZA"	3	3	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3949	ME3626	ASILO NIDO	3	3	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3951	ME3627	ASILI I.I.S.	4	1	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3343	ME3628	ASILI I.C.S. MATERNA ED ELEMENTARE	2	1	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3332	ME3628A	ASILI I.C.S. MATERNA ED ELEMENTARE	2	1	Messina	VIALE ANNUNZIATA	BUONO
3134	ME3629	UNIVERSITA'	3	1	Messina		BUONO
	ME3630	UNIVERSITA'	7	1	Messina		BUONO
3130	ME3631	UNIVERSITA'	7	1	Messina		BUONO
	ME3632	UNIVERSITA'	1	1	Messina		BUONO
	ME3633	UNIVERSITA'	1	1	Messina		BUONO
3148	ME3634	RESIDENZIALE	7	1	Messina		BUONO
3154	ME3636	SCUOLA	4	1	Messina		BUONO
3151	ME3637	SCUOLA	6	1	Messina		BUONO
3141	ME3638	UNIVERSITA'	5	1	Messina		BUONO
3144	ME3639	UNIVERSITA'	2	1	Messina		BUONO
	ME3640	SCUOLA	6	1	Messina		BUONO
	ME3641	SCUOLA	4	1	Messina		BUONO
5339	ME3642	OSPEDALE	1	1	Messina	POLICLINICO	DISCRETO
	ME3643	OSPEDALE	2	1	Messina	POLICLINICO	DISCRETO
5332	ME3644	OSPEDALE	5	1	Messina	POLICLINICO	DISCRETO
5357	ME3646	SCUOLA "G. LEOPARDI"	3	1	Messina	VIA I CONDOTTIERO	BUONO
5360	ME3647	SCUOLA "G. LEOPARDI"	2	1	Messina	VIA I CONDOTTIERO	BUONO
5358	ME3648	SCUOLA "G. LEOPARDI"	1	1	Messina	VIA I CONDOTTIERO	BUONO
5362	ME3649	SCUOLA "G. LEOPARDI"	2	1	Messina	VIA I CONDOTTIERO	BUONO
5335	ME3650	SCUOLA "G. LEOPARDI"	2	3	Messina	VIA I CONDOTTIERO	BUONO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sigla Edificio	Codice Censimento	Destinazione d'uso	N° piani	Classe Zoniz.	Comune	Indirizzo	Stato di conservazione
	ME3651	SCUOLA ELEMENTARE D. GENTILUOMO	2	1	Messina	V.LE EUROPA	DISCRETO
	ME3652	SCUOLA ELEMENTARE D. GENTILUOMO	2	1	Messina	V.LE EUROPA	DISCRETO
	ME3653	SCUOLA ELEMENTARE D. GENTILUOMO	2	1	Messina	V.LE EUROPA	DISCRETO
	ME3654	SCUOLA ELEMENTARE D. GENTILUOMO	2	1	Messina	V.LE EUROPA	DISCRETO
5610	ME604	ALTRO - ISTITUTO	1	1	Messina	VIA MARCO POLO	BUONO
1974	ME880	RESIDENCE PAPARDO	3	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
1956	ME881	OSPEDALE	3	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
1935	ME882	OSPEDALE (ACCETTAZIONE)	1	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
1942	ME883	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	2	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
1941	ME884	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	2	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
1936	ME885	UNIVERSITA' - DIPARTIMENTO DI MATEMATICA	2	1	Messina	VIA TORRENTE PAPARDO	BUONO
3626	ME990	ASILO PLACIDO DI BELLA	4	3	Messina	VIA ANNUNZIATA	DISCRETO
3167		SCUOLA	1	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3168		SCUOLA	2	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3169		SCUOLA	4	1	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3170		SCUOLA	6	1	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3200		SCUOLA	1	4	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3210		SCUOLA	1	4	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3209		SCUOLA	1	3	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3192		SCUOLA	1	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3181		SCUOLA	1	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3180		SCUOLA	1	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3179		SCUOLA	2	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3176		SCUOLA	1	2	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
3198		SCUOLA	1	4	Messina	VIA ANTONINO GIUFFRE'	BUONO
6882	VEN177	SCUOLA	2	B	Valdina	VIA TRACOCIA	BUONO

Tabella 3.5 Ricettori sensibili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 sono rappresentate da:

- Linea Ferroviaria Messina-Palermo
- Linea Ferroviaria Messina-Catania
- Autostrada A20 Messina-Palermo
- Strada Statale 113 dir
- SP 43 (via Consolare Pompea)
- Strada Provinciale 48 b
- Strada Panoramica dello Stretto

Sorgenti secondarie, caratterizzate da un carico emissivo minore, ma ritenute significative per la mappatura acustica, sono Via Circuito (Loc. Ganzirri), Via Lago Grande, Via Salita Cimitero, Via Salita Frantinaro, Via Ospedale Papardo, Strada Privata Puleo, Via Messina, Via Fiumara, Guardia, Via Fiumara Guardia Loc. Pace, Viale Annunziata, Loc. Santissima Annunziata, Via Giuffrè, Viale Giotre, Via S. Bernardo, Salita Sperone Serre, Via S. Leonardi, Via Comunale Camano, Via Santa Maria, Via Consolare Valeria – Via del Carmine.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 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 3.2). 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.

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 = 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 ($G=0$)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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
		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
		5.2.3.Mari e oceani

Tabella 3.6 Sistema di nomenclatura Corine Land Cover

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE GENERALE	<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

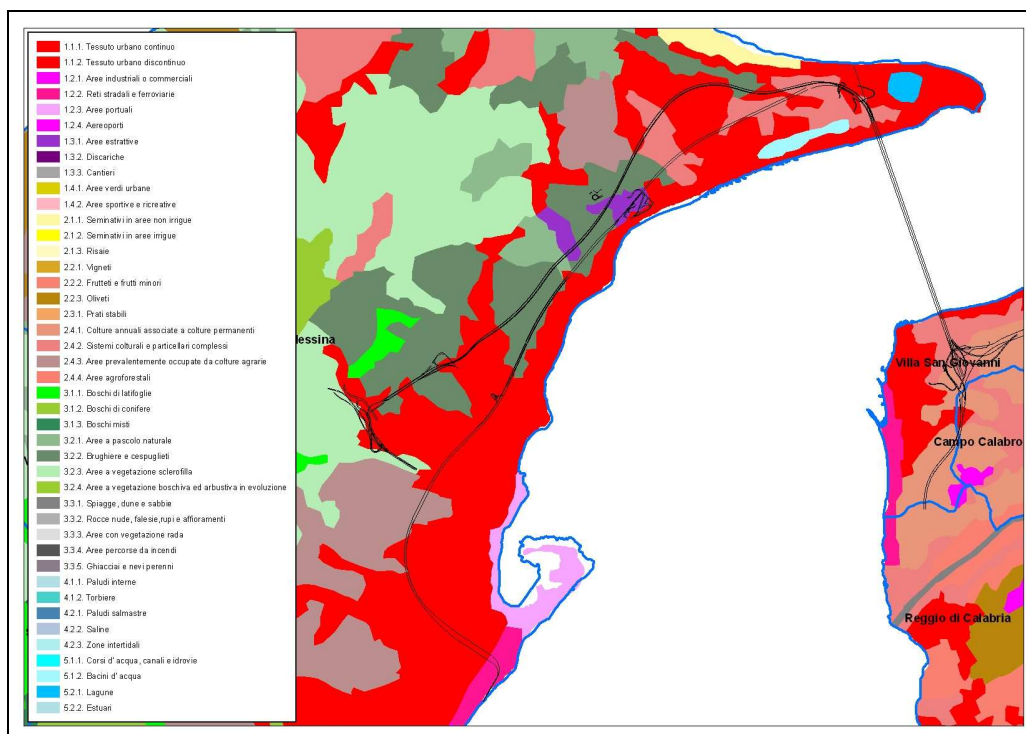


Figura 3.2 Risultati fotointerpretazione Calabria e Sicilia

3.2.2 Aree naturalistiche e controllo del rumore

3.2.2.1 Premessa

La normativa italiana ed europea sul rumore sottolinea la necessità di assumere provvedimenti per la difesa degli ambienti sonori delle aree naturali. Le prescrizioni normative in termini di limiti ammissibili, le mappature sullo stato dei luoghi e le conseguenti azioni di risanamento o di tutela sono tuttavia ad oggi esclusivamente basate su una visione antropocentrica dell'ambiente, che mal sia adatta a considerare comportamenti e risposte non umane.

Ciò emerge chiaramente dal tipo di indicatori di rumore utilizzati dal DPCM 14.11.1997 (livelli equivalenti continui di rumore, scala di pesatura A, periodi di riferimento giorno/notte, ecc.) o dalla Direttiva EU 2002/49/CE (livelli equivalenti di rumore L_{den} , L_{night}) nonché dalla assoluta mancanza di riferimenti ai fenomeni di disturbo arrecabili alle componenti biotiche dell'ambiente o all'interferenza e alterazione del paesaggio sonoro naturale. Le sorgenti di suoni naturali biotici e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

abiotici possono inoltre essere, in certe situazioni, prevalenti sulle sorgenti antropiche. Prevale in sostanza la visione dell'uomo potenziale fruitore nel tempo libero degli spazi naturali, al quale garantire la possibilità di contemplare la natura, con la minima intrusione di rumori disturbanti, rispetto a quella dell'uomo attento a non modificare gli equilibri naturali preesistenti. I limiti di Classe I, 50 dBA nel periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno, rappresentano ad oggi il "target" di qualità sonora generalmente adottato per le aree naturali dalle classificazioni acustiche del territorio comunale.

