

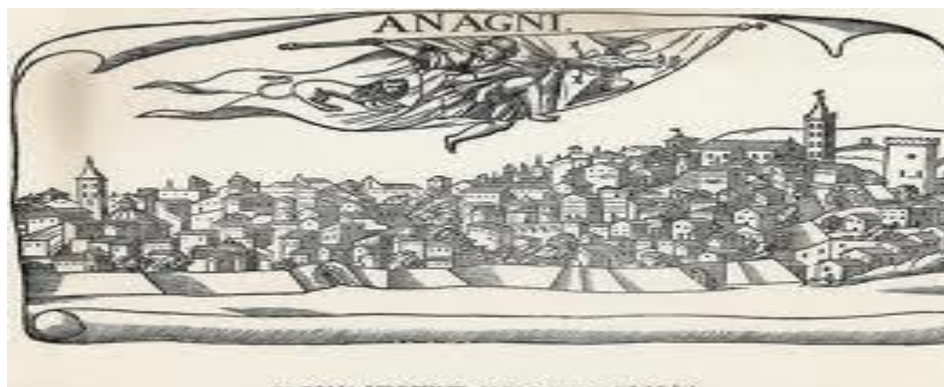


Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

PIANO COMUNALE DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

(Legge Quadro n.447 del 1995 Legge R. Lazio n.18 del 2001)

AGGIORNAMENTO ANNO: 2011



CITTA DI ANAGNI

IL DIRIGENTE

.....

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Alessandro Stefani

Analisi e cartografie

P. A. Stefano Stasi (t.c.a.a)

Responsabile della Convenzione

Prof. Enrico Stasi (Resp.bile Acustico)



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Premessa

In riferimento all'incarico affidatomi dal Comune di Anagni, con Atto Dirigenziale n. 373 del 02/11/2010, ho provveduto *ad Effettuare la Verifica e l'Aggiornamento del Piano di Zonizzazione Acustica.*

Il sottoscritto Prof. Enrico Stasi nella qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, ha provveduto ad effettuare le seguenti attività:

- Rilievi strumentali,
- Analisi dati rilevati,
- Studio delle nuove situazioni territoriali,
- Verifiche puntuali dello stato di fatto (sorgenti fisse).

Durante tutto il percorso di studio, il sottoscritto ha concertato e condiviso tutte le fasi della Verifica /Aggiornamento, con l'ing. Alessandro Stefani nella Sua qualità di Responsabile del Servizio.

Il presente documento nasce per verificare la vecchia Zonizzazione Acustica e l'aggiorna in funzione alle nuove situazioni e prospettive di utilizzo del territorio Comunale.

Il presente verbale diversifica si è reso necessario per i seguenti aspetti:

- variazioni di destinazione d'uso del territorio successive al P.Z.A.
- modificazioni degli assetti insediativi desunte dal nuovo stato di fatto,
- mutamenti nella regolamentazione e nell'assetto delle principali arterie stradali presenti sul territorio,
- verifica della classificazione acustica delle strade e delle ferrovie per l'introduzione delle fasce di pertinenza.
- Verifica dell'attuale stato sonico del territorio comunale
- Verifiche strumentali a spot recettori sensibili I classe

N.B.

Il presente documento è da considerarsi quale Allegato strutturale del P.Z.A.



INDICE

- PREMESSA

-INTRODUZIONE

1. GENERALITA' IN ORDINE NORMATIVA SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO.....

premesse
legge quadro
classificazione acustica ed i valori limite
tecniche di misure fonometriche
il rumore stradale
il rumore ferroviario
il risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto

2. METODOLOGIA

il processo di aggiornamento della classificazione acustica
il processo di aggiornamento della mappatura acustica
metodologia seguita per l'aggiornamento acustico del territorio comunale
caratterizzazione dei tempi di misurazione
analisi statistica dei tempi di misura

3. CLASSIFICAZIONE STRADE -FERROVIE. DEFINIZIONE FASCE DI PERTINENZA E DETERMINAZIONE DEI RELATIVI VALORI LIMITE

infrastrutture di trasporto
metodologia di classificazione delle strade fasce di rispetto
linee ferroviarie -fasce di pertinenza

