

PIANO NAZIONALE DI CONTENIMENTO E ABBATTIMENTO DEL RUMORE.

Legge quadro 447/95 - DM 29 Novembre 2000 - DPR 142/2004



RELAZIONE ILLUSTRATIVA Revisione 2.0

Titolo Elaborato: Relazione illustrativa	Codice Elaborato: G_PCAR_RE	Progettazione: RTI TECNIC - e-GEOS - SIT
---	---------------------------------------	---

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
2.0	10 Aprile 2013	Emissione	RTI	RTI	ANAS



INDICE

1. PREMESSA	3
2. I NUMERI DEL PIANO	5
3. CRITERI GENERALI DI IMPOSTAZIONE.....	7
4. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
4.1 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO N. 447/95.....	8
4.2 DECRETO PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DEGLI INTERVENTI DI ABBATTIMENTO E CONTENIMENTO DEL RUMORE DA PARTE DEI GESTORI DELLE INFRASTRUTTURE (DMA DEL 29/11/00).....	9
4.3 DISPOSIZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO DERIVANTE DAL TRAFFICO VEICOLARE (DPR 142/04)	10
4.4 DECRETO MINISTERIALE DEL 16/03/1998 "TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO"	12
5. DALLA RETE NAZIONALE ALLE TRATTE DI PIANO	13
5.1 DETTAGLI OPERATIVI DELLE OPERAZIONI DI SCREENING.....	13
6. APPROCCIO METODOLOGICO	17
7. DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI RIFERIMENTO	19
7.1 LA CARTOGRAFIA PRODOTTA.....	20
7.1.1 Ortofoto	21
7.1.2 Modello Digitale del Terreno (DTM) TIN e curve di livello	21
7.1.3 Modello Digitale dell'Edificato (DBM)	21
7.1.4 Ulteriori livelli cartografici prodotti.....	21
8. CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO ED INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI SOGLIA.....	24
9. CAMPAGNA DI RILIEVI STRUMENTALI	26
10. ANALISI PREVISIONALI	28
10.1 CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	28
10.2 DATI DI INPUT DEL MODELLO	30
10.2.1 Dati cartografici.....	30
10.2.2 Standard utilizzati e parametri di calcolo	30
10.2.3 Dati meteorologici	30
10.2.4 Ricettori	31



10.2.5	Traffici veicolari sulla rete ANAS ed emissioni	31
10.2.6	Sorgenti concorsuali	33
10.3	CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE	33
11.	LIVELLI SONORI NELL'AREA DI INDAGINE E AREE CRITICHE	34
11.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE.....	34
11.2	DISTRIBUZIONE DELLE AREE CRITICHE SUL TERRITORIO NAZIONALE.....	37
12.	PIANO DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO	42
12.1	DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI INTERVENTO	42
12.1.1	Interventi sulla sorgente.....	42
12.1.2	Interventi sulla via di propagazione	44
12.1.3	Interventi sui ricettori.....	46
12.2	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE E DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	47
13.	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEL PIANO.....	49
13.1	ANALISI DEL TERRITORIO E INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE (ANTE OPERAM).....	50
13.1.1	Planimetria di Inquadramento	51
13.1.2	Mappa Ante Operam periodi diurno e notturno	52
13.1.3	Mappe di Conflitto Ante Operam nei periodi diurno e notturno	53
13.2	INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	55
13.2.1	Planimetrie degli interventi	55
13.2.2	Mappa Post Operam periodi diurno e notturno.....	57
13.3	SCHEDE DI PIANO	58
13.4	CODIFICA DEGLI ELABORATI E ORGANIZZAZIONE NEI SUPPORTI CONSEGNATI....	60
14.	ATTUAZIONE DEL PIANO	63
14.1	TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	63
14.2	VERIFICA DEGLI INTERVENTI	63
15.	STIMA DEI COSTI ED ULTERIORI CONSIDERAZIONI	65
15.1	STIMA DEI COSTI.....	65
15.2	CONSIDERAZIONI URBANISTICHE CON IMPATTO SUL PCAR	66
15.3	OPERE REALIZZATE DA ANAS NELL'ULTIMO DECENNIO: LE VARIANTI AI CENTRI ABITATI	66



1. PREMESSA

Il Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore (PCAR), redatto da ANAS per la propria rete di competenza e anticipato al Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare nel Dicembre 2012, è stato ora perfezionato, completando la revisione degli elaborati grafici e cartografici che ne definiscono il dettaglio.

Il dato qui presentato, rispetto alla predetta consegna del Dicembre 2012, è un aggiornamento reso possibile dalla capillare indagine territoriale svolta durante la fase di produzione degli elaborati grafici, oltre che della correzione di ogni elemento cartografico o numerico per il quale, in corso di revisione finale, si erano riscontrate inesattezze.

La revisione ha migliorato sensibilmente l'accuratezza delle stime di costo e la precisione della descrizione degli interventi di mitigazione.

Resta confermata l'importanza complessiva dell'impegno finanziario previsto per la realizzazione del Piano, che risulta fissato a 1.679 MLN € in conseguenza dei raffinamenti introdotti nei calcoli di caratterizzazione svolti per ciascun intervento di risanamento.

L'attuale revisione del Piano associa al presente documento l'intero insieme degli elaborati grafici e delle schede di sintesi sviluppate per ciascun singolo comune, oltre ad una serie di documenti riepilogativi che riassumono i numeri del Piano a livello regionale e nazionale..

In particolare il fascicolo prodotto per ciascun comune comprende i seguenti elaborati:

- Planimetria di inquadramento
- Mappa Ante Operam periodi diurno e notturno
- Mappa di conflitto Ante Operam periodi diurno e notturno
- Planimetria degli interventi
- Mappa Post Operam periodi diurno e notturno
- Schede di Piano

Nel Capitolo 13 è stato specificato nel dettaglio il formato previsto per tutti gli elaborati presentati. In estrema sintesi sono stati prodotti circa 85.000 elaborati grafici e circa 10.000 schede di piano.

I documenti riepilogativi sono invece i seguenti:

- Elenco complessivo delle aree critiche individuate sul territorio nazionale, (Allegato 1) comprensivo di:
 - Indice di Priorità;
 - Individuazione della tipologia di intervento mitigatore previsto;
- Stima dei costi complessivi del PCAR definita per regione (Capitolo 15.1).
- Elenco delle realizzazioni stradali completate da ANAS nell'ultimo decennio in variante rispetto ai centri abitati (Allegato 2)

La stima dei costi complessivi previsti per l'attuazione del PCAR, ammonta a circa 1,7 Miliardi di Euro in quindici anni. La dimensione dell'impegno finanziario richiederà la valutazione da parte dei vertici nazionali, dal momento che non è, allo stato, ipotizzabile la modalità di copertura degli importi necessari.



In Allegato 2 si enumerano le realizzazioni stradali completate da ANAS nell'ultimo decennio (2002-2012) con particolare riferimento alle varianti ai centri abitati. Ciò al fine di quantificare gli investimenti che ANAS ha già attuato per la realizzazione di opere stradali finalizzate ad allontanare la sede stradale dalle aree abitate, contribuendo al miglioramento dell'ambiente attraversato rispetto alle preesistenti situazioni locali. Si tratta complessivamente di opere realizzate per circa 9 miliardi di Euro.

Si sottolinea infine il fatto che il presente PCAR non tiene conto -al momento- della verifica sulla corretta attribuzione degli oneri di risanamento previsti dall'Art.8 del DPR 142/2004 tra i vari soggetti della Pubblica Amministrazione coinvolti. Solo ora, dopo aver circoscritto l'insieme dei ricettori per i quali è stimato un superamento dei limiti, si può avviare un percorso di verifica urbanistica finalizzato a tale scopo.

Le conseguenti revisioni saranno integrate nel PCAR, tenuto conto delle indicazioni fornite da parte degli Enti locali interessati contestualmente all' approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente d'intesa con la Conferenza Unificata Stato Regioni, ai sensi dell'Art. 5 comma 2 del DM 29 Novembre 2000.

2. I NUMERI DEL PIANO

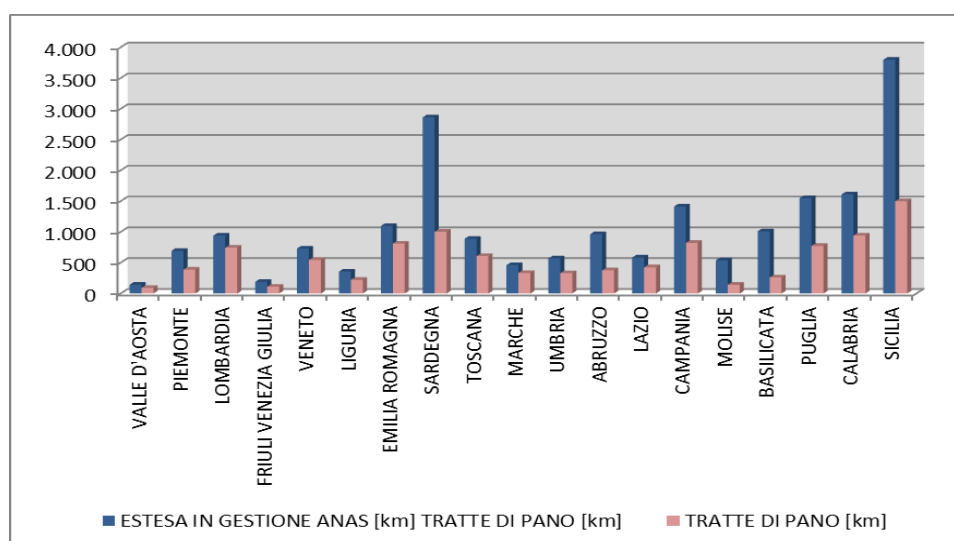
Il presente piano si riferisce ad una porzione di circa 10.500 km della rete in gestione all'ANAS, che così come individuata dal Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999 n.461 e successive modifiche, comprende oggi circa 20.800 km di Strade Statali e di Autostrade in gestione diretta.

Sono interessate in varia misura tutte le regioni italiane, ad eccezione del Trentino Alto Adige la cui rete viaria è interamente in gestione agli enti locali. Di seguito sono stati riportati, sia in forma tabella che grafica, l'estensione complessiva della rete in ciascuna regione e l'estesa indagata nel PCAR in quanto valutata potenzialmente critica (cfr capitolo 5), nonché il rapporto percentuale tra le due. Per ciascun dato è stato evidenziato il valore massimo e quello minimo

Tabella 1 – Analisi della rete ANAS nelle diverse regioni

	REGIONE	ESTESA IN GESTIONE ANAS [km]	TRATTE DI PANO [km]	RAPPORTO TRATTE ANALIZZATE / ESTESA TOTALE [%]
AREA 1 NORD E SARDEGNA	Valle d'Aosta	141	92	65%
	Piemonte	693	388	56%
	Lombardia	941	744	79%
	Friuli Venezia Giulia	189	109	58%
	Veneto	731	546	75%
	Liguria	356	221	62%
	Emilia Romagna	1.097	810	74%
	Sardegna	2.863	1.004	35%
AREA 2 CENTRO	Toscana	889	608	68%
	Marche	461	334	72%
	Umbria	570	330	58%
	Abruzzo	963	376	39%
	Lazio	584	425	73%
	Campania	1.412	823	58%
	Molise	539	142	26%
	Basilicata	1.011	260	26%
AREA 3 SUD E SICILIA	Puglia	1.550	774	50%
	Calabria	1.610	943	59%
	Sicilia	3.797	1.499	39%

Figura 1 – Analisi della rete ANAS nelle diverse regioni



Dall'analisi dei dati emerge che è proprio nelle due isole, Sicilia, in primis, e Sardegna, che ANAS gestisce la rete di maggiore lunghezza e, di conseguenza, sono queste le regioni in cui vi è la maggiore estesa, in valore assoluto, di tratte indagate nel presente Piano.

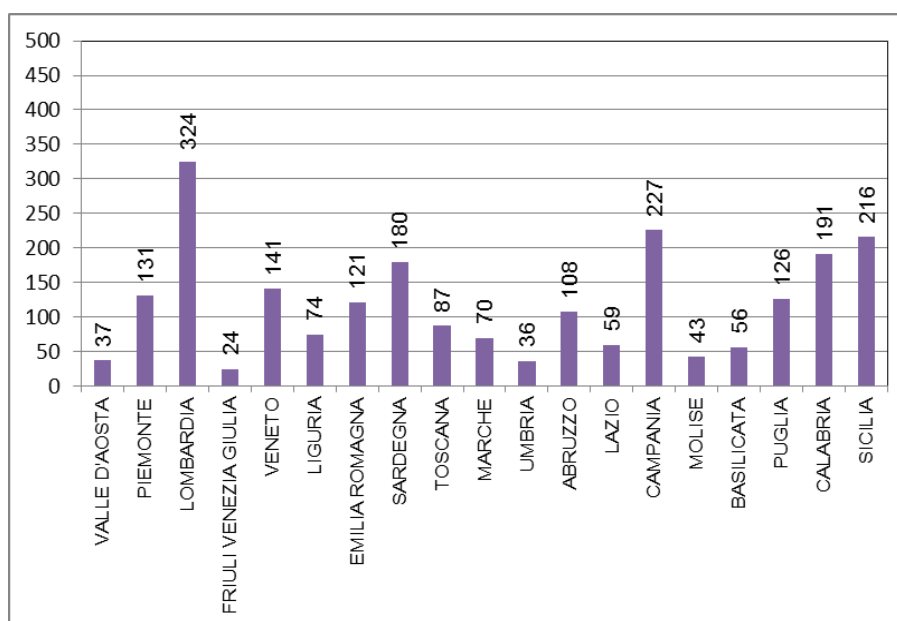
Di contro, è in Lombardia, seguita da Veneto, Emilia Romagna, Lazio e Marche, che vi è la maggiore estesa percentuale di tratte potenzialmente critiche e ciò, evidentemente, in virtù della maggiore antropizzazione di questi territori.

Per quanto concerne invece i comuni interessati, il Piano interessa complessivamente circa 2.250 comuni. Di questi alcuni sono direttamente interessati perché sono attraversati dalle infrastrutture ANAS, altri invece ricadono nella fascia di pertinenza acustica delle infrastrutture.

Sono comunque circa 1.700, i comuni nei quali sono state riscontrate delle problematiche e di conseguenza previsti idonei interventi di risanamento.

Il diagramma seguente riporta il numero dei comuni interessati in ciascuna regione.

Figura 2 – I comuni interessati nelle diverse regioni





3. CRITERI GENERALI DI IMPOSTAZIONE

Il Piano è incentrato sulla stima dei livelli sonori immessi all'attualità nelle aree circostanti le infrastrutture ANAS.

Il risultato è l'individuazione delle aree di criticità acustica e cioè di tutte quelle situazioni in cui, per effetto delle immissioni di rumore dovute al traffico stradale, si stima un superamento dei valori limite indicati dalla normativa vigente.

L'articolo 5 comma 3 del DPR 142/04 stabilisce che, con l'unica eccezione di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, l'attività pluriennale di risanamento deve essere attuata, in via prioritaria, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A - 100 m).

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della legge n. 447 del 1995, ovvero i piani di risanamento acustico di competenza comunale.

ANAS ha effettuato l'attività di individuazione delle aree di criticità acustica ed elaborato il conseguente piano di intervento per tutti i ricettori ricadenti all'interno della fascia di competenza acustica di 250 m dal confine della proprietà stradale (Fascia A e Fascia B).

Il presente PCAR risponde a quanto previsto dal DM Ambiente 29/11/2000, in quanto fornisce al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e agli enti locali interessati:

- L'individuazione delle aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti (Art. 2 comma b1)
- Il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Art. 2 comma b2)
- Gli obiettivi di risanamento previsti dal PCAR da conseguire entro quindici anni (Art. 2 comma b3)

In aggiunta sono stati esplicitati i criteri di intervento adottati ed i costi complessivi stimati per l'attuazione del PCAR.

In estrema sintesi si è adottato un criterio di progressività degli interventi, che garantisce una efficace soluzione in ogni ambito esaminato, tenendo anche conto dell'ottimizzazione dei costi.

Gli interventi, come dettato dal DM 29.11.2000, sono previsti in primo luogo sulla sorgente (mediante limitazioni di velocità e pavimentazioni a bassa emissione), successivamente, ove possibile, ovvero prevalentemente in ambito extraurbano, lungo la linea di propagazione mediante barriere ed infine mediante interventi diretti al ricettore.

Le pavimentazioni a bassa emissione saranno selezionate in funzione del contesto attraversato dalla strada, riservando le pavimentazioni porose fonoassorbenti prioritariamente agli ambiti extraurbani in cui all'azione di assorbimento del rumore sarà associata una migliore sicurezza della circolazione in ragione delle note caratteristiche di drenabilità ed utilizzando invece pavimentazioni non necessariamente porose ma ottimizzate per le basse emissioni in quegli ambiti territoriali in cui le pavimentazioni drenanti risulterebbero poco adatte.



4. RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti legislativi di base sono costituiti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico e dai successivi regolamenti e decreti applicativi. Riportiamo di seguito i punti salienti delle normative vigenti.

4.1 Legge Quadro sull'inquinamento acustico N. 447/95

In data 26/10/1995 viene pubblicata la Legge n° 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1 marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico) e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare la Legge Quadro fa riferimento agli ambienti abitativi, definiti come: "ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di 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. 15/08/91, n.277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e tutti quegli ambienti, ove risiedono comunità, destinati alle diverse attività umane e ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1 fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra *sorgenti fisse* e *sorgenti mobili*. In particolare vengono inserite tra le *sorgenti fisse* anche le infrastrutture di trasporto stradali, ferroviarie e aeroportuali.

Per le infrastrutture di trasporto stradali, la Legge Quadro stabilisce che i valori limite di esposizione siano disposti entro fasce di pertinenza dell'infrastruttura individuate da apposito decreto attuativo.

La norma inoltre stabilisce che per i servizi pubblici di trasporto essenziali (ferrovie, autostrade, aeroporti) devono essere predisposti piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore.

Per quanto riguarda la realizzazione degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore, gli enti proprietari o concessionari di infrastrutture stradali sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota fissa dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse. Per quanto riguarda l'ANAS la suddetta quota è determinata dalla modifica introdotta alla Legge 447/95 dall'Art. 60 della Legge 23 dicembre 1998 n. 448.

La Legge Quadro ribadisce la necessità che i comuni predispongano una *zonizzazione acustica comunale* sulla base di linee guida emanate dalle regioni. Le aree previste per la zonizzazione del territorio sono sei e sono così caratterizzate secondo il DPCM 14/11/1997:

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani;

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI



Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali;

III - AREE DI TIPO MISTO

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) *le aree in prossimità* di strade di grande comunicazione, *di linee ferroviarie*, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie;

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi.

Al di fuori della fascia di pertinenza, le infrastrutture stradali devono rispettare i limiti previsti dalla zonizzazione acustica.

4.2 Decreto per la predisposizione dei piani degli interventi di abbattimento e contenimento del rumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DMA del 29/11/00)

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 Novembre 2000 (*Publicato in GU n. 285 del 6 dicembre 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*", prevede che per le reti di infrastrutture lineari di interesse nazionale o che interessano più regioni, la predisposizione dei piani segue le seguenti fasi di predisposizione (art. 2):

- Fase 1 La società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate;
- Fase 2 L'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro quindici anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto.



La norma stabilisce inoltre che, in relazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità del superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, la regione possa, d'intesa con le autonomie locali, fissare termini diversi per la realizzazione degli interventi.

Il Decreto stabilisce inoltre i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo i criteri di priorità degli interventi (Allegato 1), i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 2), l'indice dei costi di intervento (Allegato 3 – Tabella 1) e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

In particolare:

All'Art. 3 "Criteri di priorità degli interventi" viene specificato che 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 dello stesso decreto, ma che per le infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni saranno stabiliti ordini di priorità anche a livello regionale sulla base delle determinazioni della Conferenza Unificata.

All'art. 4 "Obiettivi dell'attività di risanamento", il Decreto stabilisce che le attività di risanamento debbano conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto così come stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro. Nel caso di sovrapposizione di più fasce di pertinenza, il rumore immesso non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

All'Art. 5 "Oneri e modalità di risanamento" viene specificato che Il Ministro dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza Unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede, ugualmente di intesa con la Conferenza Unificata, alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale.

4.3 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare (DPR 142/04)

In data 1 Giugno 2004 viene pubblicato il Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004 , n. 142, - "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Il Decreto costituisce norma attuativa della Legge quadro, in quanto definisce per le infrastrutture stradali le fasce di pertinenza acustica (art. 3) ed i limiti di immissione che dovranno essere rispettati (Allegato 1: Tabella 1 per le *Strade di nuova realizzazione*; Tabella 2 per le *Strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e Varianti)*).

Il decreto definisce le infrastrutture stradali esistenti come quelle effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore dello stesso decreto (16 Giugno 2004), e le infrastrutture stradali di nuova realizzazione come quelle non ricadenti nelle precedente definizione.

Il D.P.R. interessa come campo di applicazione le infrastrutture stradali così come definite dall'Art. 2 del Codice della Strada (D.L.vo n. 285 del 30/04/1992).

Sono indicate le seguenti classi di strade:

A - Autostrade

B - Strade extraurbane principali

C - Strade extraurbane secondarie suddivise in



Ca - a carreggiate separate e tipo IV CNR

Cb - tutte le altre strade extraurbane secondarie

D - Strade urbane di scorrimento

Da - a carreggiate separate e interquartiere

Db - tutte le altre strade urbane di scorrimento

E - Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

In particolare per le infrastrutture appartenenti alle categorie A, B, Ca è individuata una fascia di rispetto: di ampiezza complessivamente pari a 250 m misurata a partire dall'infrastruttura stradale per ciascun lato dell'infrastruttura.

Tale fascia per le infrastrutture esistenti è a sua volta suddivisa in:

FASCIA "A" pari a 100 m dalla sede stradale;

FASCIA "B" pari ad ulteriori 150 m più lontana dalla sede.