Gli animali comunicano tra di loro, "parlano" con i loro simili e con animali di altre specie. Sono segnali di pericolo, grida di sfida, richiami amorosi, ecc. La vita nei boschi è spesso una vita che esalta la fruizione notturna del territorio, con periodi come l'alba o il tramonto in cui i suoni naturali sono al massimo della loro intensità.

Gli animali ascoltano i suoni immessi nell'ambiente naturale con organi che svolgono funzioni uditive o con veri e propri organi timpanici, sensibili ad una ampissima gamma di suoni. Setole sensitive tegumentali possono avere una funzione mista, tattile e uditiva, che rendono ad esempio sensibili i grilli a frequenze dell'ordine di 30 Hz, mentre alcune specie di tettigonidi possono percepire suoni fino a 90 kHz. Esiste pertanto una ampia differenziazione nella capacità uditiva e nella produzione di suoni da parte delle specie biotiche.

3.2.2.2 Aree sensibili

L'ambito di studio interagisce con siti di importanza comunitaria (area SIC ITA030008 Capo Peloro – Laghi di Ganzirri) appartenente alla Rete Natura 2000, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE concernente la conservazione degli habitat naturali e con la Zona di Protezione Speciale (ZPS ITA030042 Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto di Messina), ai sensi della Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici. I Pantani di Ganzirri e Faro sono "Beni d'interesse etno-antropologico" (provvedimento declaratorio 1342/88) in quanto sedi di attività lavorative e produttive tradizionali connesse alla molluschicoltura (mitilicoltura e tellinicoltura). La Laguna di Capo Peloro è anche Riserva Naturale Orientata, istituita dalla Regione Siciliana con D.A. 21/6/01.

La Laguna di Ganzirri, nota anche con il nome di "Pantano grande", ha una superficie di 338.400

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

mq, una forma allungata in senso SW-NE con l'asse maggiore di 1670 m, larghezza massima di 282 m e minima di 94 m. E' formata da due bacini (con caratteristiche fisico-chimiche, batimetria e morfologia del fondo diverse), uno a nord-est la cui profondità massima è di 1 m, ed uno a sud-ovest la cui profondità massima riscontrata è di 6.50 m, separati da una strozzatura. Gli scambi con il mare sono limitati al canale scoperto Carmine (chiamato anche Canalone di Ganzirri o Canale Due Torri) a NE (che permette scambi di acque superficiali con lo Stretto di Messina) ed al canale coperto Catuso a SW. Quest'ultimo canale è molto stretto e solo occasionalmente è aperto al mare.

Il Pantano Faro o "Pantano Piccolo" è situato a nord rispetto a quello di Ganzirri. Ha una superficie di 263.600 mq ed una forma quasi circolare col diametro maggiore in senso NO-SE di 660 m. Questa laguna ha un carattere maggiormente marino rispetto a quella di Ganzirri e raggiunge la sua profondità massima (28 m) nella parte centro-orientale. La particolarità di questo ambiente è la presenza persistente di idrogeno solforato a profondità superiori ai 10 m (al di sotto delle quali l'ossigeno è assente) e l'esistenza abbondante di microorganismi che riescono a metabolizzare i derivati dello zolfo nell'interfaccia fra la zona ossica e quella anossica.

Queste due aree richiedono opportune verifiche in relazione all'impatto che verrà a determinarsi a seguito della realizzazione ed esercizio dei collegamenti stradali e ferroviari. La trattazione dell'argomento è stata focalizzata sull'avifauna, la componente biotica in grado di produrre la più ampia varietà di suoni vocali che spaziano da brevi richiami monosillabici a lunghi e complessi canti. L'avifauna, per problematiche legate ai flussi migratori, può inoltre essere fortemente penalizzata da un ambiente sonoro ostile tale da determinare variazioni comportamentali (variazioni del tempo destinato alla ricerca di cibo o "time budget", ecc.).

3.2.2.3 Produzione di suoni da parte dell'avifauna

La produzione dei suoni avviene tramite un organo denominato siringe (syrinx), l'analogo della laringe umana, che contiene speciali membrane vibranti che generano onde sonore quando l'aria dei polmoni viene spinta su di essa. La presenza di una membrana timpaniforme situata nella parte mediana dei bronchi permette di emettere suoni separatamente da ciascun bronco che vengono poi "mixati" quando entrano nella trachea. Questo spiega la straordinaria complessità del canto degli uccelli (secondo la teoria delle due voci nella produzione dei suoni degli uccelli confermata a livello sperimentale).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

La qualità tonale dei suoni emessi è ottenuta dalla produzione di suoni puri entro un ristretto campo di frequenze, relativamente privo di armoniche o ipertoni. Il tratto vocale viene utilizzato, in analogia all'uomo, come filtro selettivo per modificare il suono finale emesso che è tipicamente compreso nel campo di frequenze 2-8 kHz.

In molte specie la produzione di suoni è esclusiva del sesso maschile, con massima intensità in primavera dove si colloca l'inizio del periodo riproduttivo. Gli uccelli cantano secondo ritmi prestabiliti: di più all'alba dove il canto è di gruppo (coro) con decrescendo verso le ore centrali della giornata più calde e un secondo picco in prossimità del tramonto, al quale segue il silenzio nelle ore notturne che precedono l'alba. Dopo l'accoppiamento alcune specie smettono totalmente di cantare mentre altre continuano ad evidenziare i due picchi all'alba e al tramonto. I cori all'alba intervengono in una condizione generalmente favorevole alla propagazione, con maggiore estensione dell'area coperta dai richiami a parità di emissione, e sfavorevole all'alimentazione.

In generale c'è un buon accordo tra massima produzione di suoni e massima percezione dei suoni. La Figura 3.3 compara, a titolo di esempio, le curve di udibilità di due specie di passeri con lo spettro di potenza dei loro richiami.

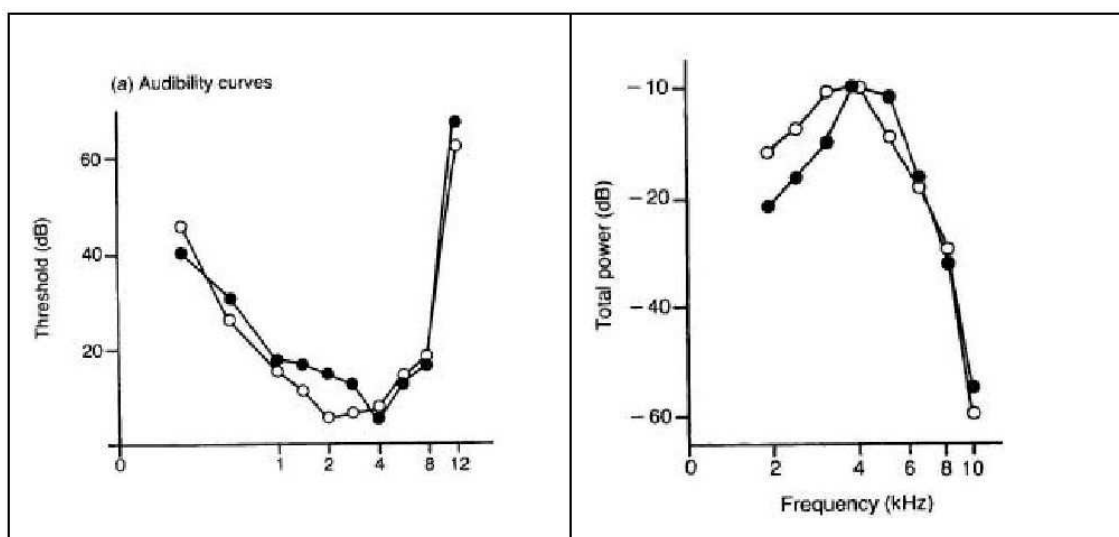


Figura 3.3 Curve di udibilità e spettro di potenza dei richiami

3.2.2.4 Percezione dei suoni

La produzione di suoni rappresenta un aspetto del sistema di comunicazione, il restante è determinato dalla capacità di rilevare e identificare la provenienza dei suoni. L'orecchio esterno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

degli uccelli è rappresentato da due fori, coperti da piume protettive, che sono in comunicazione con le cavità timpaniche. Le vibrazioni del timpano vengono trasmesse all'orecchio interno da un singolo osso (columella) che viene mantenuto a contatto con la coclea per mezzo di un complesso sistema di legamenti.

I metodi utilizzati per determinare i valori di pressione sonora minimi udibili dagli uccelli (audiogramma) sono due: il metodo neurofisiologico (si fa ascoltare un suono, variandone la frequenza, ad un uccello anestetizzato e si registra direttamente dai neuroni uditivi del nucleo cocleare la risposta) e il metodo comportamentale (si condiziona l'uccello a reagire, ad es. colpire con il becco un tasto, quando sente un suono). I risultati raccolti nei test svolti negli ultimi 50 anni su 49 specie di uccelli hanno permesso di costruire la curva di udibilità media dei tre principali gruppi di uccelli (passeriformi, strigiformi, altri non passeriformi) nel campo di frequenze compreso tra 0.5 Hz e 10 kHz (Figura 3.4) Gli aspetti caratterizzanti sono:

- gli uccelli non sentono bene alle alte o basse frequenze, sentono meglio nel campo di frequenze tra 1-5 kHz dove la soglia di udibilità varia tra - 10 dB a 20 dB di livello di pressione sonora. I predatori notturni (strigiformi: allocco, ci-vetta, gufo, barbogianni, assiolo o chiù, ...) hanno una soglia uditiva traslata di circa 20 dB al di sotto di quella media dei passeriformi (corvi, ghiandaia, pic-chio, cinciarella, cinciallegra, lui piccolo, fringuello, ...);
- la regione di massima sensibilità è compresa tra 2-3 kHz;
- la sensibilità uditiva decresce ad un tasso di 15 dB/ottava al di sotto di 1 kHz e circa 35-40 dB/ottava oltre 3 kHz.