4. PROCESSO SEGUITO NELLA REVISIONE ZONIZZAZIONE ACUSTICA

piano regolatore generale
riesame territorio comunale,
strumentazione di misura e criteri metodologici di analisi
nuovi nodi di misura, (2010/2011)
schede di rilevazione (2010 – 2011) - verifica nodi misura (anno 2002)

Punti critici:

Scuole ; industrie ed attività produttive , Casilina ed Anticolana ; area ex demanio militare

classificazione strade



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

5. REVISIONE ED INDICAZIONI PIANO DI BONIFICA ACUSTICA

modalità ed esigenze di revisione

campagna di misure fonometriche

strumenti per la mitigazione acustica. inquadramento tipi di intervento

interventi programmatici:

interventi di mitigazione

interventi di controllo

individuazione delle aree critiche

indicazioni mitigazioni previste

strumentazione di misura utilizzata

6. CONCLUSIONI

inquadramento delle condizioni di attenzione rumorosa

danni per l'esposizione al rumore

note conclusive

7. ALLEGATI

A. report misura - inquadramento nodi misura

B. Tavole grafiche: **1A,1B; 2A,2B; 3; 4**



INTRODUZIONE

La legge quadro n. 447 sull'inquinamento acustico ed il successivo decreto attuativo sulla determinazione dei valori limite (DPCM 14-11-97 art. 1 comma 2), ma ancor prima il DPCM 01-03-91, indicano la necessità e l'obbligatorietà, da parte di tutti i Comuni del territorio nazionale, di redigere il piano di zonizzazione acustica comunale (Legge Quadro art. 6 comma 1 lettera a). Tale onere viene successivamente confermato dalla Legge Regionale Lazio n.18 del 2001 “**Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico**» all'art. 5 comma 1 lettera a, e dal successivo regolamento della Regione Lazio “**Regolamento di attuazione della legge regionale n. 18 del 2001 – Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico**”.

Sempre la legge quadro sancisce ancora che siano le Regioni a stabilire le modalità di esecuzione dell'intero iter di realizzazione e di aggiornamento del processo di zonizzazione acustica (Legge Quadro art. 4 comma 1 lettera a), indicando con tale accezione l'insieme di azioni da compiere per pervenire al controllo dell'inquinamento acustico e alla identificazione e al risanamento delle situazioni inammissibili ed insostenibili dal punto di vista acustico/ambientale.

Per giungere alla realizzazione del piano di zonizzazione acustica la Legge Quadro indica che debbano essere principalmente tenuti in considerazione: i risultati delle analisi preliminari relative al Piano Regolatore Generale (tessuto edilizio, distribuzione della popolazione, distribuzione delle attività commerciali e di servizio, aree produttive, scuole, attrezzature sanitarie, verde pubblico) e la consistenza e la gerarchizzazione della viabilità.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

La classificazione acustica del Comune di Anagni è stata avviata nel 2002 e con **Deliberazione di Consiglio Comunale n. 32 del 2003 il P.Z.A** è stato approvato.

Successivamente, essendo nel frattempo mutate alcune condizioni di uso del territorio è stato dato incarico per una verifica dello stato di fatto e l'attuale rispondenza del P.Z.A.

Condizioni generali dell'attività di verifica:

Il lavoro svolto è stato basato essenzialmente sulle metodologie già utilizzate nella fase di classificazione acustica del 2002 aggiornando il documento alla situazione attuale.

Gli aggiornamenti apportati attraverso l'adeguamento della classificazione sono stati basati essenzialmente sui seguenti aspetti:

- variazioni in riferimento all'uso del territorio.
- modificazioni degli assetti insediativi del territorio del Comune di ANAGNI desunte dal nuovo stato di fatto autorizzato,
- mutamenti nella regolamentazione e nell'assetto delle principali arterie stradali presenti sul territorio,
- verifica della classificazione acustica delle strade e delle ferrovie attraverso l'introduzione delle fasce di pertinenza previste dalla normativa di settore.

Preliminarmente nel Documento di aggiornamento sono richiamati gli aspetti normativi

L'intervento di verifica è stato sviluppato utilizzando la seguente metodologia :

Primo modulo

Attività concertate con il Responsabile dell'Ufficio Tecnico: analisi della cartografia esistente, individuazione delle modifiche avvenute sul territorio, quali ad esempio realizzazione di nuovi edifici scolastici, strutture sanitarie, aree destinate a nuove edificazioni, cambio di destinazione d'uso di porzione del territorio (zona ex demanio militare).