Per le altre tipologie di strada la fascia si riduce come segue:

tipo Cb fascia pari a 150 m

tipo Da e Db fascia pari a 100 m

tipo E ed F fascia pari a 30 m

Per quanto concerne i limiti gli stessi sono stabiliti in maniera diversa in funzione del tipo di infrastruttura e a seconda che si tratti di infrastruttura di nuova realizzazione o di infrastruttura esistente e di sue varianti. Nella seguente Tabella 2 vengono riportati i limiti per le infrastrutture esistenti in relazione alle diverse fasce di pertinenza.

Tabella 2 – DPR 142/04 Allegato 1 previsto dall'Art. 3 comma 1 - Limiti per strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti).

TIPO (secondo C.d.S)	SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	AMPIEZZA FASCIA	SCUOLE		ALTRI RICETTORI	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (carreggiate a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)	50	40	65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento	Da (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 e conformi alla zonizzazione acustica			
F - locale		30				



Per quanto concerne il rispetto dei limiti, il DPR 142 stabilisce che lo stesso sia verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Ove non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti con gli interventi sull'infrastruttura, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (art. 6 comma 2):

- a) 35 dB(A) - Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) - Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) - Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura.

All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento saranno essere armonizzate con i piani di Risanamento Comunali di cui all'articolo 7 della legge n. 447 del 1995.

4.4 Decreto Ministeriale del 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”

Il decreto stabilisce le caratteristiche della strumentazione da utilizzare, la metodologia di misura ed elaborazione dei dati di rumore stradale. In particolare nell'allegato C, comma 2 stabilisce che essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudo casualità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana. In tale periodo deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato A per ogni ora su tutto l'arco delle ventiquattro ore: dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato A ottenuti si calcola:

- a) per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- b) i valori medi settimanali diurni e notturni.

Il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili. I valori di cui al punto b) devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con il regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.



5. DALLA RETE NAZIONALE ALLE TRATTE DI PIANO

La rete stradale in gestione all'ANAS, cosí come individuata dal Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999 n.461 e successive modifiche, comprende oggi circa 20.800 km di Strade Statali e di Autostrade in gestione diretta.

Attività propedeutica alla predisposizione del PCAR è stata quella di individuare quelle porzioni di territorio, o meglio quei tratti stradali, con potenziali criticità per l'impatto acustico ("screening").

A partire dalla estensione totale sopra riportata, è stata quindi selezionata una porzione di rete pari a circa 10.500 Km. Tale selezione è stata effettuata tenendo presente:

- degli esiti di una prima fase di studio, condotta a partire dalle informazioni di uso del suolo presenti nella carta Corine Land Cover scala 1:100.000 che ha portato a selezionare circa 6.000 Km di tratte stradali fronteggianti aree contenenti possibili ricettori;
- a questa si è aggiunta l'ulteriore stima delle aree comunque potenzialmente interessate ai fenomeni di immissione (altri 3.000 Km circa);
- in aggiunta sono state considerate tutte le informazioni fornite dai Compartimenti Regionali a seguito di segnalazioni o esposti da parte di privati o enti locali;
- successivamente alla produzione di cartografia aggiornata, è stata effettuata una ulteriore revisione (aggiornamento) della carta d'uso del suolo, che ha consentito di aggiungere ulteriori 1.500 Km circa di tratte stradali meritevoli di analisi.

5.1 Dettagli operativi delle operazioni di screening.

I criteri adottati per la selezione delle Tratte Potenzialmente Critiche sono stati strutturati al fine di rispondere principalmente alle seguenti esigenze:

- **rigorosit  del metodo** in quanto questi tratti di infrastruttura devono corrispondere alle effettive situazioni di potenziale criticit  per l'inquinamento acustico riscontrabili sul territorio.
- **analisi per approfondimenti successivi** in quanto l'individuazione delle tratte critiche   fatta inizialmente sulla base dei dati disponibili, ma   propedeutica ai voli per la restituzione cartografica a valle dei quali sono effettuate le estensioni delle tratte di infrastruttura incluse nell'area di analisi e solo successivamente svolte le simulazioni acustiche, ed i monitoraggi acustici e di traffico;

La metodica individuata   in sintesi riassumibile in una discretizzazione della rete stradale in tratte elementari, caratterizzate in base alla sensibilit  e criticit  per l'esposizione all'inquinamento acustico; pertanto in base alla densit  e tipologia dell'edificato presente e dall'entit  dei flussi di traffico della tratta.

Le analisi sono state effettuate sfruttando le funzioni di analisi territoriale disponibili nei moderni Sistemi Informativi Geografici (GIS). Sono stati, in particolare, importati ed incrociati nel GIS i seguenti elementi:

- a) Assi di competenza ANAS a cui sono stati associati, oltre ai volumi di traffico, due “buffer” uno di 250m e l’altro di 500m a cavallo dell’asse stradale (Figura 3).

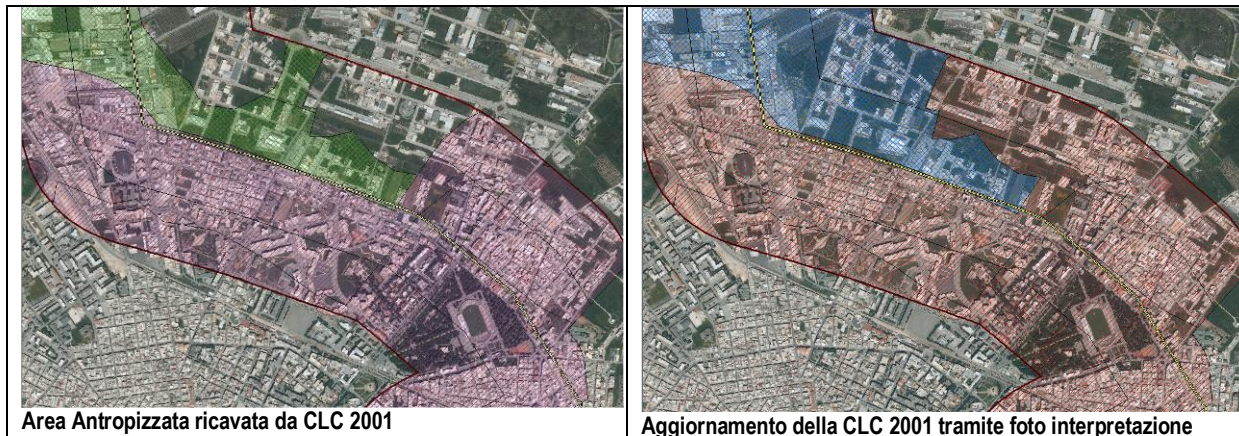
I buffer costituiscono nella fattispecie la porzione territoriale di interesse per le successive fasi di analisi e aggiornamento dei dati. In sostanza sono stati considerati solo i dati compresi all’interno della fascia di 500m, considerando maggiormente significativi quelli compresi nella subfascia di 250m;



Figura 3 – Esempio buffer assi stradali

- b) tratte critiche già individuate in fase di pre-analisi per un’estensione pari a circa 6000 Km;
- c) Elenco acustico delle segnalazioni presentate ad ANAS dall’utenza in tema di disagio acustico;
- d) ortofoto a risoluzione 50 cm/pixel (REALVISTA) di tutta l’area geografica interessata con aggiornamento 2006-2010;
- e) Digital Surface Model (DSM) modello digitale della superficie territorio per la caratterizzazione della morfologia del terreno, con risoluzione 20m/pixel;
- f) Perimetrazione delle aree edificate dal presenti nel database Corine Land Cover (CLC) 2001 successivamente aggiornate tramite foto interpretazione (ulteriori circa 4500 Km di estesa) come da Figura 4;

Figura 4 – Esempio aggiornamento delle aree urbanizzate

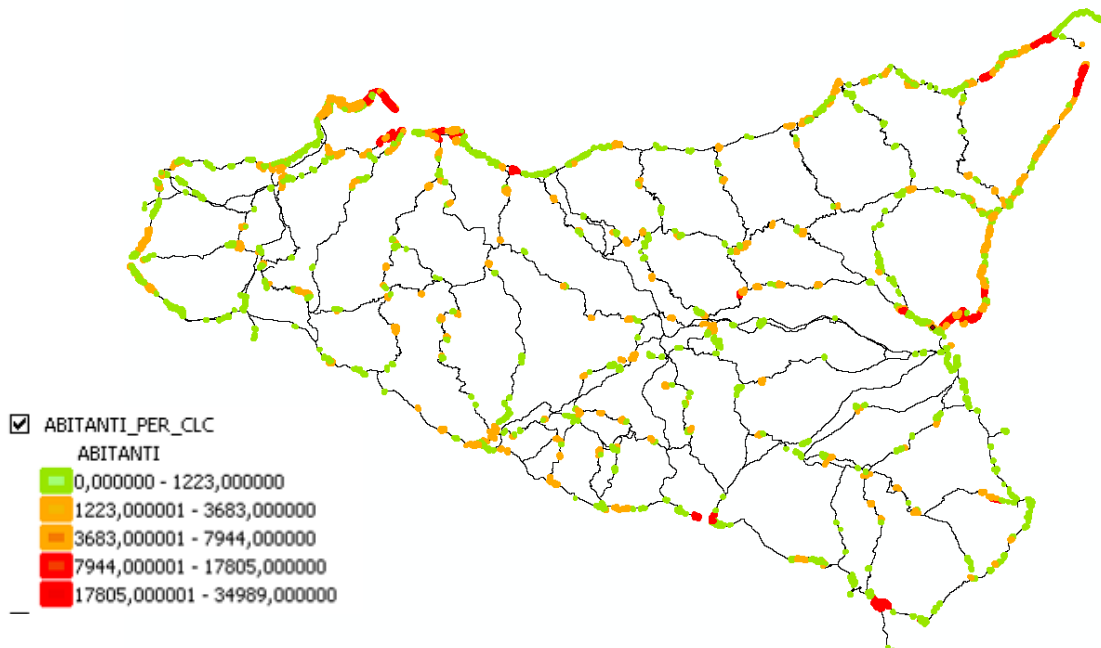


Area Antropizzata ricavata da CLC 2001

Aggiornamento della CLC 2001 tramite foto interpretazione

- g) Densità Abitativa (Fonte Sezioni Censuarie ISTAT). La densità di ogni area antropizzata è un valore calcolato a partire dal dato di popolazione estratto dalle singole sezioni Censuarie. Tale lavoro ha definito una mappa tematica di distribuzione delle densità abitative (Figura3) che mostra come sono distribuiti spazialmente i centri urbani e il numero di abitanti ad essi associati (entro il buffer di 500m a cavallo delle strade).

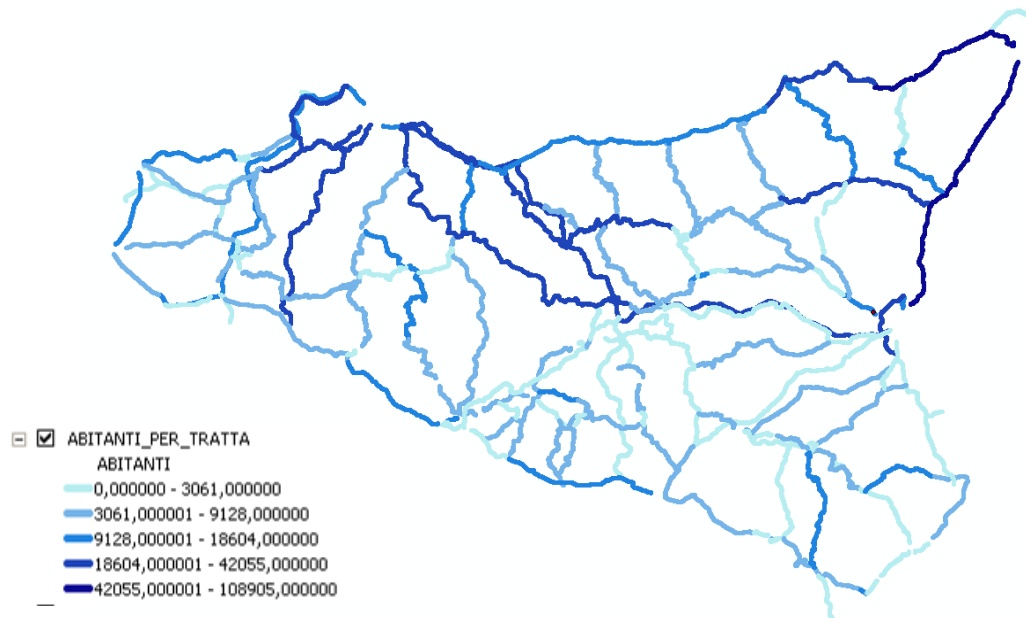
Figura 5 – Distribuzione dei Centri Urbani in relazione al numero di Abitanti (es.: Sicilia)



A partire dalle informazioni associate prima elencate oltre che dai dati disponibili di traffico, sono inoltre stati elaborati i seguenti layer territoriali:

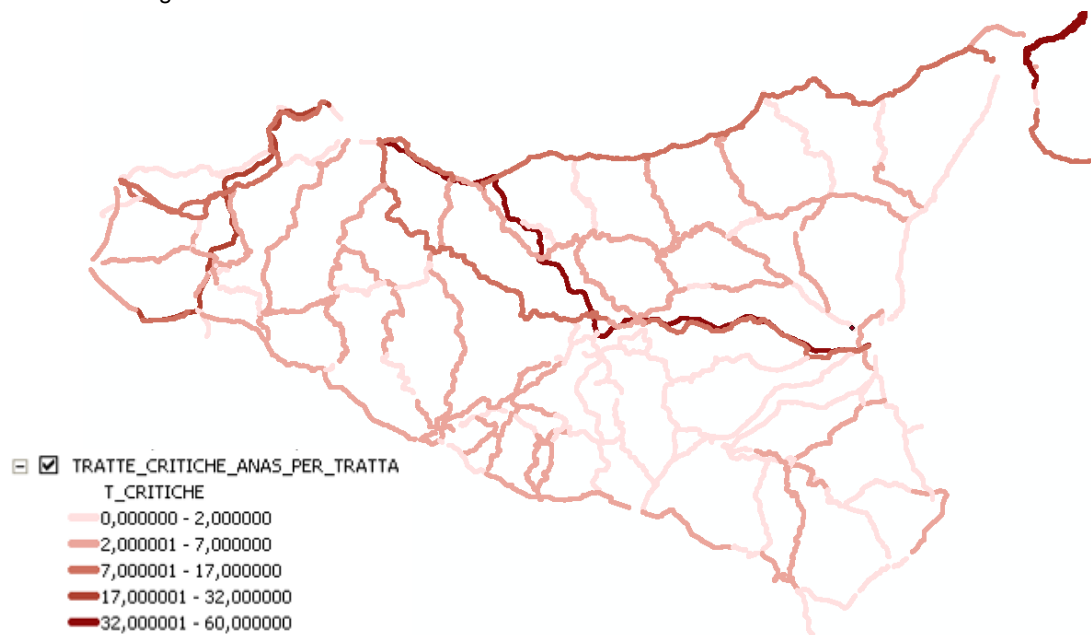
- 1) Grafo ANAS con distribuzione del valore di popolazione per singola tratta (Figura 4)

Figura 6 – Grafo ANAS con distribuzione del valore di popolazione per singola tratta



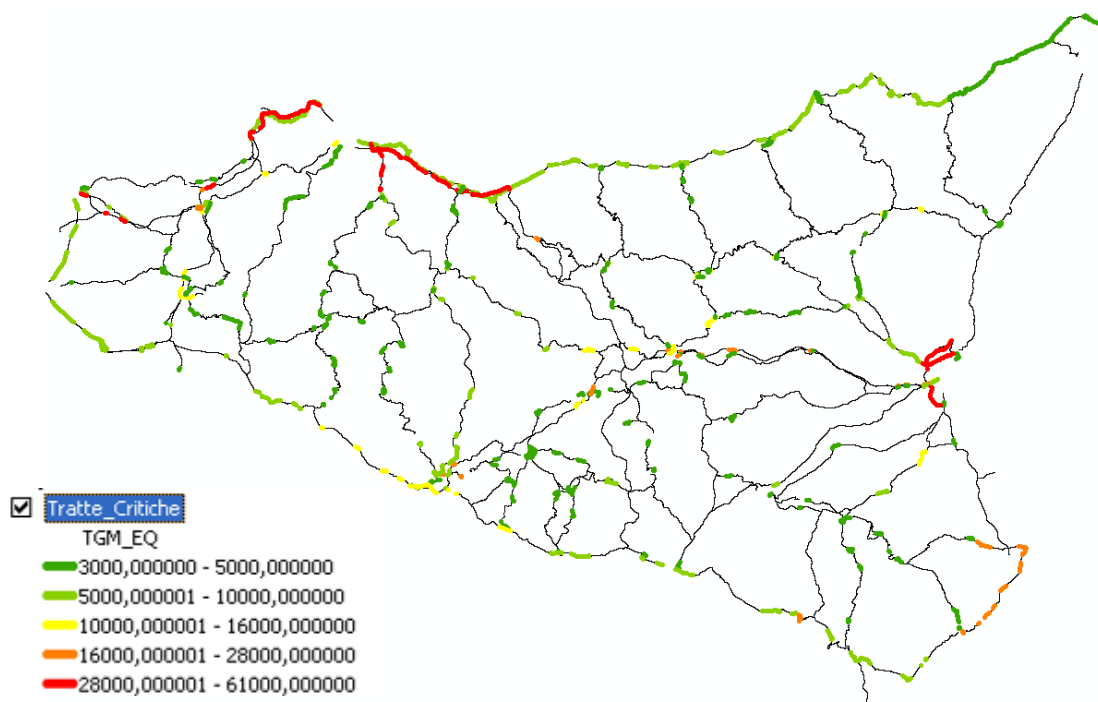
- 2) Grafo ANAS con indicazione del numero di tratte potenzialmente critiche che lo intersecano (Figura 5);

Figura 7 - Grafo ANAS con indicazione del numero di tratte critiche che lo intersecano



3) Carta Tematica del TGM associato alle Tratte ANAS (Figura 6);

Figura 8 - Grafo ANAS con indicazione la distribuzione del Traffico Giornaliero Medio (TGM)



6. APPROCCIO METODOLOGICO

Gli schemi funzionali riportati nelle figure seguenti descrivono le modalità con cui sono state eseguite le attività funzionali alla redazione del Piano di Risanamento.