Nella media il limite spettrale dello spazio uditivo disponibile all'avifauna per la comunicazione vocale si estende da 500 Hz a 6 kHz (la larghezza di banda 30 dB oltre il punto più sensibile dell'audiogramma). Lo spettro medio di potenza della maggioranza delle vocalizzazioni degli uccelli è contenuto entro questo campo di frequenza e si rileva una buona correlazione tra sensibilità uditiva, massima alle alte frequenze, e spettro di emissione dei richiami e del canto.

La frequenza centrale e l'estensione alle alte frequenze in molte specie di uccelli sono inversamente correlate a parametri biologici quali il peso e le dimensioni (diminuisce il peso, aumenta l'estensione alle alte frequenze).

Il confronto tra sensibilità uditiva umana e dell'avifauna (Figura 3.5) ben evidenzia una minore sensibilità uditiva alle alte frequenze (> 5 kHz) e, per tutti gli uccelli non predatori notturni, una generalizzata minore sensibilità compresa tra un minimo di circa -10 dB a 1-2 kHz e un massimo di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 90 dB a 10kHz e circa -30 dB a 125 Hz

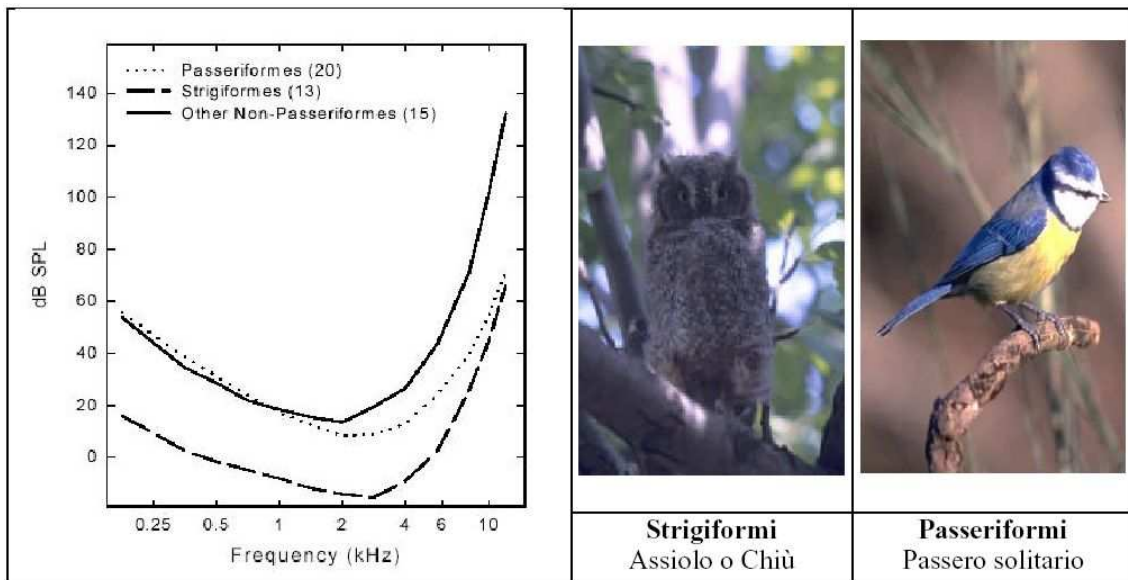


Figura 3.4 Curve di udibilità media avifauna (strigiformi, passeriformi e non passeriformi)

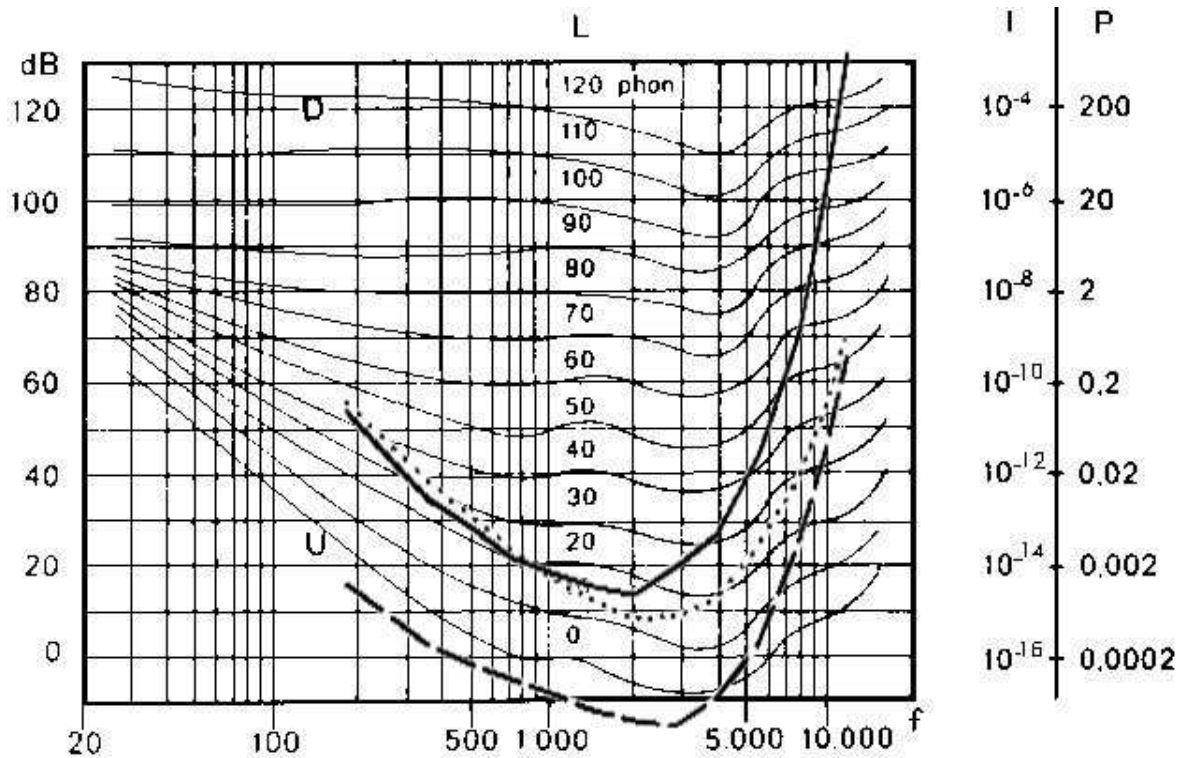


Figura 3.5 Confronto tra sensibilità uditiva dell'uomo e dell'avifauna

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3.2.2.5 Localizzazione dei suoni

Le dimensioni della testa degli uccelli sono troppo piccole per determinare un effetto di ombra acustica sulle onde sonore riflesse e la distanza tra le due orecchie rendono difficile la comparazione dei tempi di arrivo delle onde dirette. Nonostante ciò l'evidenza sperimentale mostra una considerevole abilità nella localizzazione dei suoni.

Ciò deriva dalla struttura fisica degli uccelli che sono dotati di una cavità che mette in comunicazione i tubi di Eustachio e che rende possibile la trasmissione interaurale dei suoni: i suoni che provengono ad un orecchio vengono trasmessi, con un certo ritar-do, all'altro. Questo differenziale di pressione viene compensato dagli uccelli orientando la testa in direzione della provenienza del suono.

3.2.2.6 Spazio attivo e rapporto critico

La capacità di comunicare è limitata dalla distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un certo rumore di fondo: questa distanza viene definita "spazio attivo" di un segnale. L'attenuazione geometrica delle emissioni vocali dell'avifauna segue la legge sferica con un decremento di 6 dB per ogni raddoppio di distanza: un suono di 65 dB misurato a 10 m dall'uccello si riduce a 53 dB a 40 m di distanza. Le attività antropiche possono innalzare il rumore di fondo naturale ed essere causa di un riduzione dello spazio attivo, rendendo difficile o impossibile la percezione del segnale.

Il canto e i richiami dell'avifauna si attenuano naturalmente in funzione della distanza, della copertura vegetazionale arborea e arbustiva presente, delle condizioni meteorologiche: per la frequenza di 4 kHz tipica di molte specie la maggiore attenuazione si verifica quando l'umidità è bassa e la temperatura è alta (parte centrale della giornata). In termini di propagazione dei richiami sono avvantaggiate le specie che hanno delle coloriture tonali alle basse frequenze mentre sono sfavorite quelle in cui prevalgono tonalità alte.

La differenza, espressa in dB, tra un suono di interesse ed un suono di disturbo è definita rapporto segnale/rumore. Negli esperimenti di mascheramento si definisce rapporto critico il rapporto tra la potenza di un tono puro e il livello spettrale di potenza di un rumore in grado di mascherare (rendere non più udibile) il tono puro. La Figura 3.6 mostra il rapporto critico di 14 specie di uccelli inclusi uccelli canterini, non canterini e predatori notturni: 10 specie di uccelli seguono approssimativamente un aumento di 2-3 dB/ottava nel rapporto segnale/rumore che è tipico dei mammiferi incluso l'uomo. In termini pratici queste curve descrivono il livello in dB oltre il livello

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

spettrale del rumore di fondo che un tono puro deve avere per essere percepito.