Figura 9 – Metodologia per l'individuazione delle Aree Critiche

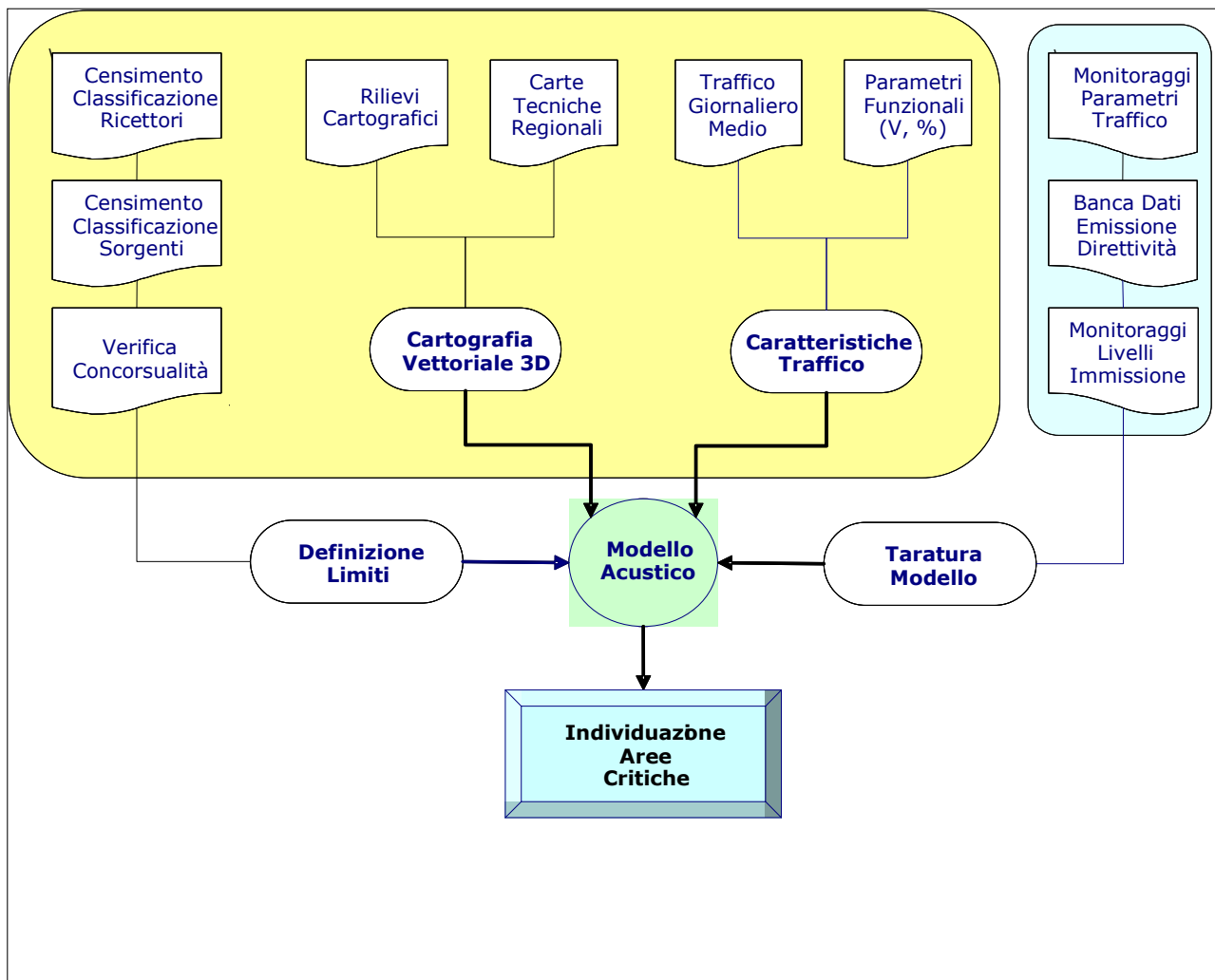
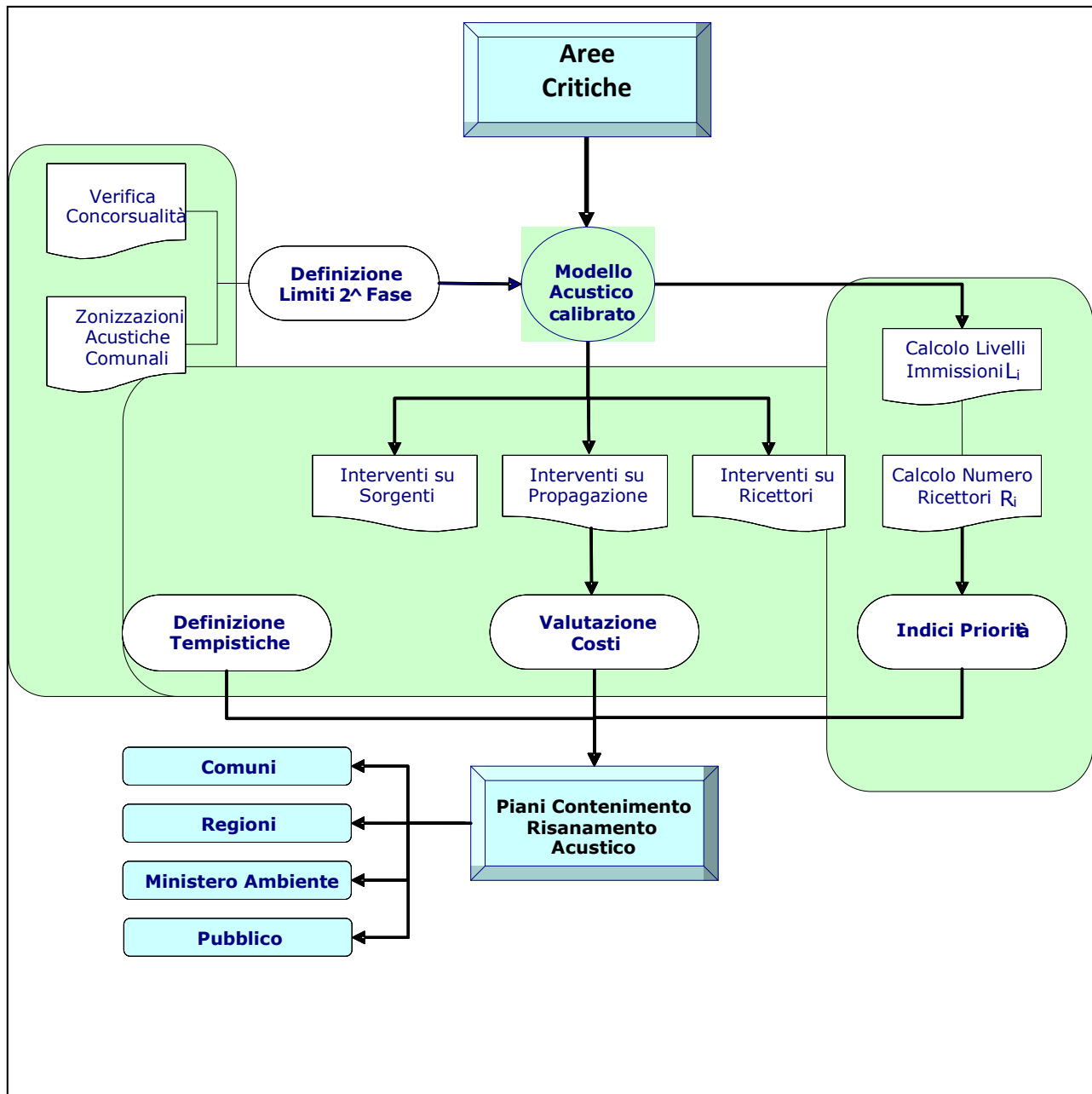


Figura 10 – Metodologia per la definizione del Piano di Risanamento Acustico





7. DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI RIFERIMENTO

Di fondamentale importanza per lo sviluppo di una corretta modellazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze del modello previsionale.

Per le elaborazioni del PCAR è stato eseguito un volo aereo con camera digitale e un rilievo lidar eseguito con scanner aviotrasportato. Il volo è stato eseguito per la quasi totalità nel periodo agosto 2011 – marzo 2012 salvo qualche rifacimento o integrazione.

Le attività cartografiche sono state realizzate secondo le seguenti fasi operative:

- copertura fotografica e rilievo lidar;
- inquadramento topografico eseguito con rilievo diretto sul campo di punti fotografici di appoggio e materializzazione e rilievo di borchie numerate ogni 2 km di strada;
- Restituzione fotogrammetrica eseguita con strumenti fotogrammetrici digitali;
- Ricognizione sul campo atta ad integrare eventuali elementi sfuggiti in fase di restituzione ed alla classificazione dei manufatti secondo la ripartizione degli edifici prevista per legge (sensibili, residenziali e non residenziali). Integrazione di tutti gli elementi utili alla definizione del modello acustico quali ad es. le barriere antirumore esistenti;
- Integrazione degli elementi nel database geografico di lavorazione;
- Generazione della carta di distribuzione del coefficiente di assorbimento del suolo (“ground factor”);
- Generazione del Digital Building Model (DBM).

La scelta di organizzare un volo ed una restituzione cartografica ad hoc, nasce dalla necessità di lavorare sulla base di ortofoto e cartografia digitale aggiornata e omogenea nei contenuti, e di accuratezza adeguata alla qualità delle elaborazioni acustiche da eseguire.

Il volo ha coperto circa 2500 mt di fascia a cavallo dell’asse stradale. Tale volo è stato utilizzato per realizzare una ortofotocarta a risoluzione 25 cm che copre una fascia di 1.000 mt a cavallo dell’asse stradale. Da tale strato è stata ricavata la restituzione cartografica sui 500 mt di fascia (“corridor Mapping”) delle classi di oggetti utili alla ricostruzione del Digital Building Model (DBM).

Dal rilievo lidar è stato invece generato il modello digitale del terreno (DTM) per una fascia di 1.000 mt a cavallo dell’asse stradale utilizzato per la generazione delle ortofoto e delle curve di livello.

In particolare i nuovi voli rispettano le seguenti condizioni:

- asse stradale il più possibile centrale rispetto al corridoio di volo;
- quota media di volo utile ad ottenere una risoluzione media aerofotogrammetrica di 20 cm. ;
- DTM/TIN/Curve di Livello corrispondenti al Livello 6 delle Linee Guida del Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni- “Ortofotimmagini 1:10.000 e Modelli altimetrici”;
- passo del DTM (Pixel) pari a 100 cm;
- accuratezza minima delle ortofoto digitale 25 cm;
- accuratezza del Digital Building Model (DBM) pari a cartografia scala 1:2.000 (40 cm).

I dati sono stati riferiti al sistema geografico WGS84 (World Geodetic System 1984) e cartografico UTM (Universal Transverse Mercator) fusi 32N e 33N, pure inquadrato nel sistema WGS84 (coordinate piane).



In base alle attività di volo e alla successiva restituzione è stato quindi possibile:

- realizzare una apposito supporto cartografico in scala 1:5.000;
- strutturare un data base contenente la classificazione dei seguenti strati informativi:
 - edifici suddivisi in residenziali, sensibili (scuole, ospedali, case di cura) e non residenziali;
 - infrastrutture di trasporto, con individuazione delle opere d'arte (ponti, viadotti, gallerie, etc...). In particolare sono state cartografate le strade ANAS, le strade Regionali, le strade provinciali e le ferrovie;
 - terreno, secondo la destinazione d'uso (mare e acque interne, aree aperte prato/pascolo, area edificata di varia tipologia e densità, etc.).

La cartografia prodotta a partire dai dati ottenuti mediante i voli e le scansioni laser è descritta in dettaglio ne paragrafo seguente.

7.1 La cartografia prodotta

I modelli di calcolo previsionale, utilizzati per la individuazione delle aree di criticità acustica e per la redazione del PCAR (Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore), richiedono l'acquisizione di una base cartografica adeguata per la costruzione di un modello tridimensionale degli ambienti di generazione della sorgente di rumore (infrastrutture di trasporto oggetto di indagine), la descrizione tridimensionale dell'ambiente di propagazione (morfologia del terreno, presenza di ostacoli naturali o artificiali, superfici del terreno con diversa caratteristica di attenuazione), localizzazione e descrizione tridimensionale dei ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica, con la classificazione degli edifici cui applicare i limiti di riferimento.

La cartografia realizzata è quindi tridimensionale in scala 1:5.000, rispondente ai requisiti seguenti, imposti nei capitolati di gara per i rilievi e le restituzioni.

1. Fascia di restituzione delle immagini ortorettificate: 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra);
2. Fascia di restituzione del modello digitale del terreno DTM: 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra), restituito sia a maglia regolare che a triangoli sfoltiti con breaklines;
3. Fascia di restituzione cartografica numerica: 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra) in scala 1:5.000;
4. Fascia di restituzione del modello digitale dell'edificato DBM: generalmente 250 m dai cigli strada (a destra e a sinistra), salvo casi di particolare disagio acustico (nel qual caso la fascia è estesa a 5.00m);

Oggetto della attività effettuata è la produzione dei seguenti elaborati:

- √ Immagini orto rettificate;
- √ Elaborazione e restituzione del modello digitale del terreno (DTM, TIN, curve di livello e breakline);
- √ Elaborazione e restituzione del modello digitale dell'edificato (DBM);
- √ Elaborazione e restituzione di ulteriori livelli cartografici di descrizione territoriale.



E' stata inoltre effettuata una sistematica ricognizione sul terreno su tutte le tratte in esame, allo scopo di correggere gli errori interpretativi, integrare metricamente gli elementi e le aree incerte ed arricchire le informazioni sulla toponomastica, soprattutto delle infrastrutture di trasporto presenti nella fascia di territorio presa in considerazione.

7.1.1 Ortofoto

Sono state prodotte ortofoto digitali a scala 1:5.000, entro 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra) per tutte le tratte ANAS relative al progetto con acquisizione nell'intero spettro del visibile; Il formato di ciascuna foto digitale è 4.000x4.000 pixel (acquisiti e non interpolati).

7.1.2 Modello Digitale del Terreno (DTM) TIN e curve di livello

Il DTM è stato prodotto entro 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra) sulla porzione della rete stradale ANAS interessata dal progetto per esso si è richiesto un livello di precisione conforme al livello 6 specificato nelle Linee guida sopra menzionate. Il taglio dei file è lo stesso definito per le ortofoto corrispondenti.

Per quanto attiene alle curve di livello è stata prevista la produzione entro 500 m dai cigli strada (a destra e a sinistra) sulla porzione della rete stradale ANAS interessata dal progetto. Le tolleranze altimetriche richieste per le curve di livello, sono inferiori a 1 m sulle quote ed a 1 m sui dislivelli;

7.1.3 Modello Digitale dell'Edificato (DBM)

Per quanto attiene al modello Digitale dell'Edificato, si è prevista la produzione entro 250 m dai cigli strada (a destra e a sinistra) sulla porzione della rete stradale ANAS interessata dal progetto. Per la definizione del DBM è stata prevista l'esecuzione di operazioni di rilievo e ricognizione a terra finalizzate alla esatta definizione della destinazione d'uso degli edifici e la creazione dei file interpretativi cartografici.

7.1.4 Ulteriori livelli cartografici prodotti

Dall'elaborazione dei dati del rilevamento territoriale, è inoltre stata impostata la restituzione dei seguenti livelli cartografici:

- 1) *Ricettori residenziali* - sono gli edifici prevalentemente adibiti ad uso residenziale e civile (almeno il 75% dell'edificio è adibito ad usi abitativi). Devono essere rappresentati, mediante una poligonale chiusa per la planimetria di ciascun edificio;
- 2) *Ricettori sensibili* - sono gli edifici prevalentemente adibiti a funzione di ospedali, case di cura, scuole, asili e simili. Vanno registrate una poligonale chiusa di rappresentazione planimetrica.
- 3) *Edifici non residenziali* - sono gli elementi di seguito elencati:
 - √ edifici ad uso amministrativo, luoghi di culto, industriale, commerciale esclusivo, uffici, capannoni industriali, di servizio ad infrastrutture di trasporto...;



√ box, cabine di trasformazione, ripostigli, rimesse attrezzi, capanne e baracche con altezza superiore a 2 m ed un volume maggiore di 8 m³.

Vanno registrate una poligonale chiusa di rappresentazione planimetrica.

- 4) *Ostacoli lineari* - sono tutti i manufatti con andamento prevalentemente lineare che possono essere di ostacolo alla propagazione sonora: barriere antirumore, muri di recinzione, muri di sostegno, recinzioni e ostacoli di tipo lineare che sono d'impedimento alla propagazione sonora. Tutti gli ostacoli di altezza superiore ai 1 m e di lunghezza maggiore di 20 m;
- 5) *Strade Statali ANAS* - in questo livello sono state restituite le strade in gestione ANAS provenienti dal rilievo cartografico, inclusi raccordi, bretelle e svincoli;
- 6) *Strade non ANAS* - sono le strade non in gestione ANAS provenienti dal rilievo cartografico, inclusi raccordi, bretelle e svincoli;
- 7) *Ferrovie* - sono le linee di trasporto su rotaia, provenienti dal rilievo cartografico;
- 8) *Confini amministrativi* - sono tutti i limiti amministrativi, regionali, provinciali e comunali desunti da fonti ufficiali, come IGM, CTR, ISTAT;
- 9) *Catalogazione del terreno* (Tabella 3).

La modellizzazione acustica richiede che al terreno interessato alla propagazione del rumore fra sorgente e ricettori siano attribuite caratteristiche acustiche. A questo livello il territorio viene classificato in aree omogenee rispetto a criteri di sensibilità alla propagazione sonora ("Ground Factor"): uso del suolo, altezza media degli edifici e della vegetazione, distanze relative fra edifici, dimensione e forma degli stessi come specificato e classificato nella tabella sottostante.

I risultati di tale classificazione vengono graficamente rappresentati, in maniera speditiva, come poligoni chiusi sulla cartografia, ad ogni poligono corrisponde un attributo che rappresenta una particolare classe di "terreno". L'estensione minima è di 1 ettaro

È consentito derivare, parzialmente od integralmente, tali dati da banche dati ufficiali disponibili relativi alla destinazione d'uso del territorio.

Tabella 3 – Indici di propagazione per tipologia di uso del suolo (Ground Factor)

INDICE	TIPO TERRENO	DESCRIZIONE	GROUND FACTOR
1	Mare / Acque interne	Tutto il territorio coperto prevalentemente da acqua con caratteristiche non stagionali.	0
2	Area aperta / roccia	Territorio con prevalenza roccia	0
3	Area aperta / sabbia	Territorio con prevalenza sabbia	0,5
4	Foresta	Territorio completamente coperto da essenze arboree o da macchia, con presenza o meno di edifici sparsi	1
5	Prato/Pascolo	Area con prevalenza di vegetazione bassa, con possibilità di vegetazione arborea rada e con presenza o meno di edifici agricoli sparsi.	1
6	Rurale	Area coltivata con presenza di un solo tipo di coltivazione dominante. Possibile presenza di case sparse.	1
7	Villaggio	Area edificata in contesto rurale, dimensioni modeste.	0,5
8	Area industriale	Indipendentemente dalla % di urbanizzato, prevalenza di edifici industriali e/o capannoni rispetto a civili abitazioni. Edifici con pianta larga di altezza generalmente inferiore a m. 20, strade larghe m. 20 o più.	0
9	Area residenziale	Prevalenza aree scoperte (bassa % di urbanizzato) tessitura non omogenea tipologia di costruzione generalmente non omogenea, edifici spesso circondati da aree verdi.	0,5
10	Area urbana media densità	Media/alta % di aree coperte da edificato. Strade prevalentemente larghe e sufficientemente rettilinee. Tessitura dell'urbanizzato in prevalenza geometricamente definita.	0



INDICE	TIPO TERRENO	DESCRIZIONE	GROUND FACTOR
11	Area urbana ad alta densità	Alta % di aree coperte da edificato. Strade relativamente strette (mediamente < 6m) Distribuzione della tessitura di urbanizzato molto irregolare con strade generalmente non rettilinee.	0
12	Parco	Aree coperte da qualsiasi tipo di vegetazione inserito in un contesto urbano, ivi compresi campi di calcio, golf, grandi cimiteri.	1
13	Area aperta in città / asfalto	Piazzali con presenza dominante di parti asfaltate, circondate da edificato denso, medio, residenziale.	1
14	Area aperta in città / sterrato	Piazzali con presenza dominante di parti sterrate, circondate da edificato denso, medio, residenziale.	0,5



8. CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO ED INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI SOGLIA

Il DMA 29/11/2000 stabilisce che, qualora nel territorio considerato, il rumore presente derivi dalla sovrapposizione degli effetti di più infrastrutture di trasporto presenti, il limite di riferimento singolarmente inteso per ogni infrastruttura non viene più considerato sufficiente al conseguimento degli obiettivi di mitigazione.

In questo caso è quindi necessario contemplare la possibile contemporaneità di attività delle sorgenti presenti, in modo che il rumore complessivamente immesso non superi il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Pertanto, in caso di presenza di più sorgenti di rumore, è stato necessario studiare gli effetti della concorsualità tra la strada ANAS (sorgente principale) e altre sorgenti censite al fine da definire l'eventuale variazione dei limiti massimi di immissione e quindi degli obiettivi di risanamento.

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", ha richiesto in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti. La verifica è stata dapprima effettuata a livello geometrico, considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture potenzialmente concorsuali.

Nel caso specifico sono state considerate potenzialmente concorsuali le tipologie di infrastruttura riportate nella seguente Tabella 4 con l'indicazione dell'ampiezza della relativa fascia di pertinenza acustica (rif. Allegato 1, Tabella 2 del DPR 142/2004 per le infrastrutture stradali e DPR n.459/98 per quelle ferroviarie).

Tabella 4 – Fasce di pertinenza acustica

INFRASTRUTTURA	FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA	
	Ampiezza totale	Suddivisione
Autostrade	250 m	100 m (fascia A)
		150 m (fascia B)
Extraurbane principali o secondarie di tipo Ca (es. strade Regionali)	250 m	100 m (fascia A)
		150 m (fascia B)
Extraurbane secondarie di tipo Cb (es. strade Provinciali)	150 m	100 m (fascia A)
		50 m (fascia B)
Strade urbane di scorrimento	100 m	100 m (fascia unica)
Infrastrutture ferroviarie	250 m	100 m (fascia A)
		150 m (fascia B)

Per ciascun ricettore ricadente nella zona di sovrapposizione di più fasce di pertinenza acustica è stato quindi definito il limite di zona (L_{zona}) che in base all'art. 4 comma 2 del DM (29/11/2000) è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture, il quale dovrà essere il limite cui tendere con il concorso di tutte le sorgenti viarie interessate.

Si è quindi tenuto conto in prima fase della sola concorsualità "geometrica", successivamente, per ciascun edificio ricadente nelle fasce di pertinenza di più infrastrutture, è stato effettuato un calcolo per la facciata più esposta del contributo delle singole sorgenti.

Al fine di verificare l'effettiva presenza di una situazione di concorsualità sono stati messi a confronto i livelli acustici prodotti dall'infrastruttura principale con quelli prodotti dalle diverse infrastrutture concorsuali (contributo acustico parziale L_i). Il confronto è stato effettuato in



corrispondenza della facciata maggiormente esposta per tutti i piani dei ricettori ricadenti nell'area di concorsualità geometrica.

La determinazione dell'effettivo verificarsi di una situazione di concorsualità e quindi l'individuazione del livello di soglia L_s a cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, è dato dalla seguente relazione:

$$L_s = L_{\text{zona}} - 10\text{Log}N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento ed è quel numero che va determinato sulla base della seguente prescrizione di legge: “... se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB (A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione (condizione 1) ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato... (condizione 2)”.

Al contrario, se non si verifica anche una delle condizioni sopra esposte il contributo della sorgente può essere trascurato ed il limite da rispettare è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

In sintesi, i valori limite di immissione e quindi degli obiettivi di risanamento per i vari ricettori sono stati determinati con i seguenti criteri:

per ricettori sensibili, i limiti di facciata sono (per le scuole vale solo quello diurno):

$$L_{\text{Aeq}} \text{ diurno} = 50 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{\text{Aeq}} \text{ notturno} = 40 \text{ dB(A)}$$

per i ricettori interessati esclusivamente dalle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura in esame (sorgente principale), i limiti in facciata sono:

$$L_{\text{Aeq}} \text{ diurno} = 70 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{\text{Aeq}} \text{ notturno} = 60 \text{ dB(A)}, \text{ per i ricettori entro la fascia A}$$

$$L_{\text{Aeq}} \text{ diurno} = 65 \text{ dB(A)} \text{ e } L_{\text{Aeq}} \text{ notturno} = 55 \text{ dB(A)}, \text{ per i ricettori entro la fascia B}$$

per i ricettori interessati da fasce di pertinenza relative a più sorgenti concorsuali sono stati adottati i limiti riportati al punto precedente diminuiti di:

3 dB(A) nel caso che le sorgenti in totale siano 2 (principale + 1 concorsuale);

5 dB(A) nel caso che le sorgenti in totale siano 3 (principale + 2 concorsuali);

6 dB(A) nel caso che le sorgenti in totale siano 4 (principale + 3 concorsuali).



9. CAMPAGNA DI RILIEVI STRUMENTALI

Le attività hanno contemplato una estesa attività di monitoraggio per il rilievo del rumore e dei flussi veicolari.

Nello specifico sono stati effettuate le seguenti tipologie di indagini acustiche.

1. Misure per la calibrazione del modello previsionale (di durata settimanale con contestuale rilievo di traffico) finalizzate alla verifica della precisione ed accuratezza del dato simulato. L'indagine ha riguardato la propagazione in differenti ambienti e l'immissione acustica in corrispondenza dei ricettori. Le misure sono state effettuate in n. 48 * sezioni rappresentative di situazioni tipiche per la tipologia del corpo stradale (raso, rilevato, trincea e viadotto), per la diversa morfologia del territorio (ambito montano o collinare, costiero, fondovalle e pianura), nonché per le caratteristiche dell'urbanizzazione presente (ambito edificato con tessuto continuo o ambiente extraurbano con tessuto discontinuo costituito da piccoli agglomerati o edifici isolati). Ciascuna sezione di misura è costituita da n. 1 postazione di riferimento mediante la quale viene caratterizzata l'emissione dell'infrastruttura (PR) e da n. 3 postazioni significative, mediante le quali è verificata la propagazione e l'immissione acustica in corrispondenza dei ricettori, per un totale di 192 postazioni di misura complessive.
 2. Misure di rumore e di traffico su sorgente principale (PV) volte alla verifica dell'efficacia della calibrazione, ottenuta mediante il rilievo dei livelli acustici determinati in corrispondenza dei ricettori. Questa misure hanno inoltre assolto altre due necessità:
 - a. Aggiornamento della banca dati di dati di traffico necessaria a definire i volumi di traffico su sezioni omogenee;
 - b. Verifica estensiva dell'attendibilità del modello di simulazione.
- La durata di queste indagini è pari a 24 h ma, per alcune postazioni, è stata estesa a 96 h al fine di coprire non solo i giorni feriali ma anche quelli festivi e prefestivi (sabato e domenica). La maggiore copertura temporale aumenta in particolare la precisione dei dati di traffico. Sono stati effettuati n. 293 rilievi di 24 h e n. 134 rilievi di 96 h.
3. Misure su sorgenti concorsuali (PC) di durata pari a 24 h sono state effettuate nelle zone di sovrapposizione delle fasce di pertinenza acustica. In ottemperanza a quanto disposto del DMA 29/11/2000, tali indagini hanno consentito di quantificare il contributo fornito dalle sorgenti concorsuali che sono state individuate nelle autostrade, nelle infrastrutture stradali regionali/provinciali e nelle linee ferroviarie. Sono stati effettuati in tutto n. 210 rilievi.

Nelle seguente Tabella 5 si riporta in sintesi il numero e la distribuzione sul territorio delle misure eseguite all'interno nelle diverse regioni.

Tabella 5 – Monitoraggi acustici eseguiti nelle diverse regioni

REGIONE	SEZIONI DI CALIBRAZIONE	SORGENTI PRINCIPALI (PV)		SORGENTI CONCORSALE (PC)
		DURATA 24 H	DURATA 96 H	
AOSTA	1	1	2	2
PIEMONTE	2	13	7	11
LOMBARDIA	3	16	9	17
LIGURIA	1	5	5	2

* N. 16 sezioni per area geografica



REGIONE	SEZIONI DI CALIBRAZIONE	SORGENTI PRINCIPALI (PV)		SORGENTI CONCURSUALI (PC)
		DURATA 24 H	DURATA 96 H	
EMILIA	3	10	6	13
FRIULI	1	4	5	5
VENETO	2	14	5	12
SARDEGNA	3	18	6	8
ABRUZZO	2	13	5	6
BASILICATA	1	14	4	7
CAMPANIA	3	23	9	15
LAZIO	3	15	5	13
MARCHE	2	5	5	7
MOLISE	1	7	3	5
TOSCANA	2	14	9	10
UMBRIA	2	10	4	7
CALABRIA	5	29	17	26
PUGLIA	6	42	10	25
SICILIA	5	40	18	19
TOTALE	48 (con 48 PR + 144 PS)	293	134	210



10. ANALISI PREVISIONALI

10.1 Caratteristiche del modello di simulazione

L'impatto acustico prodotto dalle infrastrutture di trasporto può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Per la previsione dell'impatto acustico prodotto dal traffico è stato utilizzato il modello di simulazione inserito nel software SoundPLAN rel. 7.1.

Tale modello è stato sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH/Soundplan LLC sulla base di norme e standard definiti in ambito ISO oltre che in vari ambiti nazionali.

Gli standard ed i metodi di calcolo implementati nel software, per la modellazione della generazione sonora da parte di sorgenti di tipo stradale e ferroviario sono i seguenti.

Standard (strade)

- RLS-90 (D)
- DIN 18005 (D) road
- VBUS (D) -
- RVS 3.02 /4.02 (A).
- NMPB 96 (F/EU)
- EMPA StL 86, StL 95 (StL86+), StL 97 (CH)
- CoRTN (GB)
- FHWA (USA)
- TNM Road (USA)
- Statens planverk report no. 48 (DK), 1980
- ASJ RTN Model B 1998 (Japan) Quality control done by OnoSoki
- ASJ RTN Model B 2003 (Japan) Quality control done by OnoSoki
- Nordic Traffic Noise Prediction 1996
- Nord2000 road, (tests still in progress)
- Emissions calculation for Hungarian roads
- Russian roads

Standard (ferrovie)

- SCHALL-03 (D).
- Transrapid (D),
- DIN 18005 (D) with emission calculation for rail tested
- VBUSch (D) -
- Calculation of Rail Noise CRN 99 (GB)
- ONR 305011(A),
- RMR 2002 (NL/EU), (no official test questions available, in comparison calculations with third party products there are still unresolved differences).
- SEMIBEL (CH)
- Nordic Prediction Method for Train Noise NMT 98 (Scandinavia)
- Nordic Rail Prediction Method Kilde Report 130 (Scandinavia)
- Nord2000 rail, (tests still in progress)
- Japan Narrow Gauge Railways (Japan), Quality control done by OnoSoki
- Emission calculation Hungarian railway
- Russian railway



- French rail NFS 31-133

Grazie alla sua versatilità e ampiezza del campo applicativo, il Software SoundPLAN è il pacchetto previsionale acustico più diffuso al mondo. In Italia è in uso a centri di ricerca, Università, Agenzie per l'Ambiente, ARPA, Comuni e decine di studi di ingegneria.

Il software SoundPLAN lavora in ambiente Windows 95/98/2000/NT/XP e consente la simulazione e previsione della propagazione nell'ambiente del rumore derivato da traffico veicolare, ferroviario, aeroportuale, da insediamenti industriali (sorgenti esterne ed interne) nonché il calcolo di barriere acustiche.

Il modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi" (Ray Tracing). Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi.

Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricettore viene associata un porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente, ciascuno dei quali fornisce un contributo elementare. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricettore.

Il modello è quindi in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono infatti evidenziati nei diagrammi di output ove la lunghezza dei raggio è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata.

Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici (coefficienti di riflessione/assorbimento).

Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati o l'assorbimento dovuto alla presenza di aree boschive.

Il software non ha virtualmente limiti nel numero di oggetti e sorgenti inseribili, né limiti sulla dimensione dell'area trattabile, se non nei limiti fisici legati alla memoria e/o capacità elaborative del sistema che lo implementa.

L'inserimento dei dati può avvenire tramite mouse/tavola digitalizzatrice o tramite importazione da file in diversi formati tra cui shape file.



In particolare nel presente studio tra gli standard di calcolo implementati nel modello è stato utilizzato quello specificato nell'allegato 2 (comma 2 lettera c) del DL 194/2005 e cioè il metodo di calcolo francese NMPB-Routes-2008 (STRACERTU-LCPC-CSTB) citato nell' "Arreté du mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres – Journal Officiel du 10 mai 1995 article 6" e della norma francese XPS 31 133.

Per quanto concerne le emissioni del traffico veicolare, come previsto dal decreto, sono state utilizzate quelle facenti capo alla "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 1980, già implementate in SoundPLAN, come più di recente aggiornate[†]

10.2 Dati di input del modello

10.2.1 Dati cartografici

I dati sulla geometria dell'infrastruttura e sulla morfologia del sito e dei ricettori derivano da volo aerofotogrammetrico e da scansione laser mediante tecnica lidar pure aviotrasportata appositamente effettuati, per esigenze di aggiornamento e di qualità della rappresentazione territoriale, dettagliatamente descritti nel capitolo 7.

10.2.2 Standard utilizzati e parametri di calcolo

Considerata la dimensione della rete stradale analizzata, e che le finalità del PCAR sono quelle di una complessiva verifica delle situazioni di impatto per poter stimare in misura attendibile l'entità degli interventi e le relative caratteristiche di attuazione, i parametri di calcolo utilizzati sono stati i seguenti:

- Ordine delle riflessioni da considerare pari a 1;
- Massimo raggio di ricerca pari a 1.000 m;
- Massima distanza per riflessione da ricettore pari a 200 m;
- Massima distanza per riflessione da sorgente pari a 50 m;

Per le facciate dei fabbricati è stato utilizzato un fattore di *reflection loss* pari a 2 dB(A) corrispondente a facciate irregolari e/o con presenza di balconi.

10.2.3 Dati meteorologici

Il metodo di calcolo NMPB-Routes-2008 per i livelli acustici generati dal traffico in prossimità di una strada, prende in considerazione anche gli effetti meteorologici che influiscono sulla propagazione del suono (attenuazione atmosferica in funzione della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria).

Le condizioni meteo utilizzate in input ai modelli sono:

[†] New vehicle noise emission values to update the French 'Guide du bruit' (S. Doisy, J. Lelong and J.-F. Hamet) Proceedings of Acoustics 2008, Paris

- 25% favorevole alla propagazione nel periodo diurno;
- 50% favorevole alla propagazione nel periodo notturno.

10.2.4 Ricettori

Tutti i fabbricati censiti come edifici residenziali o assimilabili ed edifici sensibili (scuole, ospedali e case di cura) sono stati identificati ed associati ad un codice alfanumerico univoco.

I ricettori risultano quindi univocamente individuati nel DB. La codifica scelta ha permesso di mantenere legato ciascun ricettore al comune ed alle infrastrutture che lo interessano.

Tale codifica è stata ottimizzata infine per consentire una buona resa grafica nelle tavole di rappresentazione (evitando problemi grafici di etichettatura dei ricettori e quindi migliorando la leggibilità delle tavole).

Il numero di piani di ciascun edificio è stato calcolato dividendo l'altezza dell'edificio risultante dalla restituzione cartografica per una altezza di interpiano di 3 m.

L'altezza del piano di calpestio dei vari livelli di ciascun edificio è stata valutata a partire dalla quota di gronda dell'edificio, scendendo di tre metri per ogni piano presente nell'edificio stesso.

Per il calcolo delle altezze dei punti ricezione/calcolo è stata considerata un'altezza pari a 1,5 m al di sopra di ciascun piano di calpestio (Figura 11).

Questa procedura ha uniformato la rappresentazione degli edifici nella loro parte più alta, che è quella di norma più esposta al disagio acustico.

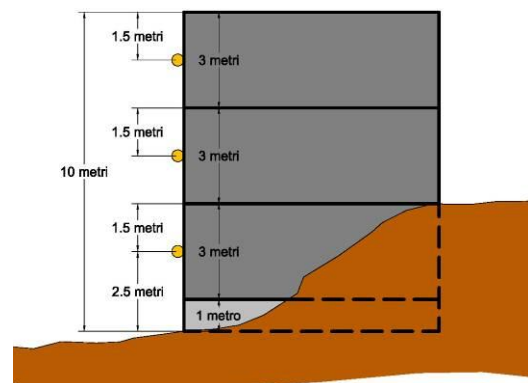


Figura 11 – Altezza dei punti di ricezione

10.2.5 Traffici veicolari sulla rete ANAS ed emissioni

L'applicazione del modello previsionale per il calcolo dei valori di emissione ha richiesto l'acquisizione dei dati sulle caratteristiche dei flussi di traffico relativamente ai periodi diurno (6-22) e notturno (22-6) sui diversi tronchi stradali e delle relative velocità.

Tali dati sono stati derivati da diverse fonti. Di seguito si riporta l'elenco delle fonti utilizzate:

- Misure su campo eseguite nell'ambito del presente Piano di Risanamento;
- Dati di traffico acquisiti da ANAS nel periodo 1998 - 2012;
- Altri rilievi di traffico storici disponibili;

Per le velocità l'approccio seguito è stato il seguente:

1. Valori rilevati in campo per i tratti di infrastruttura in cui essi sono stati rilevati;



2. Per gli altri tratti di infrastruttura è stato stimato un valore medio ricavato dai dati misurati su tratte assimilabili.

Le velocità medie calcolate sulle strade ANAS distinte per categoria sono riportate nella seguente Tabella 6.

Tabella 6 – Velocità medie rilevate sulla rete ANAS

TIPO STRADA	PERIODO DIURNO		PERIODO NOTTURNO	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Autostrade(a)	105 km/h	80 km/h	105 km/h	80 km/h
Strade extraurbane principali (4 corsie)(b)	100 km/h	70 km/h	100 km/h	70 km/h
Strade extraurbane secondarie (2 corsie)(c)	75 km/h	65 km/h	80 km/h	65 km/h
Strade secondarie (2 corsie) entro i centri abitati (d)	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h

(a) Limite secondo Art. 142 C.d.S.: veicoli leggeri 130 km/h – veicoli pesanti 80 km/h

(b) Limite secondo Art. 142 C.d.S.: veicoli leggeri 110 km/h – veicoli pesanti 70 km/h

(c) Limite secondo Art. 142 C.d.S.: veicoli leggeri 90 km/h – veicoli pesanti 70 km/h

(d) Limite secondo Art. 142 C.d.S.: 50 km/h per veicoli leggeri e pesanti

I flussi veicolari sono stati inseriti come valori medi orari dei passaggi dei mezzi leggeri e dei mezzi pesanti riferiti ad un asse singolo di rappresentazione schematica dell'infrastruttura ("linea sorgente"). L'asse di schematizzazione è stato posizionato sul territorio in corrispondenza della mezzzeria stradale per le strade a carreggiata unica in corrispondenza dell'asse mediano tra le due carreggiate per le strade a carreggiate separate.

Il layer cartografico rappresentante la "linea sorgente" è stato altresì caratterizzato mediante i dati di larghezza dell'infrastruttura, numero di corsie e caratteristiche spettrali di emissione (singole bande di emissione), valutate secondo il modello implementato nella versione 7.1 di SoundPLAN della "Guide de Bruite del modello NMPB pubblicato nel 2008".

Rispetto alla precedente versione del 1996, la nuova Guide de Bruite contiene nuovi spettri di emissione dei veicoli, più aderenti alle caratteristiche del parco veicolare attualmente in circolazione, e presenta anche una migliore valutazione dell'altezza delle sorgenti che tiene conto della dominanza del rumore complessivo emesso dai veicoli dovuto all'interazione pneumatico/pavimentazione rispetto alle emissioni del motore.

La versione 2008 contiene inoltre l'aggiornamento degli spettri relativi alle emissioni su pavimentazioni drenanti fonoassorbenti. Da evidenziare che ora gli spettri sono in terzi di ottava mentre nella precedente versione erano in banda d'ottava.

Per quanto riguarda la tipologia di pavimentazione, cautelativamente è stato considerato nel modello di caratterizzazione delle pavimentazioni un tappeto di usura di tipo tradizionale caratterizzato da almeno 5 anni di invecchiamento.

A parte è stata caratterizzato l'insieme riportato nella seguente Tabella 7, di tratte in gestione con caratteristiche autostradali. Su tali tratte è presente con continuità uno strato di usura della pavimentazione di tipo drenante fonoassorbente, e quindi si è provveduto ad inserire nel modello di calcolo la relativa caratterizzazione superficiale per la quale si è attribuita in via cautelativa la caratteristica tipica dei 5 anni di invecchiamento.

Tabella 7 – Estesa dei tratti con pavimentazione drenante fonoassorbente inseriti nel modello di calcolo

REGIONE	INFRASTRUTTURA	ESTENSIONE (m)
Piemonte	RA10 - Raccordo autostradale Torino-Caselle	10.580
Toscana	RA03 – Raccordo autostradale Siena-Firenze	4.510
Toscana/Umbria	RA06 - Raccordo autostradale Bettolle-Perugia	19.190
Marche	RA11 – Raccordo autostradale Ascoli-Mare	13.770
Abruzzo	RA12 - Raccordo autostradale Chieti-Pescara	10.100
Lazio	A90 – Grande Raccordo Anulare	60.990
	A91 – Autostrada Roma Fiumicino	15.340
Campania	RA02 - Raccordo autostradale Salerno-Avellino	5.900
	A3 – Autostrada Salerno – Reggio C.	116.017
Basilicata	RA05 - Raccordo autostradale Sicignano-Potenza	4.690
Sicilia	A19 – Autostrada Palermo-Catania	5.440
	A29 – Autostrada Palermo-Mazara del Vallo	8.890
	A29 dirA – Diramazione per Birgi	2.390
	A29 dir – Diramazione Alcamo-Trapani	7.160

10.2.6 Sorgenti concorsuali

Per la verifica della concorsualità è stato necessario inserire all'interno del modello di calcolo l'emissione caratteristica di queste infrastrutture (strade non di competenza ANAS e ferrovie).

Tali emissioni sono state calcolate stimate dalla media dei valori rilevati in campo nei punti di tipo PC (rif. Capitolo 9 – Campagna rilievi strumentali) su tutto il territorio nazionale.

10.3 Calibrazione del modello di simulazione

La verifica dell'accuratezza del modello di calcolo è stata eseguita per ciascuna delle 48 sezioni di calibrazione individuate e per le misure su sorgente principale (punti PV 24H e punti PV96H - cfr. Capitolo 9 – Campagna rilievi strumentali).

I risultati dell'analisi statistica sono positivi: dall'analisi delle differenze tra le misure ed i valori stimati dal modello si può escludere l'esistenza di errori di stima sistematici (la media aritmetica degli scarti è prossima a zero).

11. LIVELLI SONORI NELL'AREA DI INDAGINE E AREE CRITICHE

I livelli sonori sono stati calcolati in corrispondenza di tutti i piani dei fabbricati censiti come edifici residenziali o assimilabili o come edifici sensibili (scuole, ospedali e case di cura).

La valutazione dell'impatto è stata quindi effettuata confrontando i livelli simulati con i limiti corretti in funzione della concorsualità. Nel caso in cui il calcolo abbia individuato anche un solo piano con livelli superiori ai limiti, l'edificio è stato considerato critico e quindi è stato inserito tra gli edifici da risanare. In via generale va osservato che le situazioni di impatto nella maggior parte dei casi si distribuiscono in una fascia ristretta al lato dell'infrastruttura (< 50 m).

Nella Figura 12 che segue si è riportata a titolo di esempio la cartografia di descrizione di un tratto stradale. Gli edifici che presentano un superamento dei limiti acustici, sono marcati con un cerchio di colore diverso a seconda dell'entità del superamento.



Figura 12 – Individuazione delle situazioni di impatto

Come definito nell'allegato 1 del DM Ambiente 29/11/2000, si è quindi proceduto alla individuazione delle aree critiche "A" da risanare, mediante l'utilizzo di procedure di analisi territoriale, applicando la procedura descritta nel paragrafo che segue.

11.1 Individuazione delle Aree Critiche

I criteri suggeriti per la determinazione delle aree critiche nella norma UNI 11327/2009 (Appendice E), per le infrastrutture lineari di trasporto principali, si fondano su uno schema geometrico semplificato rispetto alle situazioni reali, che adotta la rappresentazione di sorgente rettilinea e condizioni di propagazione in campo libero.



Nel criterio suggerito dalla norma, si cerca di definire la porzione di infrastruttura che incide in misura piú rilevante sul ricettore trascurando il contributo sonoro proveniente dai punti piú lontani della linea. Tale porzione viene ricavata geometricamente dall'intersezione fra la linea sorgente e una circonferenza di centro il punto ricettore e raggio (nel caso della norma) posto pari a $3d$, dove d è la distanza ortogonale dal punto ricettore alla retta. Questo criterio trascura il contributo di circa 1dB apportato dalle "code" della sorgente. Dopo aver costruito i cerchi attorno a ciascun ricettore e determinato l'intersezione di tali cerchi con l'asse stradale (la sorgente da risanare), i segmenti di sorgente cosí intercettati *devono essere uniti a formare un unico tratto di sorgente critica, una volta stabilito un criterio sulla distanza massima ammessa fra tali segmenti*. A tale tratto di infrastruttura la norma suggerisce di associare il raggruppamento di ricettori che ha generato l'involuppo dei cerchi e che costituiscono quella che viene denominata area critica. Si noti che il criterio offerto dalla UNI 11327/2009 è indicativo e non individua esattamente tutti i parametri necessari per una immediata implementazione.

Si è quindi reso necessario integrare tale criterio e, pur seguendo lo stesso identico indirizzo, precisarlo secondo la procedura seguente.

(1) Primo Passo (situazione Ante Operam)

Sono stati individuati tutti i ricettori per i quali in fase di calcolo era stato valutato un superamento dei limiti acustici. Nel GIS ciascun ricettore è stato quindi rappresentato mediante un punto che contiene tutte le informazioni associate al ricettore (tipo di ricettore, entità del superamento, distanza del ricettore dalla strada, dimensioni dell'edificio che lo contiene, area di base, volume, numero di piani, dimensione facciata esposta... ecc.) e acquisisce gli ulteriori attributi nome strada, progressiva stradale, e le due distanze dal ricettore precedente e successivo.

Questi punti sono stati quindi proiettati ortogonalmente sull'asse stradale.

(2) Secondo passo (individuazione delle Aree critiche elementari)

Ciascun punto ricettore definisce un'area critica elementare A_i .