Per l'uccello medio un tono puro a 3 kHz per essere percepito deve essere almeno 28 dB oltre il livello spettrale del rumore di fondo. Per l'uomo, lo stesso tono puro può essere sentito già a partire da 22 dB oltre il livello spettrale del rumore di fondo. Questa differenza di 6 dB nella soglia di mascheramento è significativa se la si considera in termini di decremento di pressione sonora in funzione della distanza, perché corrisponde approssimativamente un raddoppio di distanza. In presenza dello stesso rumore di fondo un uomo può rilevare un suono al doppio della distanza rispetto ad un uccello.

La rilevabilità di un rumore da parte degli uccelli in presenza di rumore di fondo a banda larga, in base ad esperimenti, richiede che il rumore immesso sia di 1-1.5 dB superiore al fondo. Ancora una volta si dimostra la migliore abilità dell'uomo nel discriminare i suoni, essendo sufficiente all'uomo un livello superiore di 0.5 dB rispetto al rumore di fondo.

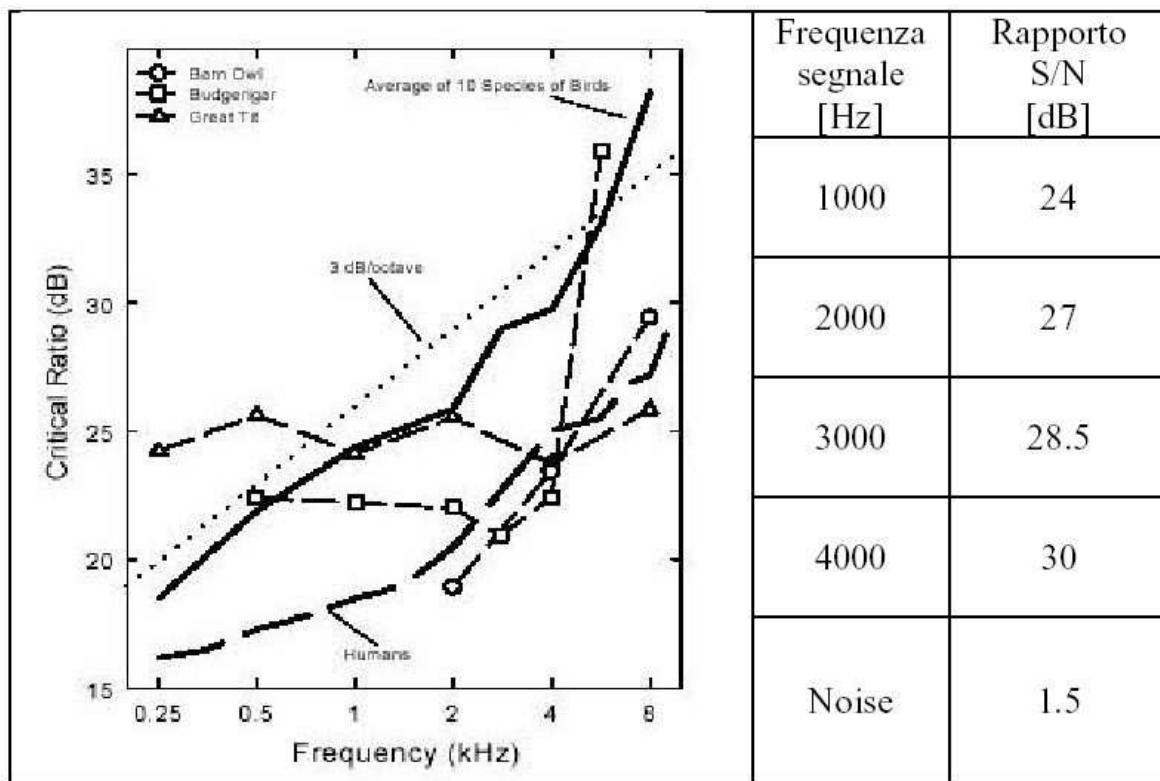


Figura 3.6 Rapporto critico di 14 specie di uccelli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 θ è l'angolo compreso tra la direzione del vento e la direzione di propagazione.

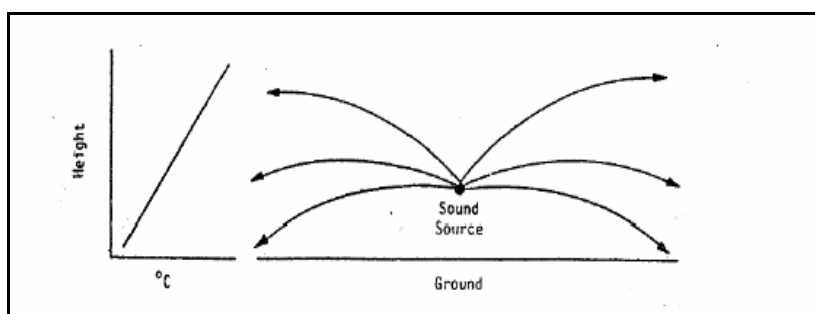
In considerazione del fatto che i normali processi meteorologici, soprattutto nelle prime decine di metri dell'atmosfera a contatto con il suolo, creano gradienti verticali di temperatura e velocità del vento, appare evidente che si instaurino dei gradienti verticali della velocità del suono. Tali gradienti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

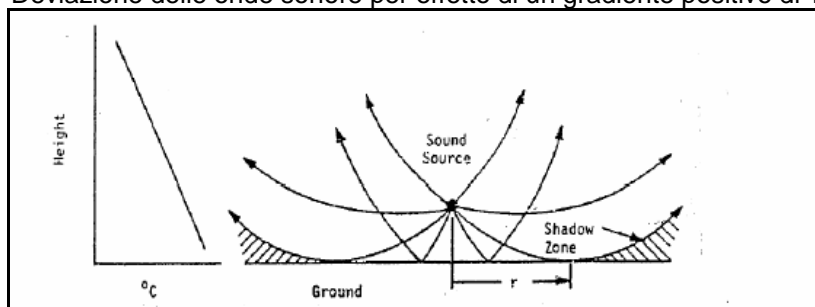
		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

propagazione del suono risulta negativo.

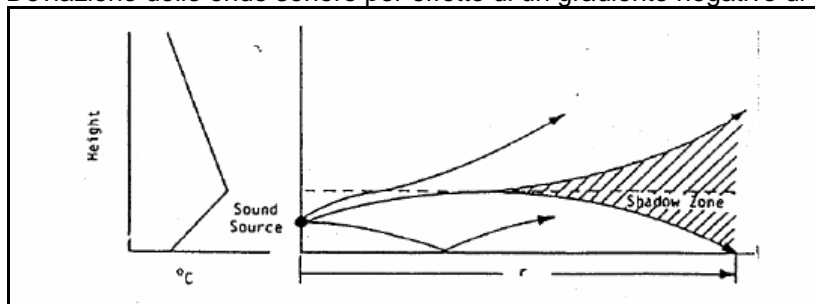
Gli effetti determinati dal vento sull'onda sonora, la cui velocità di norma aumenta con l'altezza dal piano campagna, possono essere diversi a seconda della posizione relativa sorgente-ricettore. Se il ricettore è localizzato sotto vento, la propagazione dell'onda sonora e il vento si sommano vettorialmente 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 3.7 e Figura 3.8.



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

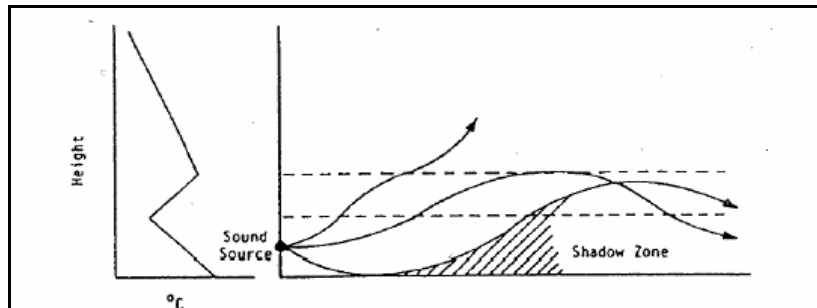


Deviazione delle onde sonore per effetto di un gradiente negativo di T



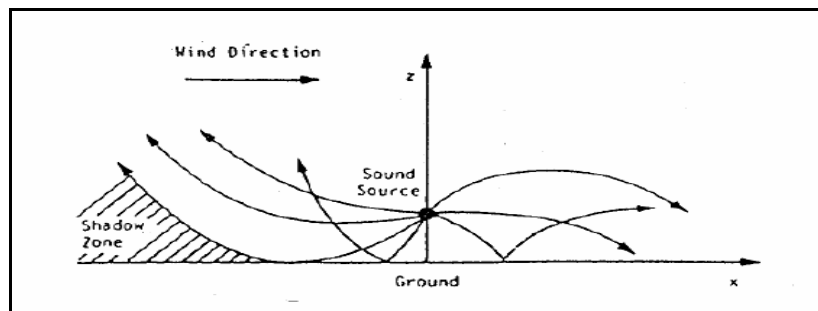
Deviazione delle onde sonore in presenza di un'inversione del gradiente di T

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>F0</td> <td>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						



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

Figura 3.7



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

Figura 3.8

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 L_{den} , 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per la caratterizzazione meteo climatica 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 3.9.