(3) Terzo passo (definizione porzione di infrastruttura che incide in misura rilevante sul ricettore)

In prima approssimazione, tenuto conto che l'ampiezza della fascia di impatto per le infrastrutture ANAS è normalmente inferiore a 50 m, si è assunto che la porzione stradale che può maggiormente influenzare dal punto di vista acustico il generico ricettore sia costituita da un tratto di lunghezza pari a 100m (+50m e -50m rispetto alla proiezione sull'asse stradale del ricettore stesso). Si tratta di un'approssimazione che in alcuni casi è piú grossolana di quella suggerita dalla norma, tuttavia questo non impedisce una successiva individuazione puntuale ed ottimizzata della tratta stradale su cui sarà esteso l'intervento di soluzione.

Operativamente è stato quindi tracciato il cerchio di raggio 50m con centro sulla proiezione stradale del ricettore.

(4) Quarto passo (individuazione delle Aree critiche)

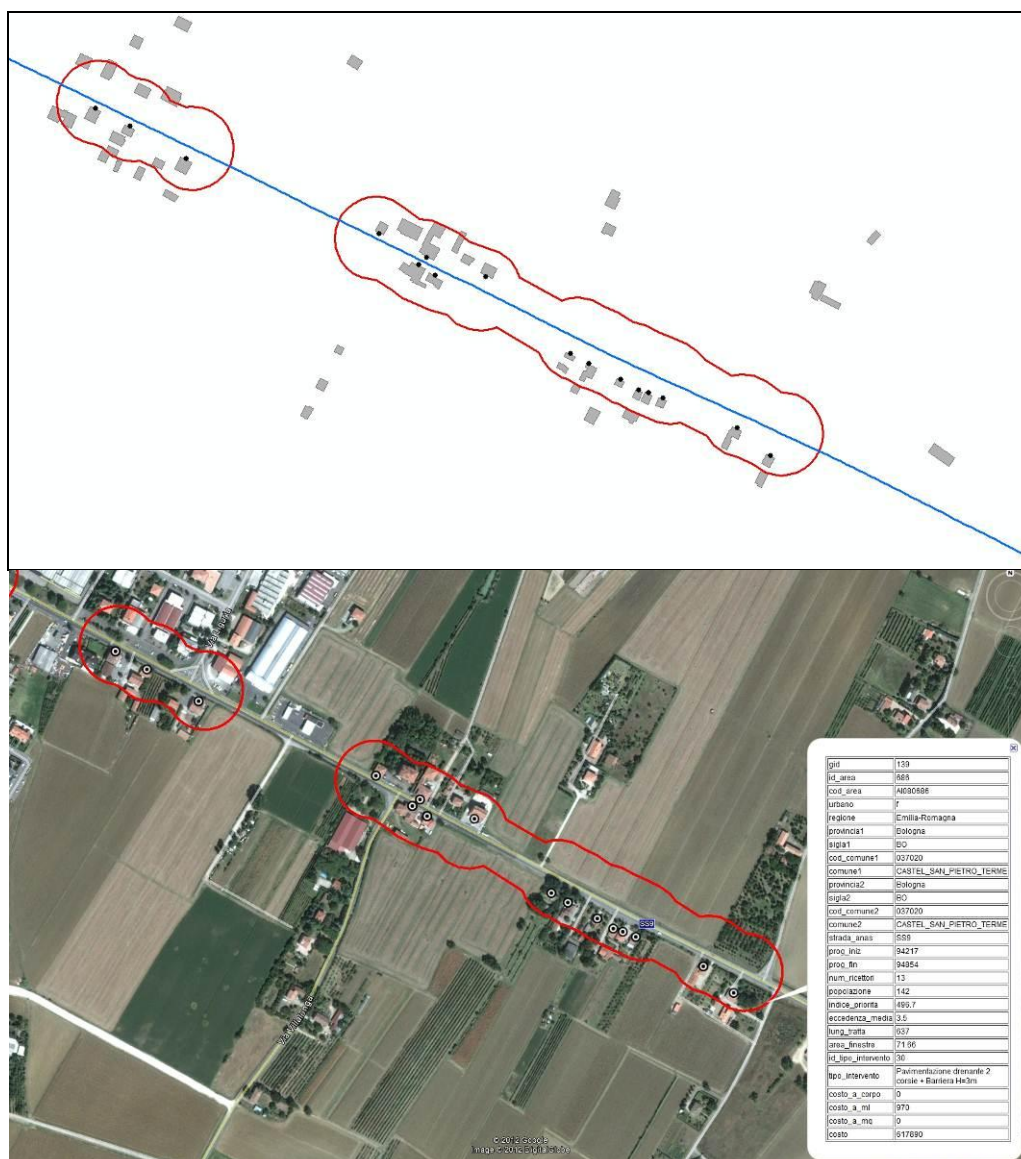


L'area critica A che, ai sensi del DM 29/11/2000, rappresenta l'unità territoriale su cui dimensionare gli interventi di risanamento è stata quindi definita dall'involuppo di tutti i cerchi tracciati in corrispondenza dei singoli ricettori impattati e proiettati che distano tra loro fino a 50 m in ambito extraurbano e fino a 100m in ambito urbano.

Questa scelta (l'involuppo riportato a titolo di esempio in Figura 13) è motivata, come suggerito dalla norma, dal fatto che gli interventi di risanamento hanno estensione generalmente maggiore rispetto alla dimensione di "tratta a maggiore influenza" in prima approssimazione associata a ciascun ricettore. Non si ritiene inoltre conveniente affrontare separatamente la mitigazione di ciascuna singola area critica elementare. Infatti, un eccessivo frazionamento degli interventi porterebbe inevitabilmente ad un eccessivo dispendio di risorse organizzative ed economiche rispetto al risultato di mitigazione sulla popolazione.

Un ulteriore criterio di suddivisione che ha pratiche ricadute nella successiva fattibilità degli interventi è la suddivisione sui confini amministrativi di Regione e di Comune, salvo il caso di continuità del tessuto urbanizzato o degli interventi sull'infrastruttura.

Figura 13 – Individuazione delle Aree Critiche





(5) Quinto passo (calcolo dell'indice di priorità)

Per ciascuna delle aree critiche è stato quindi calcolato l'indice di priorità in base alle indicazioni contenute nell'Allegato 1 del DMA 29/11/2000.

A tale scopo è stato considerato:

- il livello di superamento appropriato, secondo lo schema indicato dal decreto.
- Il numero di residenti (partendo dal dato di densità abitativa ISTAT più aggiornato per ciascuna sezione di censimento, e stimando quindi la popolazione residente nell'area come sommatoria edificio per edificio ed applicando i pesi previsti dal decreto per gli edifici sensibili)

Per tutti gli edifici abitativi o sensibili, presenti nelle aree da risanare, è stata quindi adottata una procedura di valutazione del numero di persone esposte, al fine di poter valutare l'indice di priorità in base al quale creare la gerarchia degli interventi da eseguire nella fase attuativa del PCAR.

L'indice di Priorità P dell'area A è stato nello specifico calcolato come somma delle priorità di ciascuna area elementare A_i secondo la seguente relazione:

$$p = \sum_{i=1}^n R_i (L_i - L_i^*)$$

nella quale:

R_i il numero di persone esposte dell'area A_i , calcolate in base ai dati del censimento ISTAT; per i sensibili sono stati stimati i posti letto per ospedali e case di cura, oppure il numero degli alunni per le scuole

$\max(L_i - L_i^*)$ è la più elevata delle differenze tra i valori di esposizione previsti e i limiti imposti dalla normativa vigente all'interno di una singola zona;

L_i il livello di esposizione calcolato con il modello previsionale per il periodo di indagine diurno e notturno

L_i^* è il valore limite del ricettore tenendo conto della concorsualità.

L'Indice di priorità è stato quindi calcolato su base nazionale, regionale e comunale e per strada.

11.2 Distribuzione delle Aree Critiche sul territorio nazionale

Le analisi effettuate mostrano una distribuzione piuttosto variegata delle criticità all'interno delle varie regioni italiane.

La Tabella 8 e i Diagrammi 1, 2, 3 e 4 di seguito riportati forniscono una sintesi statistica delle situazioni riscontrate.



Tabella 8 – Quadro sintetico della situazione acustica riscontrata a livello nazionale

REGIONE	ESTESA TOTALE TRATTE INDAGATE [km]	ESTESA TRATTE CRITICHE [km]	N° AREE CRITICHE	% TRATTE CRITICHE	ECCEDEXZA MEDIA [dB(A)]	POPOLAZIONE ESPOSTA [n°]
VALLE D'AOSTA	92	20	80	22%	3,1	10.372
PIEMONTE	388	95	324	24%	2,8	67.979
LOMBARDIA	744	216	596	29%	3,0	156.041
VENETO	546	179	564	33%	2,9	66.475
FRIULI VENEZIA GIULIA	109	10	60	9%	3,3	5.622
LIGURIA	221	67	195	30%	3,0	43.123
EMILIA ROMAGNA	810	199	828	25%	3,2	93.070
TOSCANA	608	151	620	25%	2,9	63.188
MARCHE	334	125	447	37%	3,4	51.096
UMBRIA	330	84	357	25%	3,3	40.543
LAZIO	425	79	325	19%	3,5	73.310
ABRUZZO	376	102	280	27%	3,6	69.281
CAMPANIA	823	235	799	29%	3,3	183.314
MOLISE	142	27	106	19%	3,4	31.774
PUGLIA	774	136	492	18%	3,3	202.551
BASILICATA	260	22	92	8%	3,5	15.481
CALABRIA	943	223	706	24%	3,1	162.082
SICILIA	1.499	297	861	20%	3,1	241.301
SARDEGNA	1.004	72	245	7%	3,2	63.008



Diagramma 1 – Confronto tra l'estensione totale delle tratte indagate e quelle risultate critiche

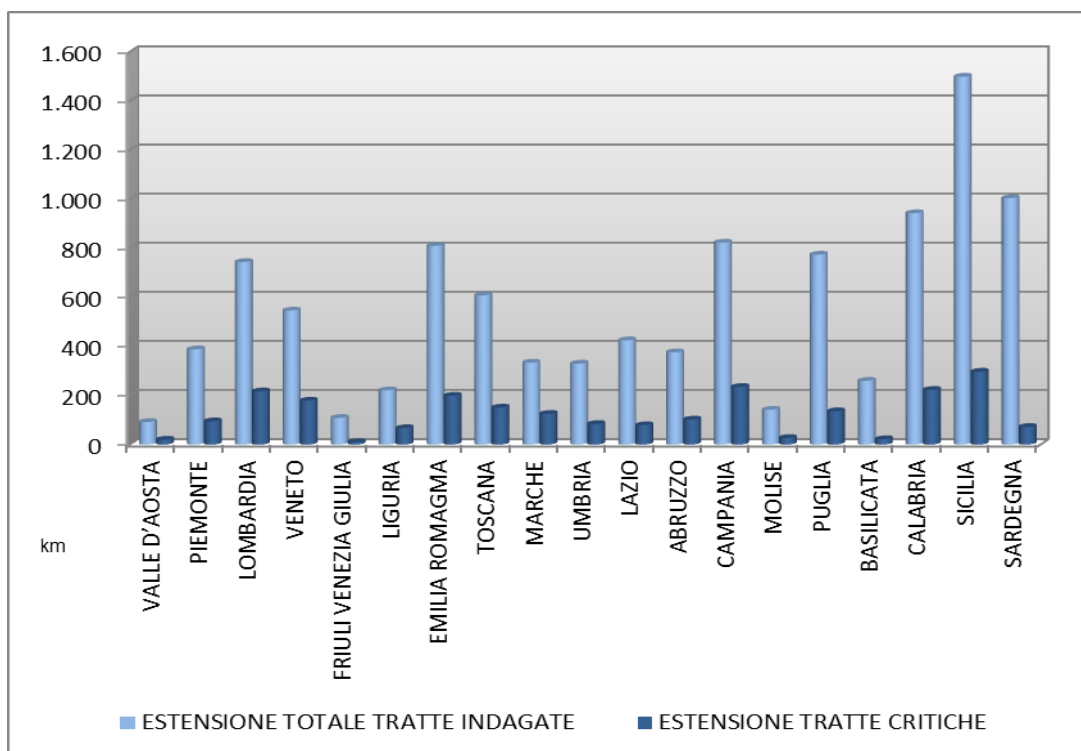
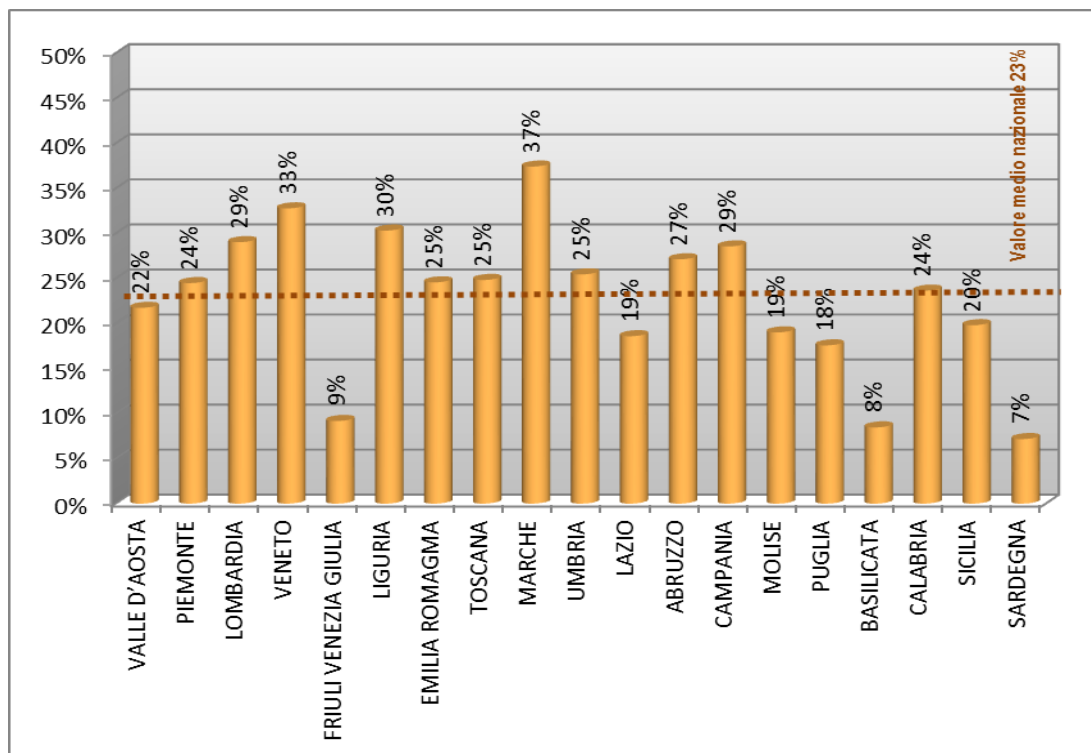


Diagramma 2 – Percentuale delle tratte risultate critiche rispetto alla rete oggetto di indagine



Dai Diagrammi 1 e 2 sopra riportati emerge che, rispetto a circa 10,500 km di rete sottoposta ad indagine acustica, solo una modesta percentuale ha evidenziato in definitiva delle effettive criticità.

In generale, l'estensione media delle tratte critiche a livello nazionale si attesta infatti intorno al 23% (poco più di un quinto); ma è importante sottolineare che questo dato si riferisce alla sola porzione di rete analizzata, pari ai 10.500 km di tratte che sono risultate maggiormente significative al potenziale impatto acustico con l'applicazione della procedura di screening iniziale, descritta al paragrafo 3.

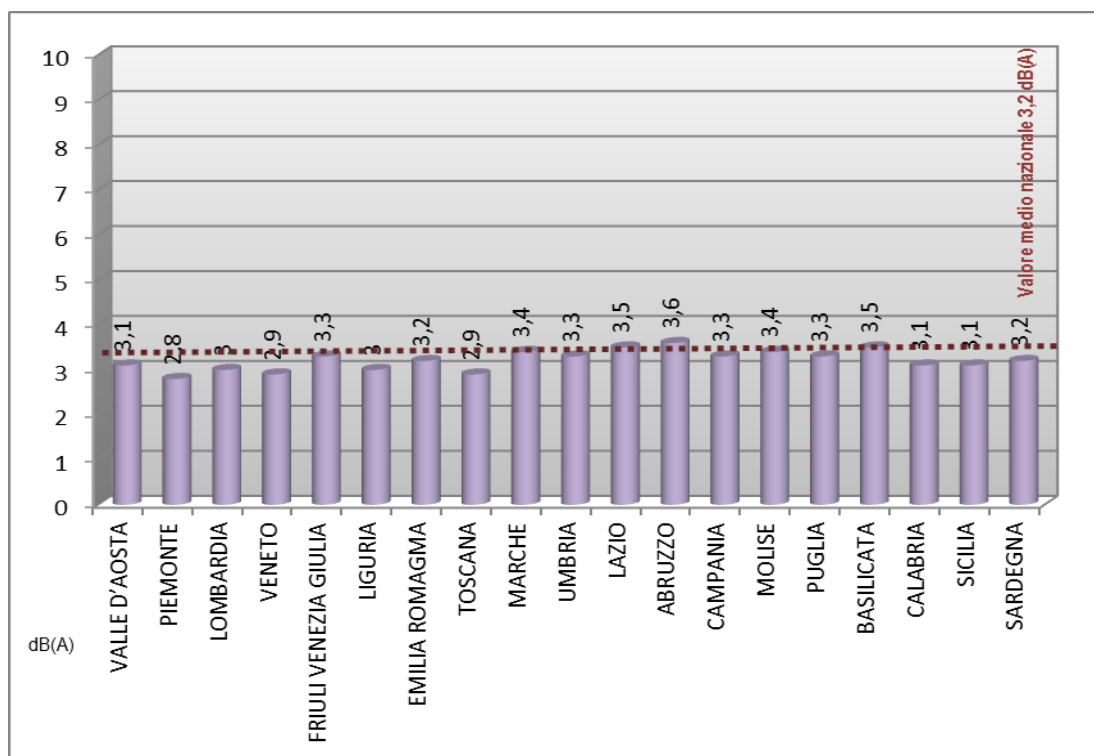
Ne consegue che tale percentuale se rapportata ai 20.795 dell'intera rete ora gestita da ANAS deve essere praticamente dimezzata.

Le regioni con un migliore clima acustico sono Sardegna, Basilicata e Friuli Venezia Giulia. Presentano comunque estensioni inferiori o pari al valore medio anche Valle d'Aosta, Lazio, Molise, Sicilia e Puglia.

L'estensione percentuale maggiore di tratte critiche viene riscontrata in Marche (37%).

L'eccedenza media è comunque contenuta attestandosi a livello nazionale sui 3,2 dB(A) e presenta anche poca variabilità da regione a regione (vedi Diagramma 3). Il massimo di tali valori medi regionali è in Abruzzo con 3,6 dB(A) mentre quello minimo è in Piemonte, pari a 2,8 dB(A).

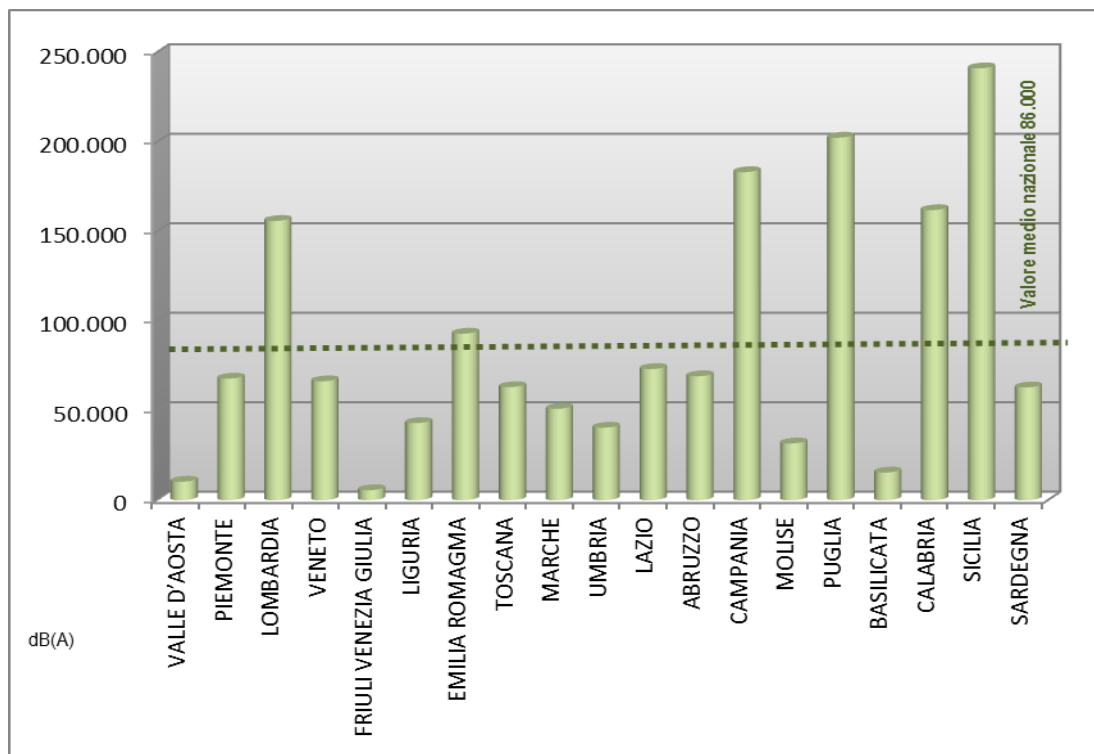
Diagramma 3 – Eccedenze medie



Per quanto concerne la popolazione esposta, come mostra il Diagramma 4 Puglia, Campania, Calabria, Lombardia e Sicilia presentano le maggiori criticità.



Diagramma 4 – Popolazione





12. PIANO DEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

Una volta individuate le aree da risanare, in ottemperanza a quanto riportato nell'art. 2 comma 4 del DMA 29/11/2000, è necessario individuare gli interventi e le relative modalità di realizzazione.

Il DMA 29/11/2000 prescrive che i piani di abbattimento e contenimento del rumore forniscano l'individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione, l'indicazione di eventuali infrastrutture concorsuali, l'indicazione dei tempi di esecuzione e la stima dei costi prevista per ciascun intervento, il grado di priorità e specifica inoltre che si intervenga secondo la seguente scala di priorità:

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

Nei seguenti paragrafi vengono illustrate le modalità con cui è stata impostata la realizzazione degli interventi.

12.1 Descrizione delle tipologie di intervento

12.1.1 Interventi sulla sorgente

Considerato che un gestore di una infrastruttura stradale non ha alcuna competenza per intervenire sull'emissione di rumore dei veicoli, compito che compete principalmente ai produttori (omologazione) ed ai proprietari (manutenzione) dei mezzi, gli interventi sulla sorgente attuabili sono esclusivamente costituiti da:

- pavimentazioni fonoassorbenti in ambito extraurbano
- pavimentazioni basso emittenti in ambito urbano;
- limitazione della velocità.

In ottemperanza alle indicazioni normative tale tipologia di intervento è stata considerata prioritaria.

12.1.1.1 Caratteristiche delle pavimentazioni fonoassorbenti

Le pavimentazioni fonoassorbenti hanno la duplice funzione di riduzione sia del rumore che dei fenomeni acqua-planing in caso di pioggia e per questo sono indicate anche pavimentazioni drenanti fonoassorbenti (CDF).

Il rumore naturalmente dipende dalla natura e dalla forma delle superfici a contatto: per la pavimentazione contano la micro e macrotessitura degli elementi superficiali, per il veicolo le dimensioni della superficie di impronta del pneumatico e la sua scolpitura.

Lo strato di usura di questo tipo di pavimentazioni è costituito da una miscela di materiale inerte frantumato con varia granulometria, sabbie ed eventuale additivo, generalmente impastato a caldo con bitume anche eventualmente modificato.

Lo spessore dello strato di conglomerato drenante fonoassorbente è in genere pari a 4 - 5 cm.

Lo strato presenta una caratteristica porosità, che ha un duplice effetto. La presenza di vuoti infatti:

- aumenta la capacità di deflusso delle acque piovane al disotto della superficie di contatto con i pneumatici il che riduce notevolmente lo spruzzo dell'acqua di pioggia da parte delle ruote; fatto che, su altri tipi di pavimentazione, riduce la visibilità in modo pericoloso.
- Si presenta come una rete di vuoti con varie dimensioni avente ciascuna caratteristiche di cavità risonante ad una specifica frequenza, in grado nel loro insieme di assorbire parte dell'energia acustica trasportata dalle onde sonore.

I principi su cui si basa l'effetto di abbattimento del rumore di tali pavimentazioni sono essenzialmente riconducibili alla riduzione:

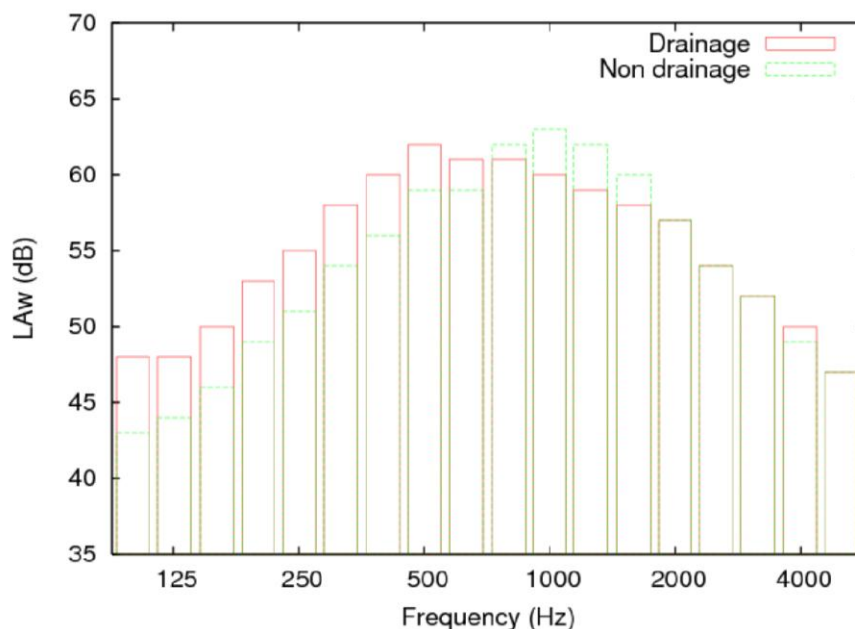
- dei fenomeni di air-pumping fra scanalature dei pneumatici e superficie stradale;
- dei fenomeni di amplificazione dovuti all'effetto "corno" fra superficie stradale e battistrada.

Oltre a ciò, le pavimentazioni fonoassorbenti collaborano anche a ridurre il contributo di tutte le altre sorgenti (motore, scarico, trasmissione) a seguito dell'effetto dell'assorbimento delle riflessioni multiple fra superficie stradale e sottoscocca, come anche la propagazione da sorgente a ricettore per assorbimento dell'onda riflessa sulla superficie stradale.

La pavimentazione fonoassorbente modifica in modo sostanziale lo spettro di rumorosità media, attenuando sensibilmente le frequenze da 800 a 2.000 Hz

Nella seguente Figura 14 si riportano gli spettri del rumore prodotto da una pavimentazione tradizionale e da una pavimentazione drenante fonoassorbente secondo la Guide du Bruite del modello NMPB 2008.

Figura 14 – Confronto degli spettri acustici di una pavimentazione tradizionale e di una pavimentazione drenante fonoassorbente



Per tutte queste caratteristiche quindi le pavimentazioni di questo tipo vengono pertanto denominate pavimentazioni in conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente (CDF).

In generale l'azione della pavimentazione CDF porta ad attenuazioni globali di almeno 3 dB(A)

Il mantenimento nel tempo delle sue caratteristiche dipende dai fenomeni di "compattamento" dello strato di usura a seguito dei carichi del traffico, e soprattutto alla riduzione della sua porosità a causa dell'intasamento dovuto al deposito di materiali vari (residui di pneumatico, sali, olii, idrocarburi, ecc.).

In ambito urbano saranno utilizzate delle pavimentazioni di tipo basso emittente. Le caratteristiche di queste pavimentazioni sono determinate invece dalla loro caratteristica superficiale (micro tessitura), ossia dalla rugosità degli inerti superficiali. Una pavimentazione ottimizzata sotto questo profilo è in grado di ridurre l'intensità delle emissioni acustiche e fornire un beneficio pari a 1-2 dB(A). Da citare il fatto che sono già state studiate soluzioni miste che combinano gli effetti di bassa emissione con quelli di fono assorbimento, e che possono fornire benefici anche superiori ai 4-5 dB(A)

12.1.1.2 Limitazione della velocità

L'impiego di questa tipologia di intervento è limitata al solo ambito urbano (denso o anche rado nei tratti periferici), in quanto come evidenziato nella foto in Figura 15 a lato esistono numerose situazioni in cui non è possibile inserire barriere antirumore. E' prevista nel piano l'adozione di una riduzione di velocità da 50 km/h a 30 km/h, prevalentemente nelle ore notturne, affiancata da idonee politiche sanzionatorie (autovelox) atte a garantirne l'efficacia.



Figura 15 – Ambito urbano

Si stima che con tale intervento potrà essere conseguito un abbattimento di ulteriore 1-2 dB(A).

Nel caso specifico è previsto un sistema di controllo dell'obbligo di limite mediante l'introduzione di autovelox in entrata/uscita dai centri abitati interessati, generalmente installati in *autobox*, (postazioni fisse situate ai bordi della carreggiata ben visibili agli automobilisti).

L'autovelox dovrà essere preceduto da apposito segnale di preavviso (vedi Decreto 15/08/2007) posizionato a una distanza tale da poter essere percepito per tempo, e comunque non superiore a 4 km dal luogo di effettivo controllo. Le distanze minime sono quelle indicate nel regolamento attuativo dell'art. 39 del Codice della Strada per i segnali di prescrizione ovvero 80 metri sulle urbane.

12.1.2 Interventi sulla via di propagazione

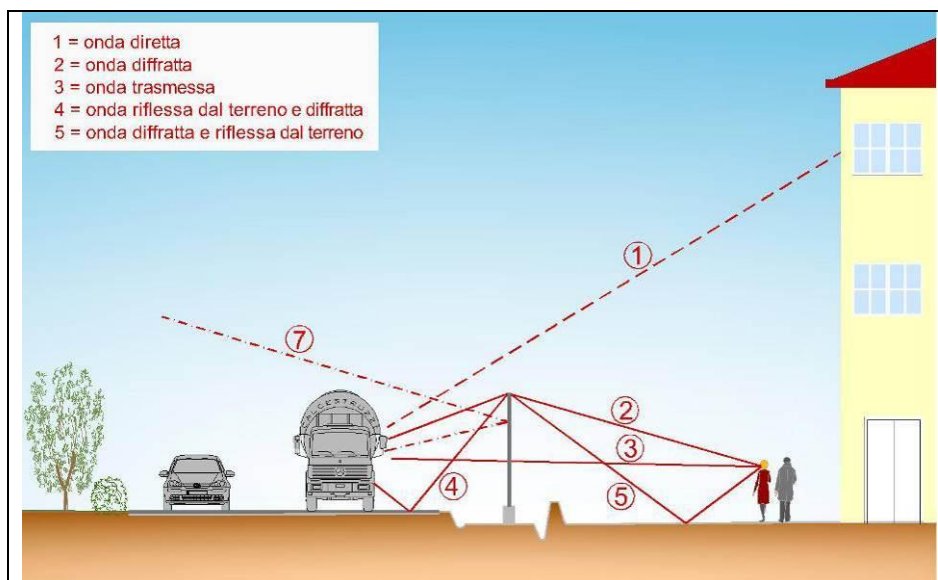
Le barriere antirumore costituiscono la soluzione più sperimentata e diffusa per il controllo del rumore.

La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento. L'effetto di una barriera è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

1. l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricettore senza essere condizionata da ostacoli;

2. l'onda che giunge al ricettore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera;
3. l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricettore;
4. l'onda che si riflette tra la barriera e i veicoli;
5. l'onda che giunge al ricettore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera;
6. l'onda riflessa sulla pavimentazione stradale, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricettore;
7. l'onda assorbita.

Figura 16 – Schema di propagazione dell'onda acustica in corrispondenza di una barriera antirumore



Per quanto riguarda i punti 1, 2, 3, e 6 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in altezza lunghezza e posizione.

Relativamente ai punti 4, 5, e 7 invece sono maggiormente influenti le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati e le soluzioni costruttive adottate in particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera. L'abbattimento prodotto da una barriera si basa comunque principalmente sulle dimensioni geometriche.

L'efficienza di una barriera è infatti strettamente legata alla differenza tra il cammino diffratto sul top dell'elemento e il cammino diretto

Nelle zone di ombra acustica generate dallo schermo, l'attenuazione che può essere ottenuta è compresa tra 4 e 15 dB(A), in funzione della posizione sorgente/ricettore e dell'altezza e della lunghezza dell'intervento.

Maggiori abbattimenti sono tecnicamente conseguibili con interventi più complessi, quali ad esempio coperture parziali o totali.

Nella predisposizione del piano di risanamento sono state adottate le seguenti soluzioni tipologiche:



- barriere antirumore totalmente fonoassorbenti al fine di evitare una perdita di efficacia dovuta alle riflessioni multiple e un aumento della rumorosità per i ricettori situati sul lato opposto dell'infrastruttura di altezza standard di 2, 3, 4, 5 o 6 metri;
- barriere integrate sicurezza e antirumore fino a 5 m di altezza nei tratti su opera d'arte (viadotto);
- coperture totali o parziali.

Da evidenziare che, in conseguenza della scala di lavoro, in questa fase non si è tenuto conto nella individuazione delle barriere della presenza di accessi privati ma unicamente delle intersezioni viarie.

La definizione dell'altezza e della lunghezza delle barriere antirumore è stata effettuata con il modello acustico previsionale descritto nei paragrafi precedenti.

Nella predisposizione del piano di risanamento acustico le soluzioni adottate sono di tipo parametrico, ossia non sono stati presi in esame aspetti quali la scelta dei componenti e dei materiali, le forme o la presenza di eventuali diffrattori, in quanto tali peculiarità saranno trattate in modo esaustivo in fase di progettazione definitiva degli interventi.

I requisiti acustici delle barriere dovranno comunque essere conformi alla normativa di settore.

Di fondamentale importanza è stata la ricerca di uno standard di intervento basato su produzioni industriali di serie che garantiscono qualità e durabilità dei prodotti ma che nel contempo, tengano conto delle esigenze, a volte contrastanti, di inserimento ambientale.

12.1.3 Interventi sui ricettori

La normativa prevede la possibilità di ricorrere ad interventi diretti sui ricettori *“qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche e di carattere ambientale”*.

Nel caso di ricettori isolati o di edifici molto alti direttamente prospicienti l'infrastruttura, l'intervento maggiormente conveniente ed efficace è l'insonorizzazione diretta degli edifici.

Sebbene ogni situazione particolare costituisca un caso a sé, con la necessità cioè di effettuare diagnosi accurate, in linea di massima si può affermare che l'azione prioritaria per migliorare l'isolamento acustico globale delle facciate debba essere effettuata sulle superfici vetrate attraverso le alternative di seguito riportate in ordine di efficacia acustica crescente:

- sostituzione vetri tradizionali con vetri antirumore, come ad esempio multistrato di maggior spessore o doppi vetri con intercapedine riempita con speciali gas, come l'esaffluoruro di zolfo, per migliorare le capacità fono isolanti;
- impiego di infissi antirumore, realizzati con telai a sezione speciale accoppiati mediante giunti elastici per impedire la trasmissione per via solida;
- realizzazione di doppi infissi, in aggiunta a quelli esistenti.

Di particolare interesse è la possibilità di utilizzare infissi autoventilanti che accoppiano all'elevato fono isolamento anche la possibilità di effettuare un efficace ricambio d'aria, importante nel periodo estivo.

La superficie delle finestre antirumore è stata stimata in modo parametrico e precisamente come il 20% della facciata più esposta.

Da evidenziare che, in fase di attuazione del PCAR, il ricorso all'intervento diretto sarà sottoposto ad apposita procedura di analisi giustificativa secondo quanto richiesto dalla normativa vigente,



valutando anche, prima della esecuzione dello stesso, il rispetto dei limiti previsti nell'art. 6 comma 2 del D.P.R. 142/2004.

12.2 Criteri di individuazione e dimensionamento degli interventi di mitigazione

Nel presente piano, viene privilegiata in primis la realizzazione di interventi sulla sorgente mediante l'inserimento di opportune pavimentazioni o di limitazioni delle velocità di percorrenza.

Tali interventi, infatti oltre a conseguire la riduzione dei livelli acustici, sono peraltro a favore della sicurezza stradale.

Nel caso in cui l'entità dei livelli acustici è tale che continuano a permanere situazioni di impatto, è stato previsto l'inserimento di barriere antirumore e/o la realizzazione di interventi diretti sui ricettori.

La scelta della tipologia mitigativa più idonea è stata comunque effettuata sulla base di considerazioni sulla fattibilità, sulla convenienza ovvero in relazione a problematiche di carattere ambientale.

A tale scopo è stato necessario preliminarmente definire i criteri generali di individuazione della tipologia mitigativa più idonea. Questo è stato schematizzato sulla base di alcune tipologie territoriali ricorrenti:

Ambito urbano

L'intervento previsto in queste aree, in funzione del superamento stimato è schematizzato nella seguente Tabella 9.

Tabella 9 – Approccio metodologico agli interventi previsti in ambito urbano

ENTITÀ IMPATTO	PAVIMENTAZIONI BASSOEMITTENTI	RIDUZIONE DI VELOCITÀ CON CONTROLLO AUTOVELOX	INTERVENTI DIRETTI
1-2 dB(A)	x		
2-4 dB(A)	x	x	
> 4 dB (A)	x	x	x

Nei casi di Ambito urbano non denso viene comunque valutata la possibilità di inserimento di barriere antirumore.

Ambito extraurbano

L'intervento predisposto per queste aree, in funzione del superamento stimato è schematizzato nella seguente Tabella 10.



Tabella 10 – Approccio metodologico agli interventi in ambito extraurbano

TIPO INFRASTRUTTURA	IMPATTO	PAVIMENTAZIONI FONOASSORBENTI	BARRIERE ANTIRUMORE	SEMICOPERTURE O COPERTURE	INTERVENTI DIRETTI
Autostrade e strade extraurbane principali	< 3dB(A)	x			
	>3dB(A)	x	x	x (impatti molto rilevanti)	x (ricettori isolati /casi di effetto residuo)
Strade extraurbane secondarie	< 3dB(A)	x			
	>3dB(A)	x	x (H fino a 5 m)		x (ricettori isolati/ casi di effetto residuo)

In corrispondenza degli ospedali è stato comunque preferito l'inserimento di barriere antirumore mentre per le scuole è stato in generale preferito l'intervento diretto su ricettori.



13. MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEL PIANO

Secondo quanto specificato dal DMA 29/11/00 il piano degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore deve contenere le seguenti informazioni:

- l'individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione;
- l'indicazione delle eventuali infrastrutture di trasporto concorrenti all'immissione nelle aree in cui si verifica un superamento dei limiti;
- l'indicazione dei tempi esecuzione e stima dei costi previsti per ciascun intervento;
- il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;
- le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

Tutti questi dati devono essere forniti da Anas al Ministero per l'Ambiente, alle Regioni ed ai Comuni interessati.

Le Regioni, d'intesa con gli Enti locali interessati dal PCAR, potranno poi stabilire un ordine di priorità degli interventi che prescindano dall'indice di priorità definito da ANAS, mentre spetta al Ministero dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approvare i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale. È quindi importante che le informazioni siano corredate da spiegazioni e approfondimenti tecnici che illustrino opportunamente le metodologie di studio e i risultati ottenuti, in modo da consentire una corretta analisi dei dati per poter avviare celermente gli iter autorizzativi necessari a dare a piena attuazione al PCAR.

Le attività di risanamento, inoltre, rientrano a pieno titolo nei "piani di azione" definiti dal Decreto Legislativo n. 194 del 19 Agosto 2005, che presentano tra i propri obiettivi quello di "assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale", intendendo come "pubblico" non solo le istituzioni e le autorità, ma soprattutto le persone, le associazioni e le organizzazioni interessate.

Le informazioni fondamentali che caratterizzano il PCAR sono inserite nell'Allegato n.1 alla presente relazione, strutturato nella forma di una tabella che elenca tutte le aree critiche individuate a livello nazionale, ne individua l'estensione e la posizione rispetto alla strada ANAS che la fronteggia, ne fornisce il valore dell'indice di priorità secondo normativa, e ne specifica la tipologia di intervento previsto. I campi contenuti sono riportati nella seguente Tabella 11.

Tabella 11 – Elenco delle informazioni fornite per le aree critiche in allegato

GRAD_NAZ	Graduatoria nazionale delle Aree di Intervento
GRAD_REG	Graduatoria regionale delle Aree di Intervento
COD_INTERV	Codice Area Intervento
REGIONE	Regione interessata
PR	Codice Provincia Interessata
COMUNE1	Comune n.1 interessato dall'intervento
COMUNE2	Comune n.2 interessato dall'intervento (se l'area si estende a due municipalità)
STRADA	Strada ANAS Interessata
PROGIN	Progressiva Km di inizio dell'Area di Intervento
PROGFIN	Progressiva Km di fine dell'Area di Intervento
LUNGH.	Estesa dell'Area di Intervento
PRIORITÀ	Indice di priorità dell'intervento



TIPO_INTERVENTO	Tipologia prevista di intervento (P=pavimentazioni; B=Barriere; A=Autovelox; ID=Interventi diretti)
PAVIMENTAZIONE	Tipo di pavimentazione: fonoassorbente in ambito extraurbano o bassoemissiva in ambito urbano
MQ_FINESTRE	Superficie degli infissi antirumore (Interventi Diretti)
MQ_BARRIERE	Superficie delle barriere antirumore

La suddetta tabella viene consegnata secondo due distinti ordinamenti della base dati.

Il primo schema di ordinamento fa riferimento ad un ordinamento su base nazionale, mentre il secondo schema organizza i dati regione per regione, al fine di fornire con maggior semplicità di lettura le graduatorie regionali degli interventi.

Le suddette informazioni sono in se esaustive della descrizione del Piano, con l'eccezione della stima dei costi (per la quale si rimanda al successivo capitolo 15.1).

Per garantire la necessaria completezza dei contenuti tecnici e un'intuitiva informazione è stato altresì prodotto un dossier strutturato per comune e relativa infrastruttura stradale che comprende tavole cartografiche e schede di sintesi. Nello specifico sono stati prodotti n 8 elaborati cartografici:

Analisi del territorio e individuazione delle Aree Critiche (Ante Operam)

- Tavola 1 Planimetria d'inquadramento
- Tavola 2 Mappa Ante Operam LAeq diurno
- Tavola 3 Mappa Ante Operam LAeq notturno
- Tavola 4 Mappa di Conflitto Ante Operam LAeq diurno
- Tavola 5 Mappa di Conflitto Ante Operam LAeq notturno

Individuazione degli interventi di mitigazione (Post operam)

- Tavola 6 Planimetrie degli interventi
- Tavola 7 Mappa Post Operam LAeq diurno
- Tavola 8 Mappa Post Operam LAeq notturno

Sintesi di piano

- Scheda Tecnica di Sintesi per Comune
- Scheda Tecnica di Sintesi per area Critica

Tutte le tavole sono state strutturate in formato A3. Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione dei contenuti di ogni singolo allegato.