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

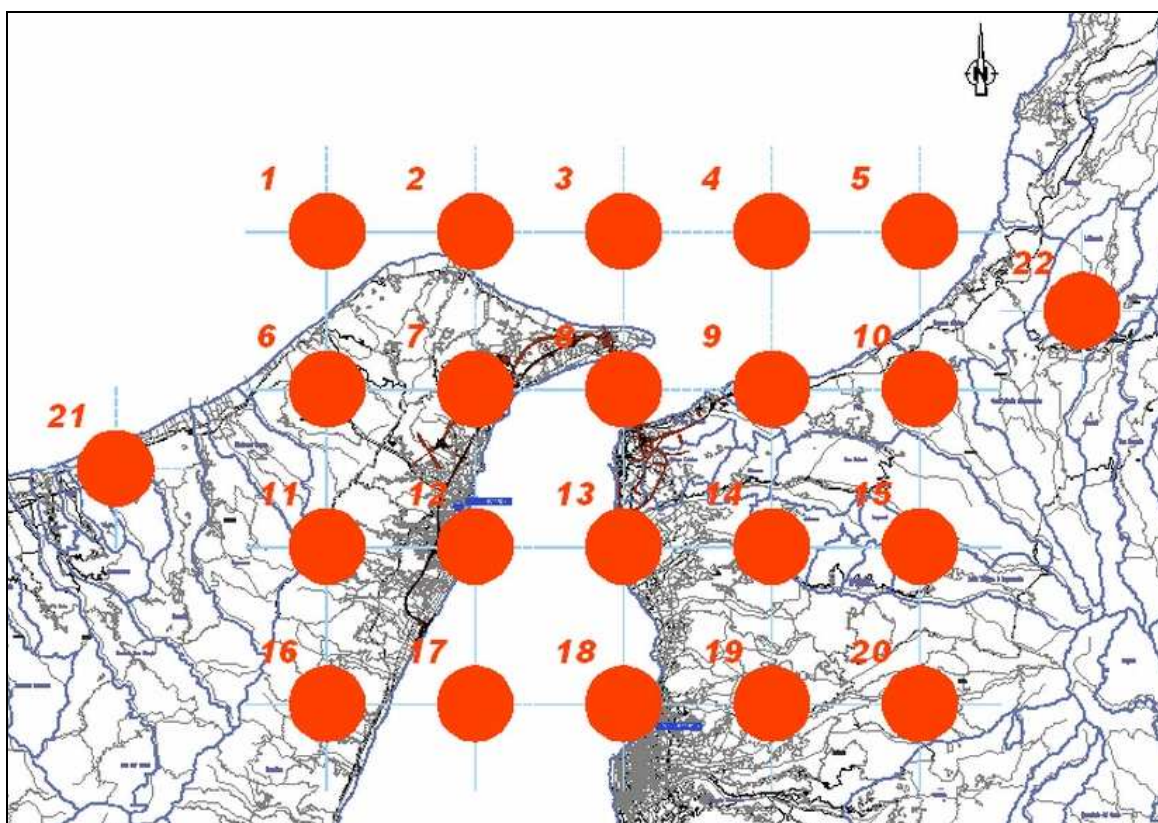


Figura 3.9 Mesh definizione meteorologica LAMA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Rev</i></td> <td style="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						

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 ²	SW_Budg
Radiazione infrarossa netta	Superficie	W/m ²	LW_Budg
Flusso di calore latente	Superficie	W/m ²	LHF
Flusso di calore sensibile	Superficie	W/m ²	SHF
Lunghezza Monin-Obukov (calcolo analitico)	Superficie	m	Molm
Classe di stabilità	Superficie	-	lpgtlm
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 3.10 e Figura 3.11 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.

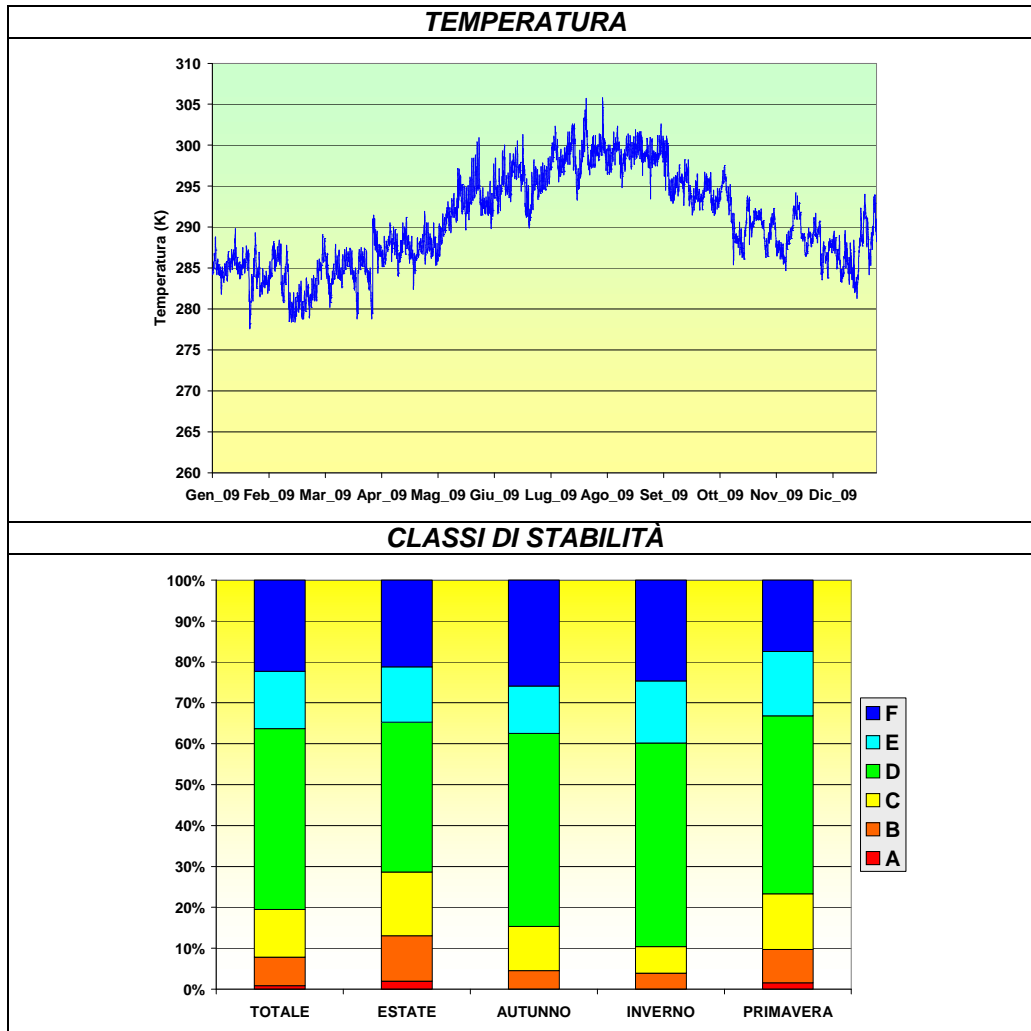


Figura 3.10

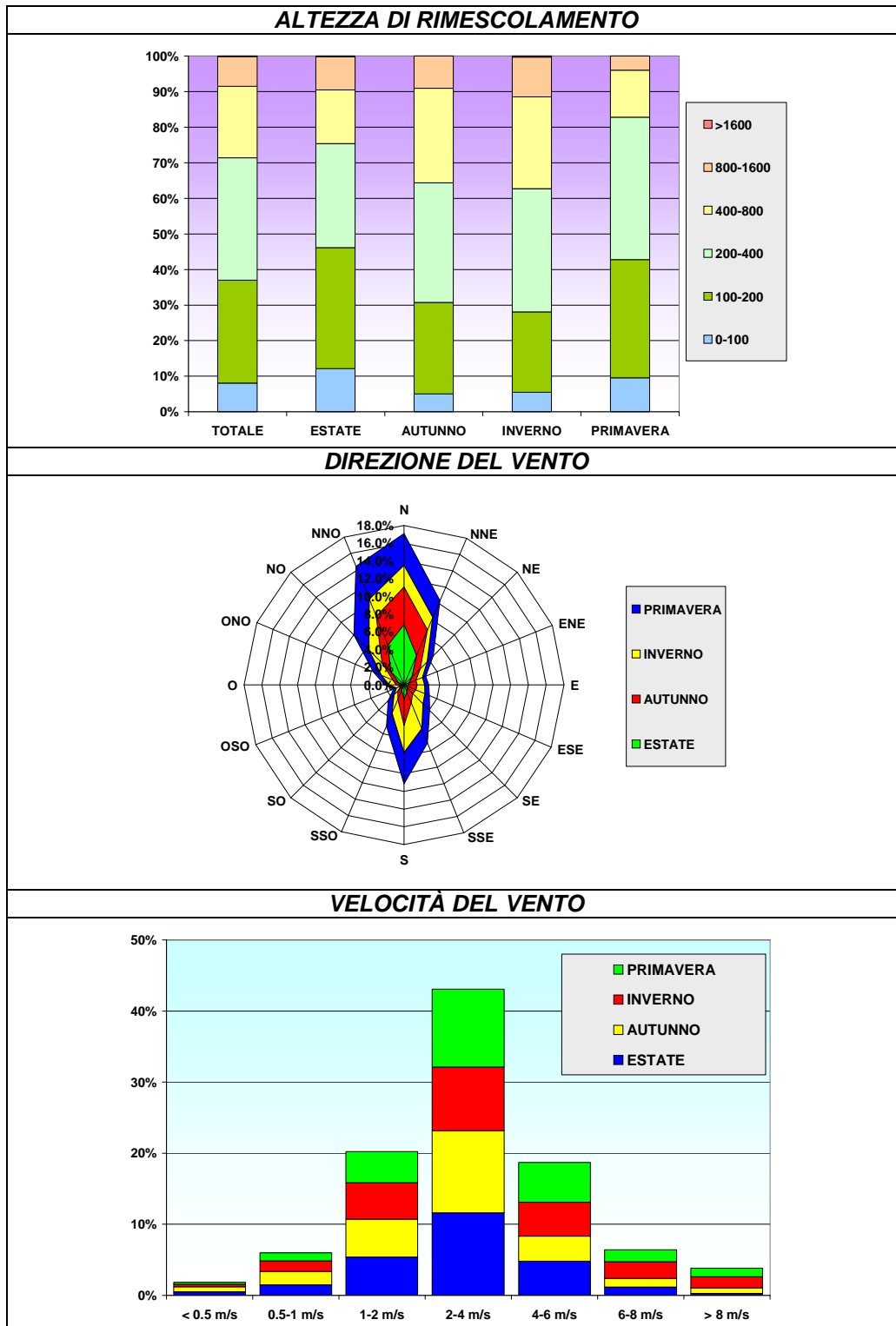


Figura 3.11

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 Europea 2002/49/CE e dal decreto di recepimento della stesa 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 ΔT 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ΔT al variare della quota si è optato per l'implementazione su tutti i punti del secondo metodo, ossia dell'individuazione della condizioni "T" in funzione del ΔT . 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.