13.1 Analisi del territorio e individuazione delle Aree Critiche (Ante Operam)

La prima raccolta di elaborati interessa il territorio allo stato attuale ed ha lo scopo di verificarne la sensibilità e individuare le aree di criticità acustica ed è riassunta attraverso i seguenti elaborati grafici, descritti dettagliatamente nei successivi paragrafi:



Tavola 1	Planimetria d'inquadramento
Tavola 2	Mappa Ante Operam LAeq diurno
Tavola 3	Mappa Ante Operam LAeq notturno
Tavola 4	Mappa di Conflitto Ante Operam LAeq diurno
Tavola 5	Mappa di Conflitto Ante Operam LAeq notturno

13.1.1 Planimetria di Inquadramento

In questo allegato viene illustrato il territorio interessato dall'indagine per mezzo di ortofoto a colori, in scala 1:5.000. Nella tavola (Figura 17 è rappresentata la destinazione d'uso dei ricettori situati all'interno della fascia di pertinenza acustica (250 m per lato dell'infrastruttura).

I ricettori sono stati distinti in:

- abitativi, rappresentati in celeste
- non abitativi, rappresentati in grigio
- scuole, rappresentate in rosa
- ospedali, rappresentati in verde.

Inoltre sono state riportate le seguenti informazioni:

- l'infrastruttura oggetto di studio con le relative chilometriche;
- la fascia di pertinenza acustica di 250 m per lato dell'infrastruttura suddivisa in due fasce: fascia A (da 0 a 100 m per lato dell'infrastruttura) e fascia B (da 100 a 250 m per lato dell'infrastruttura);
- sorgenti coinvolte ed effetti concorsuali sul territorio, in particolare sono state considerate le seguenti infrastrutture:
 - autostrade
 - strade extraurbane principali
 - strade extraurbane secondarie
 - strade urbane di scorrimento
 - ferrovie
- il/i confini comunale/i con la denominazione dei Comuni interessati;
- i confini Provinciali con denominazione delle province interessate;
- quadro di unione delle tavole con localizzazione dell'area di analisi, evidenziata in rosso;
- gli interventi antirumore già realizzati lungo l'infrastruttura ANAS quali barriere antirumore o dune esistenti.

Figura 17 – Stralcio planimetria di Inquadramento



13.1.2 Mappa Ante Operam periodi diurno e notturno

In questi allegati (Figura 18 e Figura 19) i dati acustici sono rappresentati attraverso curve foniche di uguale livello (isofoniche), attraverso due mappe acustiche, una relativa al periodo diurno (intervallo 06.00-22.00) e la seconda relativa al periodo notturno (intervallo 22.00-06.00)

Le simulazioni si riferiscono a punti ricettori situati ai vertici di una maglia regolare 10m X 10m e ad un'altezza dal terreno pari a 4 m.

Nelle tavole relative agli allegati in questione sono altresì riportate le seguenti informazioni:

- l'infrastruttura oggetto di studio con le relative chilometriche;
- il/i confini comunale/i con la denominazione dei Comuni interessati;
- i confini Provinciali con denominazione delle province interessate;
- quadro di unione delle tavole con localizzazione dell'area di analisi, evidenziata in rosso;
- la classificazione della destinazione d'uso dei ricettori evidenziata mediante diversi cromatismi per il contorno e gli edifici.
- gli interventi antirumore già realizzati lungo l'infrastruttura ANAS quali barriere antirumore o dune esistenti.

Figura 18 – Stralcio planimetria Mappa Ante Operam periodo diurno

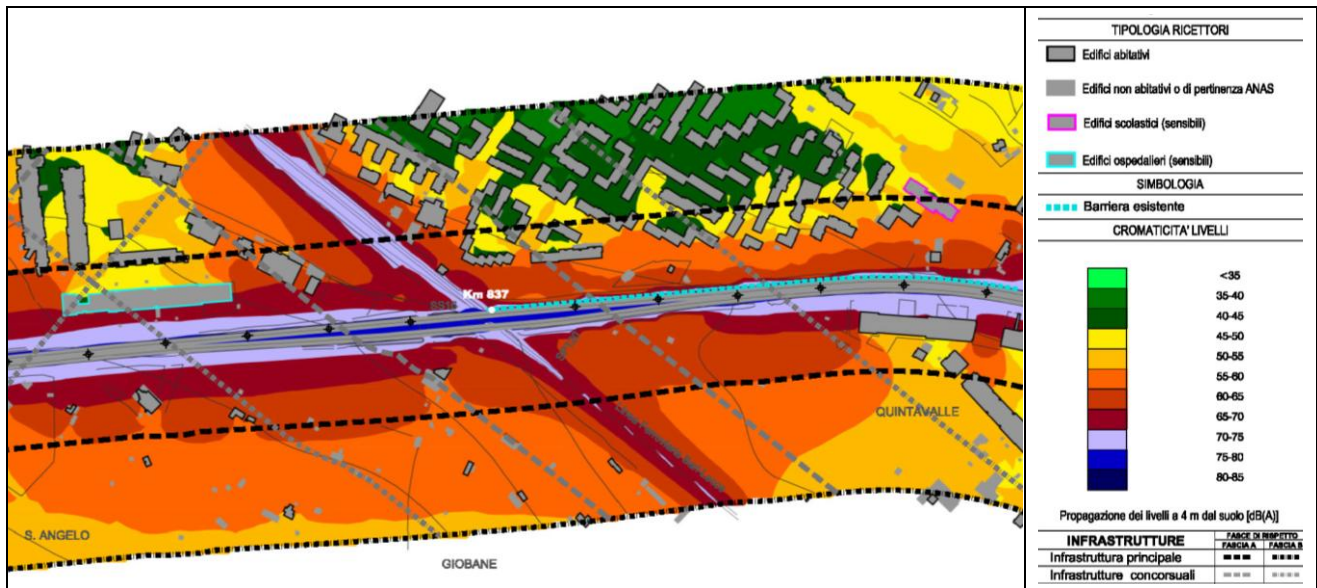
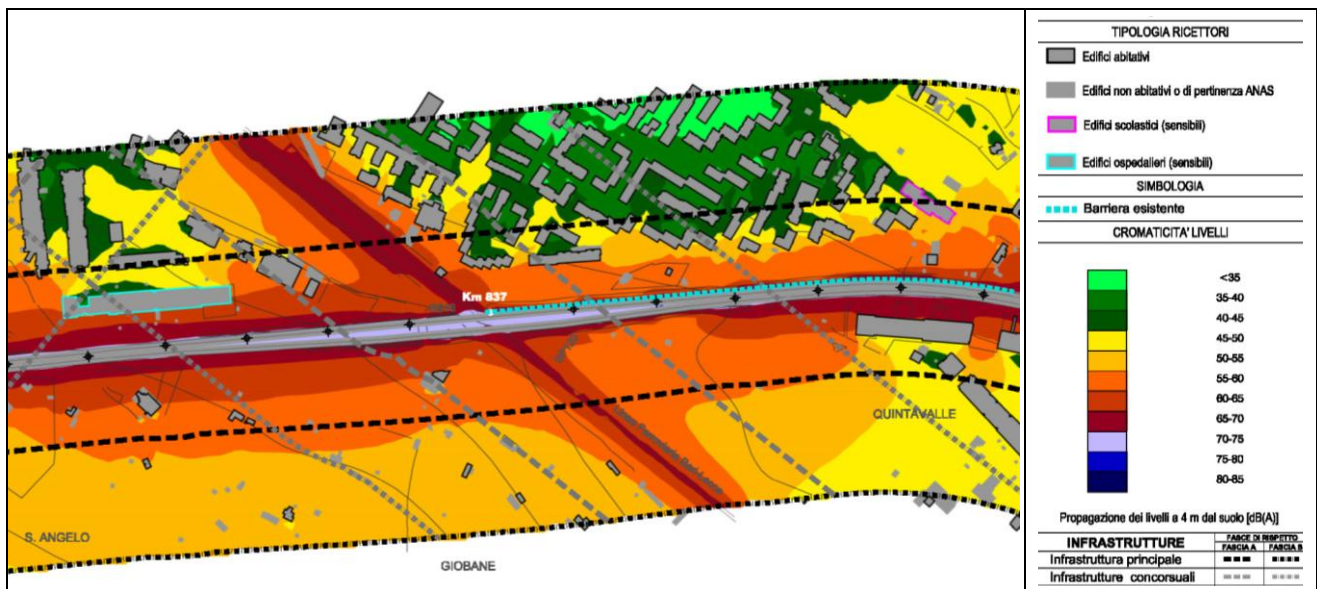


Figura 19 – Stralcio planimetria Mappa Ante Operam periodo notturno



13.1.3 Mappe di Conflitto Ante Operam nei periodi diurno e notturno

Su tali tavole (Figura 20 e Figura 21) sono state evidenziate le facciate degli edifici (residenziali e sensibili) che presentano una stima di superamento dei limiti in facciata.

Il superamento rappresentato è quello che rappresenta il livello acustico più elevato tra quelli calcolati sui vari piani degli edifici.

L'entità del superamento è evidenziato secondo la scala di colore descritta nella seguente Tabella 12.

Tabella 12 – Classificazione degli impatti

SUPERAMENTO DEI LIMITI	GRAVITÀ IMPATTO
<3 dB(A)	Verde (Basso)
3 dB(A) <= 6 dB(A)	Giallo (Medio)
6 dB(A) <= 9 dB(A)	Arancio (Medio alto)
9 dB(A) <= 12 dB(A)	Rosso (Alto)
>12 dB(A)	Viola (Molto alto)

Le tavole planimetriche di conflitto sono una relativa al periodo diurno (intervallo 06.00-22.00) e la seconda relativa al periodo notturno (intervallo 22.00-06.00).

Nelle tavole relative agli allegati in questione sono altresì riportate le seguenti informazioni:

- l'infrastruttura oggetto di studio con le relative chilometriche;
- il/i confini comunale/i con la denominazione dei Comuni interessati;
- i confini Provinciali con denominazione delle province interessate;
- quadro di unione delle tavole con localizzazione dell'area di analisi, evidenziata in rosso;
- la classificazione della destinazione d'uso dei ricettori evidenziata mediante un diverso cromatismo per il contorno degli edifici.
- gli interventi antirumore già realizzati lungo l'infrastruttura ANAS quali barriere antirumore o dune esistenti.

Figura 20 – Stralcio Mappa di Conflitto Ante Operam periodo diurno

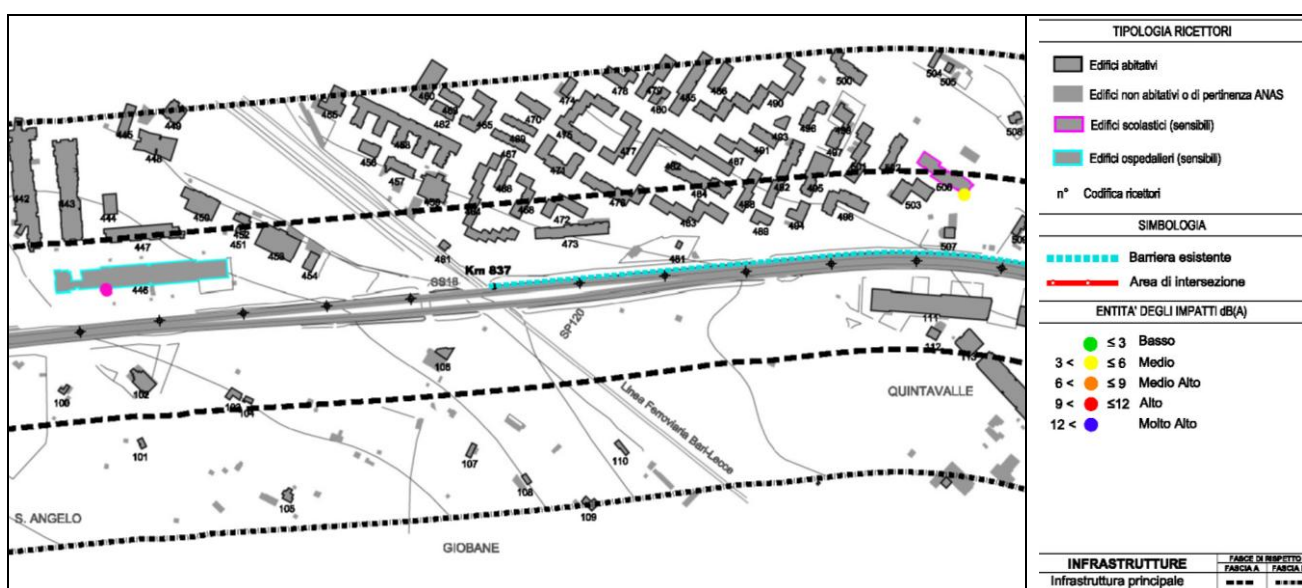


Figura 21 – Stralcio Mappa di Conflitto Ante Operam periodo notturno



13.2 Individuazione degli interventi di mitigazione

La seconda raccolta di elaborati descrive gli interventi di mitigazione acustica in attuazione del piano di risanamento acustico per il conseguimento del rispetto dei limiti normativi, relativamente alle aree dove sono stati stimati dei superamenti, ed il clima acustico conseguente agli interventi previsti nel piano di risanamento.

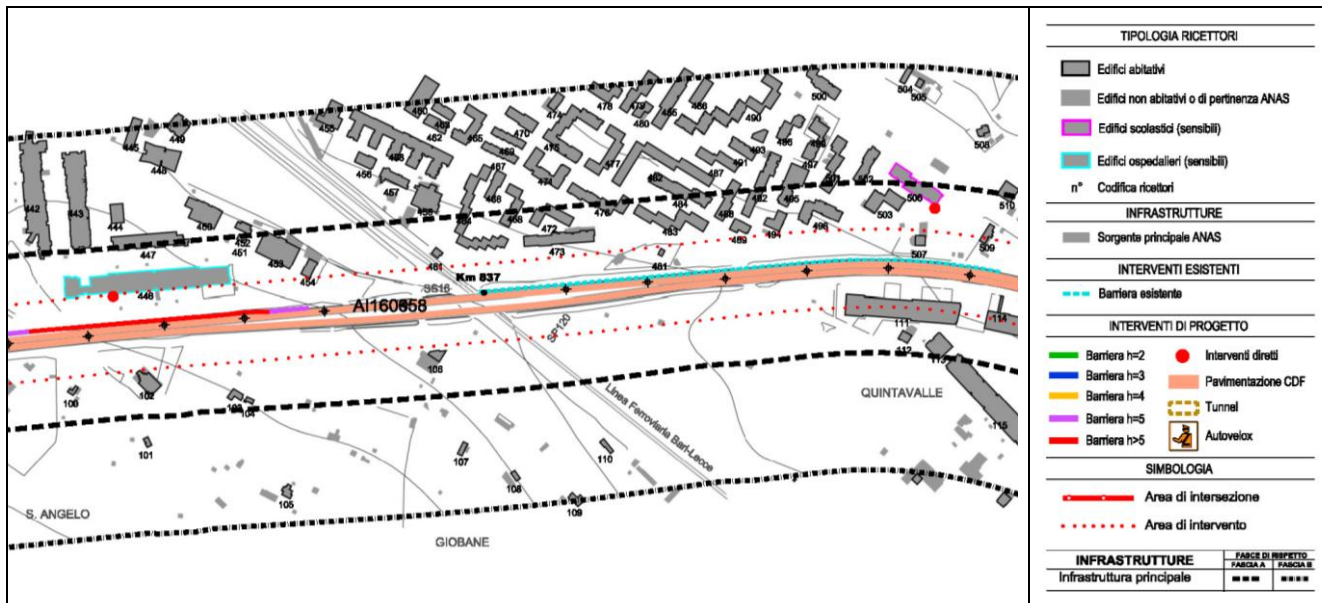
Sono previsti i seguenti elaborati grafici, descritti dettagliatamente nei successivi paragrafi:

- Tavola 6 Planimetrie degli interventi
- Tavola 7 Mappa Post operam LAeq diurno
- Tavola 8 Mappa Post operam LAeq notturno


13.2.1 Planimetrie degli interventi

In questo allegato (Figura 22) viene descritto graficamente il piano di risanamento acustico relativo a tutte le aree critiche nelle quali sono presenti edifici residenziali e/o sensibili con una stima di superamento dei limiti di norma.

Figura 22 – Stralcio Planimetria degli Interventi



Dall'esempio riportato nella figura precedente, si rilevano le seguenti informazioni:

1. gli interventi di mitigazione acustica:
 - pavimentazione fonoassorbente o basso-emissiva, rappresentata da una polilinea a spessore maggiore di colore rosato;
 - autovelox rappresentato con la simbologia a fianco 
 - intervento diretto sul ricettore, rappresentato da un simbolo sull'edificio di colore rosso;
 - barriera antirumore, rappresentate attraverso una polilinea continua di diverso colore in relazione all'altezza delle barriere previste;
2. indicazione degli edifici sottoposti ad analisi dei livelli di immissione tramite il loro codice univoco;
3. gli interventi antirumore già realizzati lungo l'infrastruttura ANAS quali barriere antirumore o dune esistenti.

Inoltre sono state riportate le seguenti informazioni:

- l'infrastruttura oggetto di studio con le relative chilometriche;
- sorgenti considerate concorsuali;
- il/i confini comunale/i con la denominazione dei Comuni interessati;
- i confini Provinciali con denominazione delle province interessate;
- quadro di unione delle tavole con localizzazione dell'area di analisi, evidenziata in rosso;

Tutte le informazioni sono rappresentate su base cartografica in scala 1:5000.

È importante sottolineare che il dimensionamento degli interventi riportati nel presente allegato è finalizzata esclusivamente alla definizione delle priorità, alla pianificazione delle opere e alla definizione del piano finanziario. Pertanto nella futura fase di attuazione del PCAR, nel corso di



redazione delle progettazioni definitive, si potranno determinare soluzioni diverse da quanto riportato negli elaborati di cui al presente allegato

13.2.2 Mappa Post Operam periodi diurno e notturno

Analogamente a quanto già descritto per la fase ante operam, anche per la situazione con interventi di mitigazione sono state elaborate delle curve foniche di isolivello (isofoniche) relativamente al periodo diurno (intervallo 06.00-22.00) ed al periodo notturno (intervallo 22.00-06.00). In Figura 23 e in Figura 24 è riportato a titolo di esempio uno stralcio delle planimetrie.

Le simulazioni si riferiscono a punti ricettori situati ai vertici di una maglia regolare 10m X 10 m e ad un'altezza dal terreno pari a 4 m.

Nelle tavole relative agli allegati in questione sono state altresì riportate le seguenti informazioni:

- l'infrastruttura oggetto di studio con le relative chilometriche;
- il/i confini comunale/i con la denominazione dei Comuni interessati;
- i confini Provinciali con denominazione delle province interessate;
- quadro di unione delle tavole con localizzazione dell'area di analisi, evidenziata in rosso;
- la classificazione della destinazione d'uso dei ricettori evidenziata mediante un diverso cromatismo per il contorno e gli edifici;
- gli interventi antirumore già realizzati lungo l'infrastruttura ANAS quali barriere antirumore o dune esistenti;
- gli interventi di mitigazione acustica previsti dal Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore.

La classificazione della destinazione d'uso dei ricettori è stata fatta utilizzando un diverso cromatismo per il contorno e gli edifici.

Tutte le informazioni sono rappresentate su base cartografica in scala 1:5000.

Figura 23 – Stralcio Mappa Post Operam periodo diurno

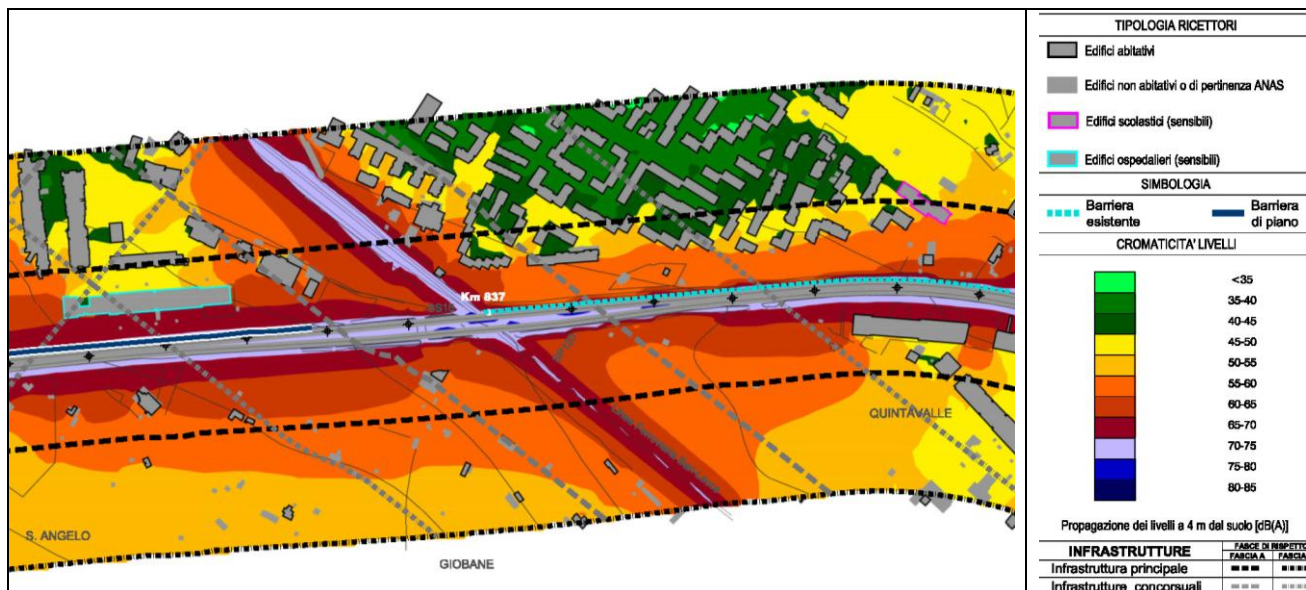
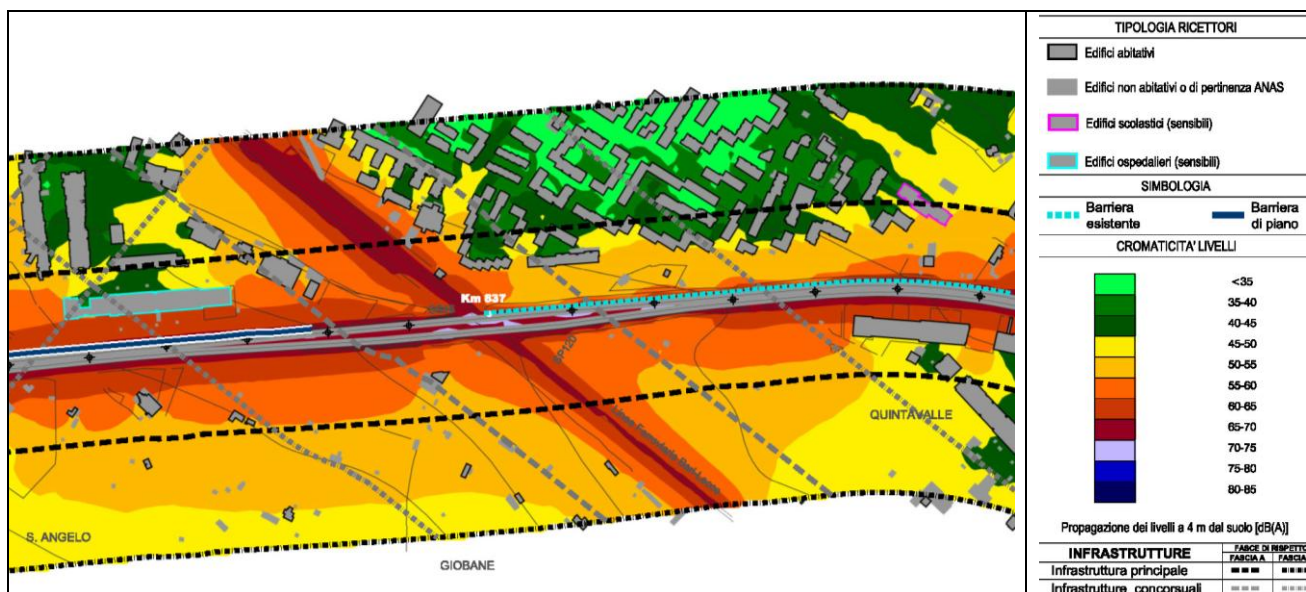


Figura 24 – Stralcio Mappa Post Operam periodo notturno



13.3 Schede di Piano

Al fine di fornire ulteriori elementi di valutazione, sono state prodotte delle schede di sintesi a livello di comune e a livello di area critica.

La scheda di sintesi a livello di singolo comune si compone di n. 3 sezioni e precisamente:



1. Caratterizzazione acustica del territorio
2. Scenario ante e post operam
3. Interventi di risanamento

La prima sezione contiene:

- informazioni inerenti gli interventi già realizzati sul territorio (Barriere antirumore esistenti)
- Numero complessivo dei ricettori (edifici) ricadenti nel corridoio di indagine, numero di edifici abitativi e di edifici sensibili suddivisi in scuole, ospedali, case di cura etc);
- Altezza media dei fabbricati;
- Popolazione complessivamente interessata dall'indagine acustica.

Lo scenario ante e post operam (sezione 2) contiene i diagrammi di confronto dei livelli di esposizione negli scenari ante operam e post operam e relativamente ai periodi diurno e notturno.



L'ultima parte relativa agli interventi di risanamento acustico previsti è costituita da una tabella riassuntiva dove sono riportati:

- codice dell'Area di intervento (ovvero Area Critica) cui si riferiscono gli interventi;
- tipologia di intervento così come descritti nel precedente paragrafo 12.1 (barriere, pavimentazioni, autovelox e interventi diretti);
- infrastruttura di riferimento;
- localizzazione dell'Area di intervento con indicazione delle progressive di inizio e fine;
- indice di priorità assoluto;
- costo degli interventi previsti;
- anno di realizzazione.

Anche la Scheda di sintesi dell'Area di Intervento è stata prodotta per singolo comune ma contiene tutte le informazioni di dettaglio relative alla specifica Area di intervento.

Le informazioni sono sintetizzate in due sezioni:

1. Infrastruttura di riferimento
2. Dati dell'area di intervento

Relativamente all'infrastruttura sono riportati il codice della strada (tipo S.S. 1), la denominazione (tipo via Aurelia) e il numero di corsie.

Relativamente agli interventi sono riportati:



- indice di priorità dell'area di intervento assoluta e la posizione nella graduatoria nazionale e regionale;
- costo complessivo degli interventi previsti;
- anno per cui è prevista l'attuazione dell'intervento
- ubicazione dell'area di intervento: regione, provincia, comune/i interessati, progressive di inizio e fine;
- segnalazione dell'eventuale presenza di barriere già realizzate;
- localizzazione e consistenza in termini di estensione/dimensione e costo degli interventi di risanamento:
 - o pavimentazione fonoassorbente o bassoemissiva;
 - o barriere antirumore;
 - o autovelox;
 - o interventi diretti sugli edifici residenziali e sensibili.

2. Caratterizzazione acustica del territorio

4. Scenario ante e post operam

5. Interventi di risanamento

La prima sezione contiene:

- informazioni inerenti gli interventi già realizzati sul territorio (Barriere antirumore esistenti)
- Numero complessivo dei ricettori (edifici) ricadenti nel corridoio di indagine, numero di edifici abitativi e di edifici sensibili suddivisi in scuole, ospedali, case di cura etc);
- Altezza media dei fabbricati;
- Popolazione complessivamente interessata dall'indagine acustica.

AREA DI INTERVENTO A1050329 Scheda tecnica di sintesi									
Comune <input type="text" value="Oppido"/>									
INFRASTRUTTURA DI RIFERIMENTO									
Strada	<input type="text" value="SS434"/>	Corse		<input type="text" value="4"/>					
Denominazione	<input type="text" value="TRANSPOLEANA"/>								
DATI AREA INTERVENTO									
INDICE DI PRIORITA'	<input type="text" value="61,12"/>	COSTO TOTALE (€)		<input type="text" value="11.80.074"/>					
posiz. grad. Nazion.	<input type="text" value="737"/>	Anno di piano		<input type="text" value="10"/>					
posiz. grad. Region.	<input type="text" value="87"/>								
UBICAZIONE									
Regione	<input type="text" value="Veneto"/>								
Progressiva iniziale	<input type="text" value="10.483"/>	Progressiva finale		<input type="text" value="11.078"/>					
Comune 1	<input type="text" value="Oppido"/>			Provincia 1			<input type="text" value="Verona"/>		
Comune 2				Provincia 2					
Barriere esistenti <input type="text" value="0"/>									
PAVIMENTAZIONE DRENANTE / BASSOEMISSIVA									
Progressivo	Tipo		Progr. iniziale	Progr. finale	lunghezza (m)	costo (Euro)			
1	Risonanza-bassa		10.333	11.228	895	<input type="text" value="281.913"/>			
					TOTALE	<input type="text" value="281.913"/>			
BARRIERE ANTIRUMORE									
Progressivo	lato	Progr. iniziale	Progr. finale	lunghezza (m)	altezza (m)	costo (Euro)			
2	sa	10.489	10.817	328	2	<input type="text" value="177.400"/>			
3	sa	10.545	10.680	135	5	<input type="text" value="221.400"/>			
4	sa	10.567	10.769	202	3	<input type="text" value="360.580"/>			
5	sa	10.486	10.532	46	2	<input type="text" value="46.500"/>			
6	sa	10.453	10.552	99	2	<input type="text" value="103.900"/>			
					TOTALE	<input type="text" value="863.680"/>			
AUTOVELOX									
Progressivo	Progressiva		costo (Euro)						
TOTALE <input type="text" value=""/>									
INTERVENTI DIRETTI									
Progressivo	codice edificio	stima finestre (mq)	costo (Euro)						
7	023035EY00206	76	<input type="text" value="30.418"/>						
8	023035EY00206	21	<input type="text" value="13.851"/>						
			TOTALE	<input type="text" value="44.269"/>					

Lo scenario ante e post operam (sezione 2) contiene i diagrammi di confronto dei livelli di esposizione negli scenari ante operam e post operam e relativamente ai periodi diurno e notturno.

13.4 Codifica degli elaborati e organizzazione nei supporti consegnati

Per ciascun comune è stato predisposto un supporto ottico non riscrivibile contenente gli elaborati grafici sopra descritti e in una apposita cartella la presente relazione completata degli allegati e delle schede di sintesi per comune e per area critica.

Nello specifico gli allegati alla relazione sono:



Allegato 1: Individuazione aree critiche e priorità di intervento sulle infrastrutture stradali ANAS

Allegato 2: Elenco opere stradali con mitigazione ambientale realizzate nel periodo 2002-2012

Allegato 3: Elenco delle strade ANAS con codifica identificativa di piano

Scheda di Sintesi del comune in formato pdf identificata con la codifica "Sintesi_Nome Comune.pdf"

Schede di Intervento ricadenti in ciascun comune in formato pdf identificate con la codifica AIXYYYYY_Nome Comune.pdf dove XX è il codice ISTAT della regione in cui ricade l'intervento e YYYY e il numero identificativo dell'area di intervento.

Nella seguente Tabella 13 viene riportato l'elenco elaborati con le codifiche degli elaborati inseriti nei CD.

Tabella 13- Elenco Elaborati

PIANO DI CONTENIMENTO ED ABBATTIMENTO DEL RUMORE (DM 29 Novembre 2000)								
ELENCO ELABORATI COMUNE DI XXXXXX - AREA JJJJJJJJ								
num. progr.	cod.	Titolo Elaborato	Tav.	Tot.	formato	estensione	scala	
001	J_XXXXXX_EE	Elenco Elaborati	-	-	A4	*.xls	-	
002	J_PCAR_RE	Relazione Illustrativa	-	-	A4	*.pdf	-	
003	J_XXXXXX_YY_PI_NN	Planimetria di Inquadramento - SS696	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
004	J_XXXXXX_YY_AO_MD_NN	Mappa Leq D - SS ZZ - Ante Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
005	J_XXXXXX_YY_AO_MN_NN	Mappa Leq N - SS ZZ - Ante Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
006	J_XXXXXX_YY_AO_CD_NN	Mappa Conflitti D - SS ZZ - Ante Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
007	J_XXXXXX_YY_AO_CN_NN	Mappa Conflitti N - SS ZZ - Ante Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
008	J_XXXXXX_IN_PI_NN	Planimetria degli Interventi - SS696	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
009	J_XXXXXX_YY_PO_MD_NN	Mappa Leq D - SS ZZ - Post Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	
010	J_XXXXXX_YY_PO_MN_NN	Mappa Leq N - SS ZZ - Post Operam	N	di N	A3	*.pdf	1:5.000	

La codifica è una sequenza alfanumerica dove:

J indica l'area geografica in cui ricade l'agglomerato

G Generale

N Area Nord e Sardegna

C Centro

S Area Sud e Sicilia

XXXXXX codice ISTAT del comune interessato

YY è una sigla attribuita alle diverse infrastrutture ANAS (la codifica è in allegato 3)

EE Elenco elaborati

RE Relazione tecnico illustrativa

PI è la planimetria di inquadramento

MD sono le mappe con curve isofoniche relative al periodo diurno

MN sono le mappe con curve isofoniche relative al periodo notturno

CD sono le mappe di conflitto relative al periodo diurno



- CN sono le mappe di conflitto relative al periodo notturno
IN sono le planimetrie degli interventi
AO indica la situazione attuale (Ante Operam)
PO indica la situazione di intervento (Post Operam)
NN è il progressivo dell'elaborato



14. ATTUAZIONE DEL PIANO

14.1 Tempistiche di realizzazione degli interventi

Fatto salvo che, come previsto dal DMA 29/11/2000, ANAS deve implementare gli interventi del piano in un arco temporale quindicennale, si deve tener presente che i costi stimati che emergono dal presente piano, pur se in un'ottica di estrema attenzione all'ottimizzazione ed al contenimento della spesa, risultano estremamente elevati. Le ipotesi previste per legge come base di finanziamento (utilizzo del 2,5% del fondo di spesa ordinariamente impegnato per le attività di manutenzione stradale) risultano, alla luce delle realistiche valutazioni, del tutto inadeguate.

È ovvia conseguenza quindi, che i tempi di effettiva realizzazione del piano vengano ad essere collegati alle effettive disponibilità di risorse che potranno essere messe a disposizione di ANAS per questo scopo.

I passi procedurali che comunque dovranno essere seguiti per rendere operativo ciascun intervento sono i seguenti:

- progettazione acustica di dettaglio;
- progettazione strutturale;
- adempimenti autorizzativi costituiti da autorizzazioni paesaggistiche, idrogeologiche, urbanistiche e di genio civile che devono essere rilasciati dagli enti competenti;
- realizzazione degli interventi;
- collaudo statico ed acustico.

In base alle esperienze maturate la fase di progettazione e di ottenimento delle autorizzazioni impegna in media il 30% del tempo di attuazione complessivo di un intervento.

Queste stime dei tempi prendono in considerazione attività sulle quali ANAS non ha diretto controllo. Ci si riferisce in particolare alla fase di iter autorizzativo, sottolineando il fatto che allo stato attuale non vi è ancora una procedura standard comune, omogenea sul territorio.

14.2 Verifica degli interventi

L'articolo 2 comma 5 del DMA 29/11/2000 prevede che gli interventi una volta completati siano sottoposti a verifica del conseguimento degli obiettivi prefissati (collaudo acustico); l'articolo in questione recita infatti:

“entro 6 mesi dalla data di ultimazione di ogni intervento previsto dal Piano di Risanamento, la società o l'ente gestore, nelle aree oggetto dello stesso piano, provvede ad eseguire rilevamenti per accertare il conseguimento degli obiettivi e trasmette i dati relativi al comune e alla regione o all'autorità da esse indicata”.

Si riporta di seguito una sintesi dei criteri generali secondo i quali sarà effettuato il collaudo acustico:

1. considerato che l'obiettivo del Piano è quello di ridurre la rumorosità prodotta dall'infrastruttura ANAS entro i limiti di norma, il monitoraggio sarà effettuato in modo da valutare l'effettiva entità dei livelli prodotti dalla sorgente ANAS in esame, escludendo il contributo di eventuali sorgenti concorrenti;



2. le attività di verifica strumentale saranno eseguite selezionando il periodo di monitoraggio in modo che vi siano delle condizioni di traffico medie, similmente a come operato in fase di simulazione;
3. le misure di collaudo saranno effettuate in continuo per la durata di almeno una settimana secondo quanto previsto dal DPCM 16/03/1998;
4. le verifiche saranno puntuali e riguarderanno punti significativi/rappresentativi;
5. contestualmente ai rilievi acustici sarà effettuato il monitoraggio del traffico veicolare;
6. le misure saranno effettuate sia prima che dopo la realizzazione degli interventi per verificare, non solo la situazione post operam ma anche lo stato ante operam di partenza;

I prodotti/sistemi dovranno presentare, prima della consegna dei lavori, appositi certificati di conformità alle richieste, nonché il collaudo dei medesimi prima del completamento degli interventi.



15. STIMA DEI COSTI ED ULTERIORI CONSIDERAZIONI

15.1 Stima dei costi

La stima dei costi complessivi effettuata per il PCAR è sintetizzata nella seguente tabella.

Tabella 14 – stima dei costi di piano

REGIONE	STRADE DI COMPETENZA	ESTESA IN GESTIONE ANAS [km] (***)	ESTESA SOTTOPOSTA A STIMA ACUSTICA SCREENING [km]	% ESTESA ANAS SOTTOPOSTA A STIMA ACUSTICA	COSTO PCAR STIMATO
VALLE D'AOSTA	4	144,506	92,056	63,70%	€ 9.826.731,36
FRIULI VENEZIA GIULIA	20	190,656	109,907	57,65%	€ 9.546.642,83
VENETO	26	746,180	546,975	73,30%	€ 87.916.429,76
SARDEGNA	58	2.905,999	1.003,757	34,54%	€ 41.488.715,35
UMBRIA	13	584,765	332,479	56,86%	€ 79.574.953,07
BASILICATA	20	1.022,734	258,568	25,28%	€ 14.405.436,06
MOLISE	26	563,401	145,661	25,85%	€ 21.652.760,42
ABRUZZO	23	1.001,276	381,344	38,09%	€ 75.068.268,23
TOSCANA	17	891,183	609,219	68,36%	€ 100.375.981,86
PUGLIA	39	1.525,831	774,960	50,79%	€ 137.370.196,73
MARCHE	14	460,532	337,819	73,35%	€ 109.783.132,16
LAZIO	14	586,894	425,620	72,52%	€ 92.396.822,51
EMILIA	31	1.156,251	816,658	70,63%	€ 118.721.784,90
PIEMONTE	20	687,223	396,408	57,68%	€ 34.763.618,67
CALABRIA	39	1.332,843	918,106	68,88%	€ 223.377.972,56
LOMBARDIA	30	942,791	745,280	79,05%	€ 118.815.625,71
LIGURIA	19	374,117	226,120	60,44%	€ 23.279.766,87
CAMPANIA	33	1.296,744	807,426	62,27%	€ 167.667.782,34
SICILIA	49	2.543,727	1.013,258	39,83%	€ 213.205.952,83
CATANIA(*)	25	1.394,275	487,865	34,99%	-
UFF. SP. COSENZA (**)	1	442,920	23,541	5,31%	-
TOTALI	521	20.794,848	10.453,025		€ 1.679.238.574,20
Totale per anno (piano quindicennale)					€ 111.949.238,28

(*) I costi relativi al risanamento per le strade di competenza dell'Ufficio di Catania sono stati aggregati per area regionale in quelli relativi a Palermo

(**) I costi relativi al risanamento per le strade di competenza dell'Ufficio di Cosenza, riferiti alla A3, sono stati aggregati in quelli relativi alle aree regionali di Campania, Basilicata e Calabria

(***) Rif. <http://www.stradeanas.it/index.php?/strade/consistenza/regione/sede/TUTTE> 19 Dic 2012



15.2 Considerazioni urbanistiche con impatto sul PCAR

L'individuazione delle aree critiche e dei ricettori per i quali si è stimato un superamento dei limiti acustici previsti per Legge, è riferita unicamente a criteri di tipo geografico ed alla modellazione eseguita sul territorio, già descritta. Il dimensionamento delle opere di risanamento acustico riportate nel Piano infatti è frutto di uno studio finalizzato esclusivamente alla definizione delle priorità di intervento, alla pianificazione delle opere ed alla definizione del piano finanziario ANAS.

Nessuna considerazione sulla attribuzione degli oneri di risanamento prevista dall'Art.8 del DPR 142/2004, è stata finora possibile, vista la dimensione colossale del problema dell'individuazione su scala nazionale delle date di autorizzazione e costruzione di ciascun singolo edificio prospiciente la rete ANAS.

Tale situazione, ora che l'insieme degli edifici è stato ristretto dall'analisi effettuata, pur risultando di dimensioni e difficoltà non indifferenti, sarà affrontata in futuro nel medio periodo.

Essa avrà evidentemente forte impatto sulla lista degli interventi ora presentata e sull'ordine delle priorità di intervento da eseguire a carico ANAS.

Nella fase di attuazione, da completarsi entro quindici anni dall'approvazione del presente Piano da parte della Conferenza Stato/Regioni, si provvederà a completare le analisi e ad avviare le progettazioni di dettaglio, che potranno anche determinare soluzioni diverse da quanto oggi riportato nel PCAR.

15.3 Opere realizzate da ANAS nell'ultimo decennio: Le varianti ai Centri Abitati

ANAS ha sempre realizzato nel corso degli anni una estesa attività di realizzazione di nuove tratte stradali, che in genere vengono collocate a servizio/miglioramento della viabilità esistente in corrispondenza delle situazioni urbane che presentano criticità nei collegamenti.

E' ovvio che tali nuove strade o varianti non possono essere considerate in toto come opere di mitigazione a prevalente valenza acustica. D'altra parte una variante stradale ad un centro abitato, rappresenta di per sè un'opera di mitigazione. È inoltre indubbio il valore che ogni singola nuova tratta stradale porta alle comunità interessate, in termini di riduzione del traffico che attraversava il centro abitato interessato alla variante, e quindi vantaggi in termini di riduzione di popolazione esposta a rumore ed inquinanti.

E' estremamente difficile stimare la percentuale di valore economico della realizzazione dell'opera da attribuire al beneficio acustico, tuttavia la dimensione degli investimenti effettuati ed il loro complessivo beneficio ambientale è senza dubbio estremamente elevato.

ANAS ha condotto una indagine interna finalizzata al censimento ed alla valutazione dell'investimento complessivo realizzato negli ultimi dieci anni (2002-2012) in tema di varianti ai centri abitati.

Lo studio è stato effettuato attraverso una ricerca relativa alle opere eseguite ed ultimate nel periodo dal 01.01.2002 al 01.06.2012.

Sono quindi stati esaminati i lavori ultimati nel periodo suddetto catalogati secondo le categorie seguenti (che possono comunque anche sovrapporsi nel senso che possono esservi casi di varianti con gallerie) per le quali si è attribuito un valore di mitigazione ambientale, ossia:

- A) nuovo itinerario (laddove il miglioramento acustico è da intendersi conseguenza della modifica ai flussi di traffico allontanati da tracciati attraversanti centri abitati);
- B) variante a centro abitato (laddove il miglioramento acustico è da intendersi come conseguenza della mirata riduzione al traffico che attraversava centro abitato);



- C) lavoro con tratto realizzato in parte in galleria con presenza di ricettori (abbattimento dell'inquinamento acustico pregresso).

In sintesi si è riscontrato un positivo apporto di mitigazione sul territorio assicurato da 251 nuove realizzazioni stradali, sulle quali ANAS ha investito circa 8,94 Miliardi di Euro nei dieci anni esaminati.

In allegato 2 è riportato nel dettaglio lo studio condotto.