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO					
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	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	E2	D	S	I7	00	RM	00	00	00	01
--------	---	----	---	---	----	----	----	----	----	----	----

La Figura 3.12 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.

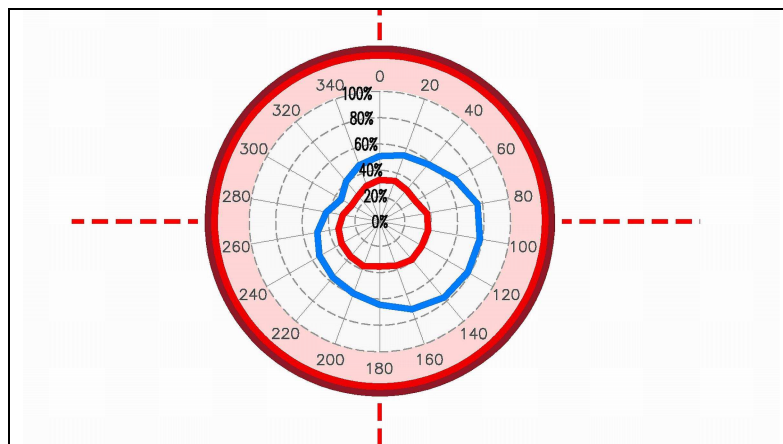


Figura 3.12 Rosa condizioni favorevoli alla propagazione

3.2.4 Monitoraggio emissioni ante operam

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 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 feriale 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

CODICE PUNTO	LOCALIZZAZIONE	ESEGUITO
R_1_S	Via Circuito - Loc. Ganzirri	27/06/2010
R_2_S	SP 43 (via Consolare Pompea)	18/06/2010
R_3_S	SS 113 DIR	19/06/2010
R_4_S	Via Lago grande	21/06/2010
R_5_S	Via Salita Cimitero	22/06/2010
R_6_S	Via Salita Frantinaro	23/06/2010
R_7_S	Strada Panor. dello Stretto	24/06/2010
R_8_S	SS 113 DIR	25/06/2010
R_9_S	Ospedale Papardo	26/06/2010
R_10_S	Strada privata Puleo	28/06/2010
R_11_S	Via Messina	29/06/2010
R_12_S	Via Fiumara Guardia	19/07/2010
R_13_S	Strada Panor. dello Stretto	01/07/2010
R_14_S	Via Fiumara Guardia Loc. Pace	20/07/2010
R_15_S	SP 48 b	23/07/2010
R_16_S	Viale Annunziata	30/06/2010
R_17_S	Loc. Santissima Annunziata	02/07/2010
R_18_S	Via Giuffrè	03/07/2010
R_19_S	SS 113 Scuola	06/07/2010
R_20_S	Viale Giostre	05/07/2010
R_21_S	Via S. Bernardo	09/07/2010
R_22_S	Autostrada A20	11/07/2010
		12/07/2010
		13/07/2010
		14/07/2010
		15/07/2010
		16/07/2010
R_24_S	Salita Sperone serre	07/07/2010
R_25_S	Via S. Leonardi	08/07/2010
R_26_S	Via Comunale Camano	10/07/2010
R_27_S	Via Santa Maria	21/07/2010
R_28_S	Via Consolare Valeria – Via del Carmine	22/07/2010
R_30_S	Autostrada A20 Messina - Palermo	27/07/2010
		28/07/2010
		29/07/2010
		30/07/2010
		31/07/2010
		01/08/2010
		02/08/2010

Tabella 3.9 Punti di monitoraggio rumore stradale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

CODICE PUNTO	LOCALIZZAZIONE	ESEGUITO
R_23_S	Località Contesse s.n.c.	25/10/2010
R_F_Venetico	Linea FS Messina-Palermo – Viale Roma (Saponara)	25/10/2010

Tabella 3.10 Punti di monitoraggio rumore ferroviario

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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").

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 riporta 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;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 (Figura 5.3/2). 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE GENERALE	<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

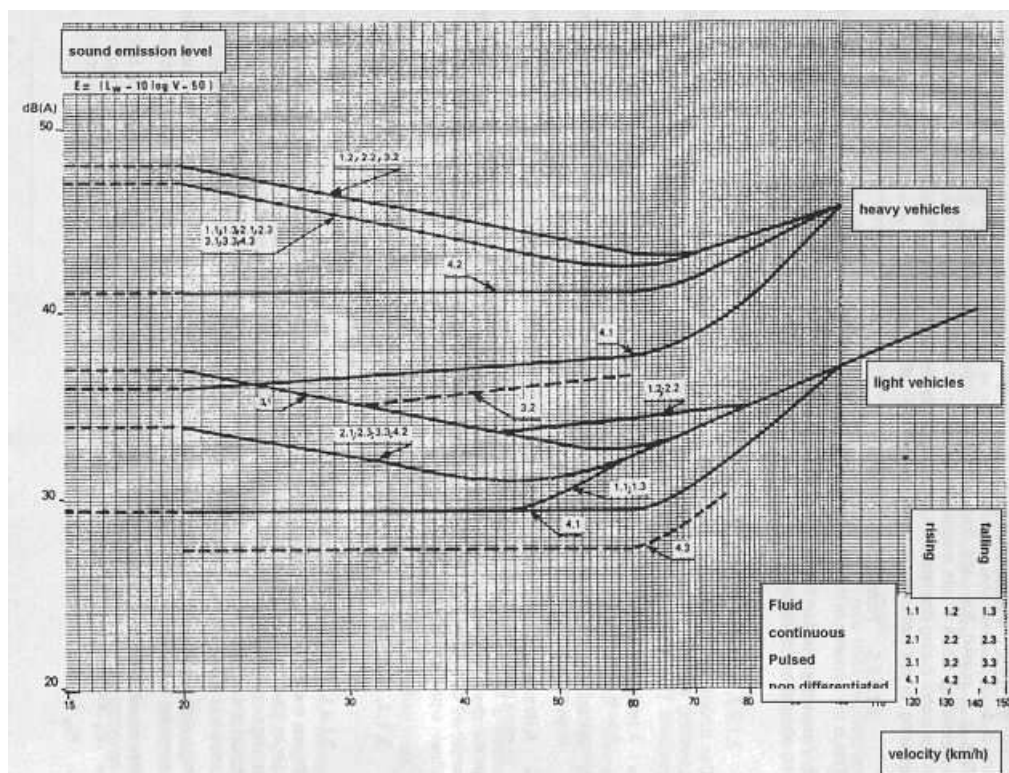


Figura 4.1 Nomogramma NMPB96

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

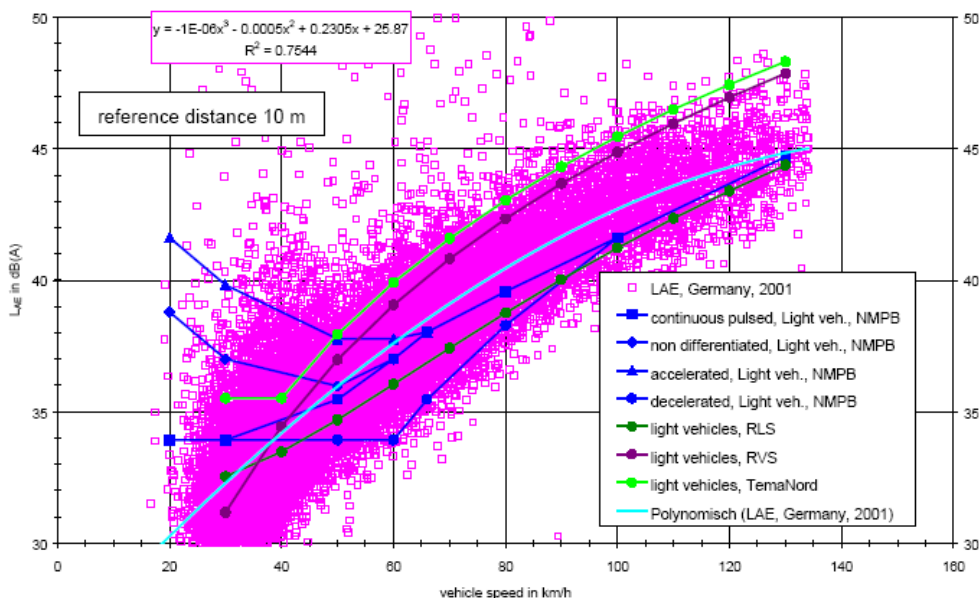


Figura 4.2 Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> <i>Data</i> F0 20/06/2011

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

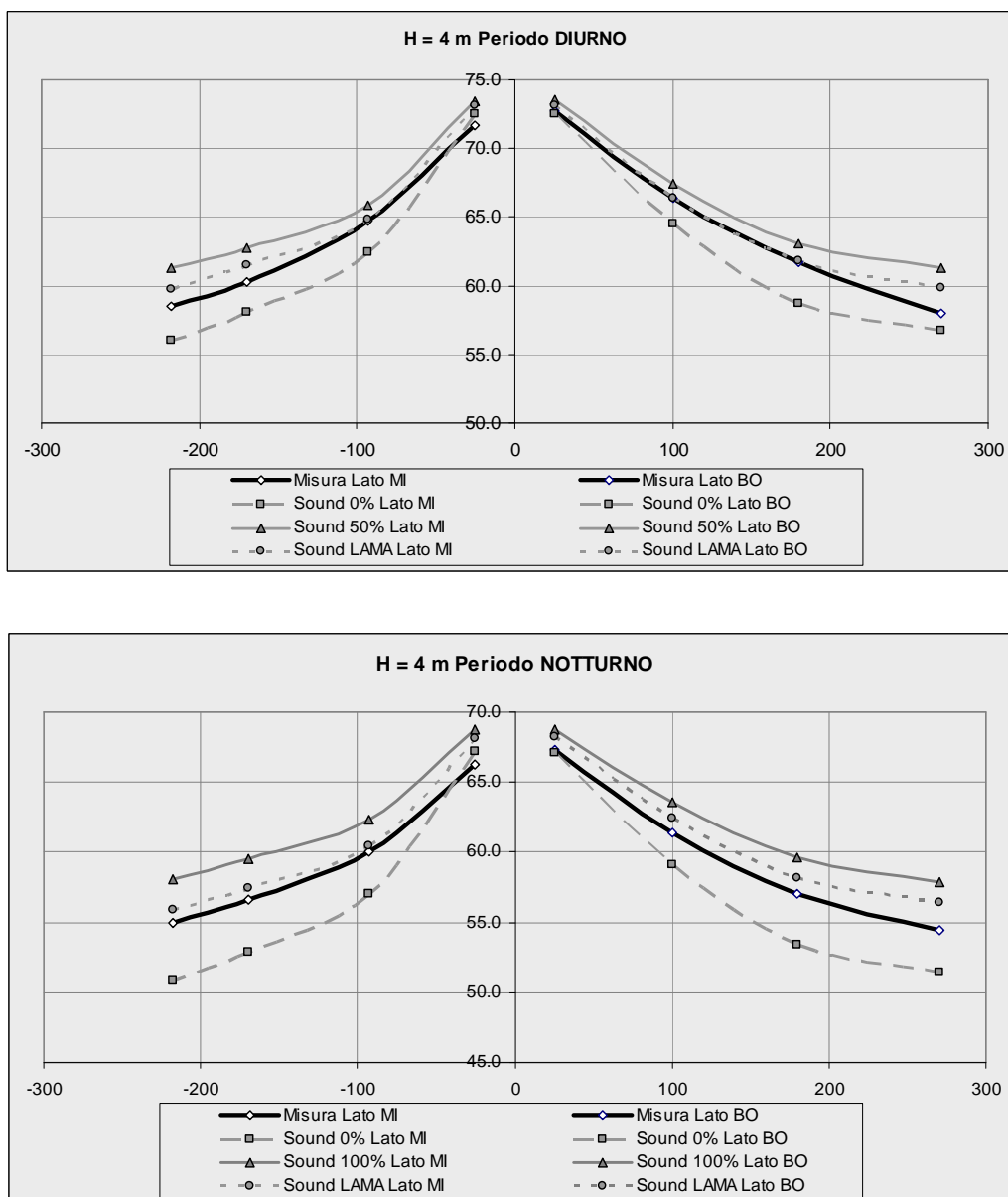


Figura 4.3 Confronto tra dati sperimentali e previsionali NMPB96 in periodo diurno e notturno per % di condizioni favorevoli 0-50-100 e locali (LAMA)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 Railverkeerslawaaai 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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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 (lab. 5 e 6). Tale risultato trova conferma nella valutazione degli scarti assoluti medi su tutti i punti di 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
RELAZIONE GENERALE	<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

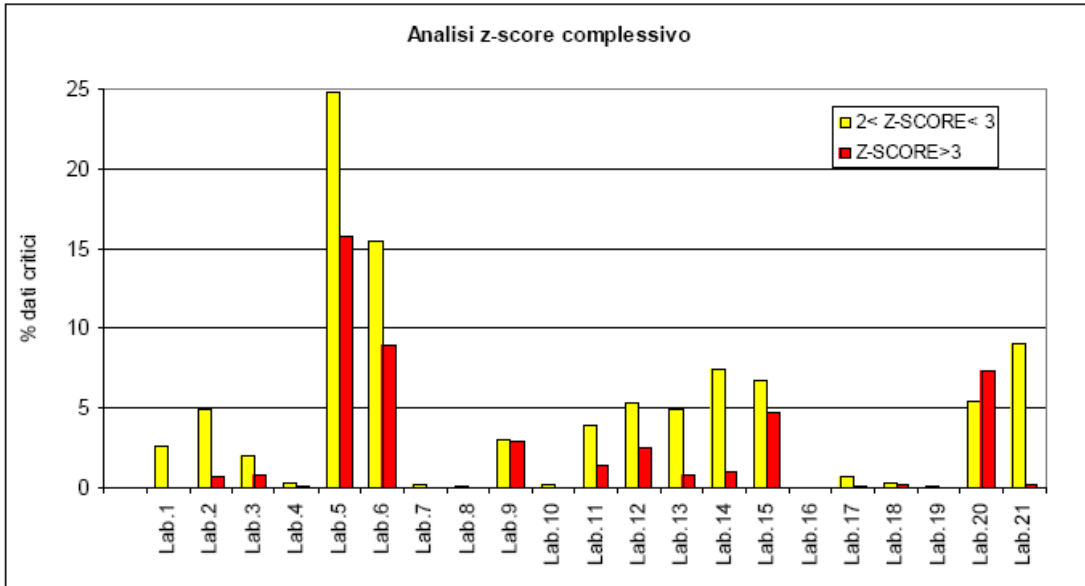


Figura 4.4

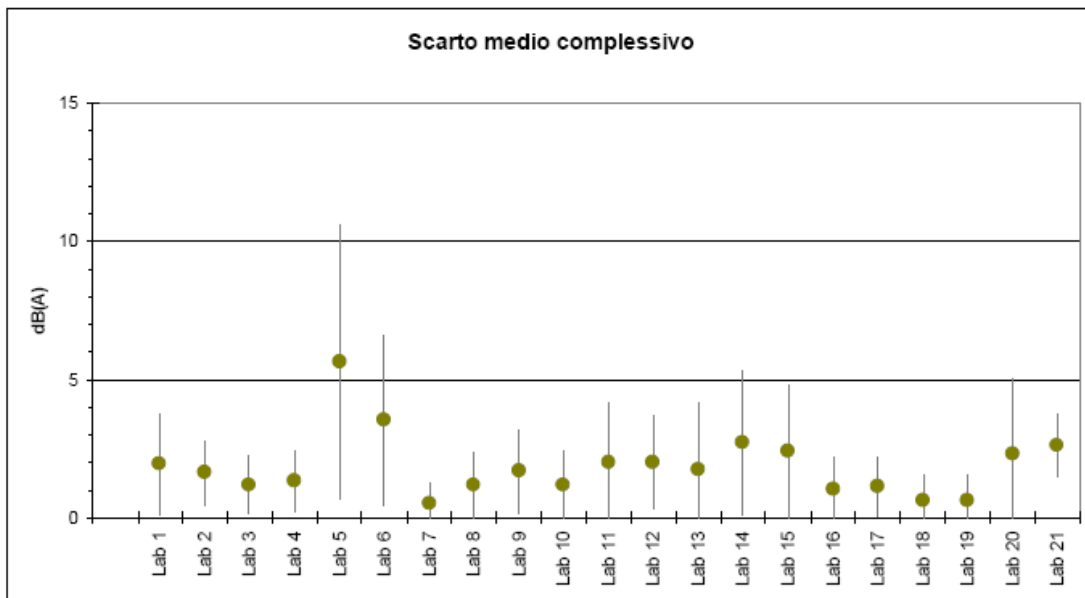


Figura 4.5

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 ferroviaria in campo libero; linea prossima a zone con edificato rado; linea nelle vicinanze di zone

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 posizionati 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 più alti rispetto ai treni passeggeri/merci, essendo sempre superiori ai 3 dB e arrivando in alcune

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

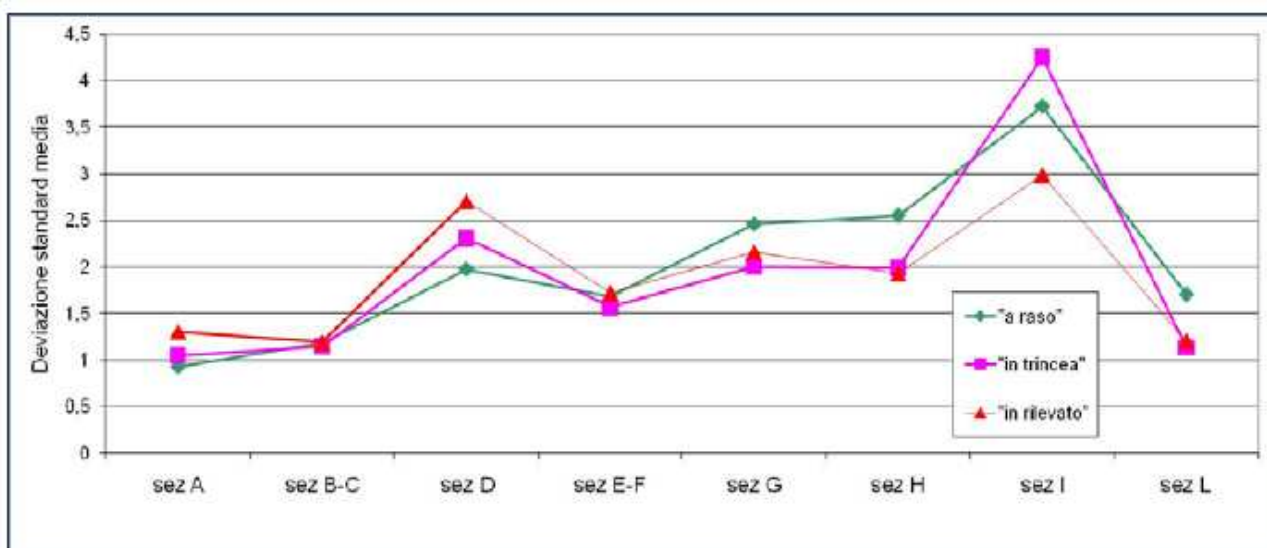


Figura 4.6 Deviazioni standard medie, calcolate per i treni passeggeri e merci, lungo le sezioni del tracciato nei casi di linea "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

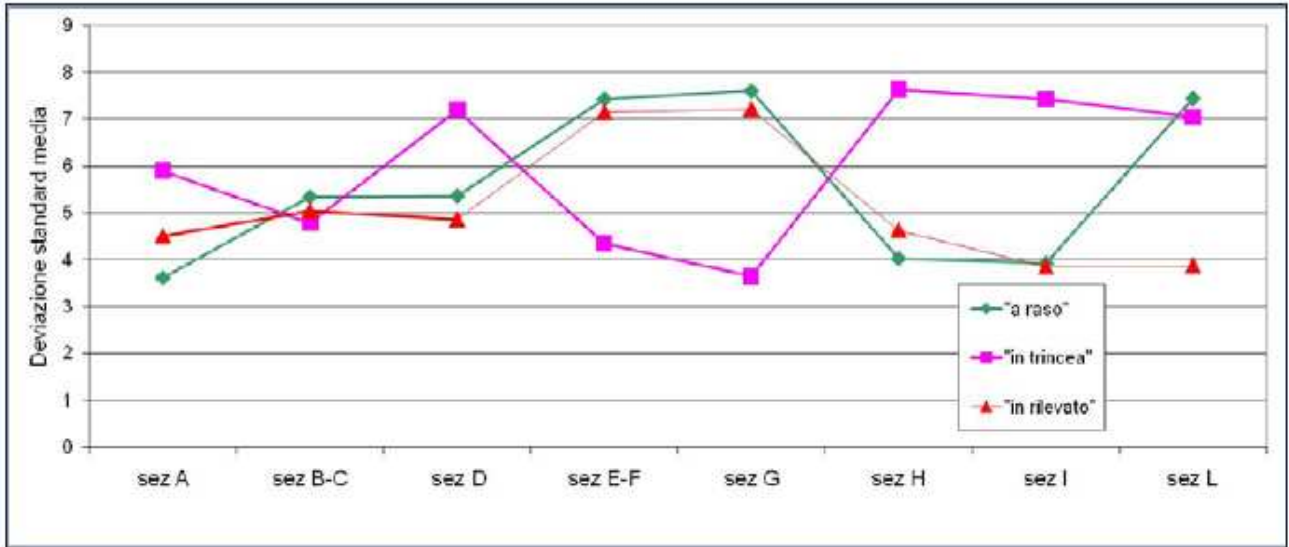


Figura 4.7 Deviazioni standard medie, calcolate per i treni ad alta velocità, lungo le sezioni del tracciato nei casi di linea "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

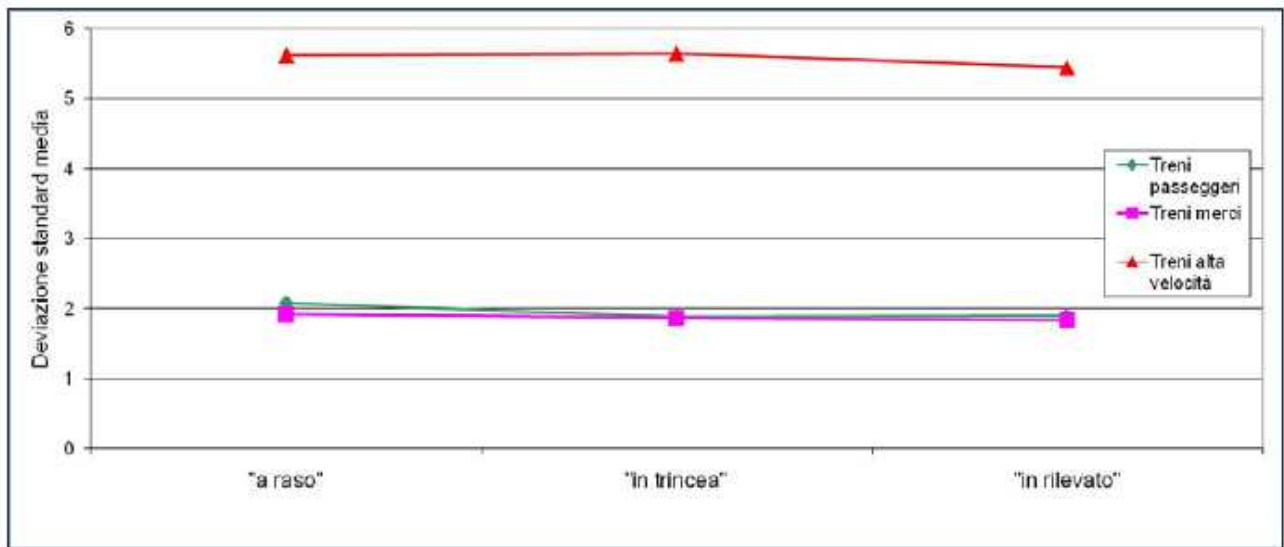


Figura 4.8 Deviazione standard media per categoria di treno nelle configurazioni del tracciato "a raso", "in trincea" e "in rilevato"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 1 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 02
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 2 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 09
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 3 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 10
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 4 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 11
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 5 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 12
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo diurno tavola 6 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 13
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 1 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 03
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 2 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 14
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 3 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 15
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 4 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 16
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 5 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 17
Mappatura clima acustico ante operam - Periodo notturno tavola 6 di 6	A E5 D S I7 00 RM 00 00 00 18

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.

Le variazioni in esercizio sono viceversa diretta conseguenza di una più generale trasformazione e ottimizzazione della mobilità locale e di lunga percorrenza gravitante nell’area urbana di Messina.

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

- Il **Consorzio Autostrade Siciliane** è l’unico Gestore che non ha presentato al MA i suddetti piani.
- **ANAS** ha presentato dopo molti solleciti un piano stralcio in cui prevede l’applicazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 1 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>19</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	19
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	19		
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 2 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>20</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	20
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	20		
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>21</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	21
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	21		
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 4 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>22</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	22
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	22		
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 5 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>23</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	23
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	23		
Mappatura post operam mitigato - Periodo diurno (stradale e ferroviario) - Tavola 6 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>24</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	24
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	24		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 1 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>25</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	25
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	25		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 2 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>26</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	26
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	26		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>27</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	27
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	27		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 4 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>28</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	28
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	28		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 5 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>29</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	29
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	29		
Mappatura post operam mitigato - Periodo notturno (stradale e ferroviario) - Tavola 6 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>CG0700</td><td>A</td><td>E5</td><td>D</td><td>S</td><td>I7</td><td>00</td><td>RM</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>30</td> </tr> </table>	CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	30
CG0700	A	E5	D	S	I7	00	RM	00	00	00	30		

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.


		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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" CG0700ACLDSI700RM00000001.

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 esuberanti/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" G0700AP6DSI700RM00000001. La planimetria in cui ricade il singolo ricettore è specificata in Tabella.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<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, “ Metodoogia 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
- R. REIJNEN, R. FOPPEN, G. VEENBAAS (1997). Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation , 6, 567-581
- R. REIJNEN, R. FOPPEN, H. MEEUWSEN (1995). The effects of traffic on the density of breeding birds in dutch agricultural grasslands. Biological Conservation , 75, 255-260
- F.D. MEUNIER, C. VERHEYDEN, P. JOUVENTIN (1999). Bird communities of highway verges: influence of adjacent habitat and roadside management. Acta Oecologica 20 (1) 1-13
- F. DURETTO, C. VARALDI, B. GIORDANENGO. Hypothesis of acoustic characterization of a “life place”, Atti Euronoise 2003

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE GENERALE		<i>Codice documento</i> AS0136_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- I.F. SPELLERBERG (1998). Ecological effects of roads and traffic: a literature review, *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7, 317-333
- A.C.BERTETTI, S.GARAVOGLIA, M.MASOERO, “Acustica Biocentrica: un nuovo percorso per la verifica di impatto acustico nelle aree naturali”, 31° Convegno Nazionale AIA 2004 Venezia
- C.K.CATCHPOLE, P.J.B.SLATER, “Bird Song, biological themes and variations”, Cambridge University Press, 2003
- R.DOOLING, “Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines”, National Renewable Energy Laboratory, 2002