Secondo modulo ,

sopralluogo presso le aree critiche ed effettuazione di misurazioni fonometriche a spot (clima acustico) nel periodo di riferimento diurno e notturno in corrispondenza delle nuove sorgenti rumorose che insieme a quelle valutate nel 2002 costituiscono le fonti di inquinamento acustico.

Terzo modulo ,

redazione del documento di aggiornamento del Piano di Classificazione Acustica e degli allegati (cartografie, schede misura e tutti gli altri documenti necessari)





GENERALITA' IN ORDINE ALLA NORMATIVA SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Premessa : La tutela del singolo cittadino e delle Comunità dai danni, diretti ed indiretti, arrecati dall'inquinamento ambientale in genere, e di quello acustico in particolare, è sancita chiaramente dalla Costituzione Italiana che all'art. 32 cita testualmente: "la Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività. La legge non può in nessun caso violare i limiti imposti dal rispetto della persona umana".

La Costituzione inoltre, attraverso l'art. 9, chiama in causa le Istituzioni Pubbliche anche nella salvaguardia e nella protezione del paesaggio, inteso, in termini più moderni, come ambiente quale bene pubblico la cui tutela deve essere garantita non solo dalle Istituzioni stesse, ma da ciascun cittadino.

Le Istituzioni Centrali dello Stato, come cita l'**art. 117 della Costituzione Repubblicana**, demandano alle autonomie locali (Regioni, Province e Comuni), tra gli altri, gli oneri e le competenze in materia di salvaguardia, tutela, controllo, regolamentazione della salute pubblica e dell'ambiente.

Oltre a questi indirizzi della Costituzione, sia pur di tipo generale e qualitativo, prima della emanazione della **Legge n. 447 del 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"** e, ancor prima, del D.P.C.M. del 1.3.1991 sui "limiti di accettabilità del rumore in ambiente abitativo ed esterno", le norme di legge specifiche ed applicative per la tutela del cittadino contro le immissioni di rumore erano particolarmente carenti, a parte una certa attività collegata prevalentemente al processo di recepimento di una serie di direttive CEE.

La funzione di tutela era affidata **all'art. 844 del codice civile**, riguardante la disciplina delle "immissioni", comprese quelle sonore, da fondi vicini. Tale norma stabilisce un obbligo generale, per il proprietario di un fondo, di impedire le immissioni di sostanze o elementi inquinanti verso fondi vicini, purché queste non superino il livello di "normale tollerabilità", avuto riguardo anche alla condizione dei luoghi.

Una più incisiva tutela nei confronti di attività e comportamenti in grado di determinare emissioni sonore di livello eccessivo e comunque pregiudizievole per la salute dei cittadini, è fornita **dall'art. 659 del codice penale** che prevede una particolare ipotesi di reato, collegata a comportamenti in grado di generare un'elevata emissione di rumori.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Il D.P.R. 616 del 1977, e successivamente la Legge n. 142 del 1990, hanno avuto il compito di determinare gli ambiti di intervento di ciascun ente territoriale.

In particolare *l'art. 101 del D.P.R. 616 del 1977, ha previsto il trasferimento alle Regioni delle funzioni relative al controllo e alla prevenzione dell'inquinamento acustico "prodotto da sorgenti mobili". La Legge n. 833 del 1978, istituendo il Servizio Sanitario Nazionale, ha introdotto nel nostro ordinamento legislativo una normativa volta in via primaria al conseguimento di un più alto livello di protezione sanitaria, anche mediante il contenimento delle emissioni sonore: questa legge, in pratica, deferisce al Presidente del Consiglio dei Ministri la competenza alla fissazione e periodica revisione: "dei limiti massimi di esposizione relativi "... alle emissioni sonore negli ambienti di lavoro, abitativi e nell'ambiente esterno".*

Nel 1986, con la legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente (n° 349/86), sono state assegnate allo Stato le funzioni in materia di inquinamento acustico.

Con la **Legge 27.12.1988** è stata prescritta la stima preventiva del rumore prodotto dalla realizzazione di quei progetti per i quali la normativa vigente prevede la redazione dello studio di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.).

Si riportano di seguito i punti salienti commentati delle normative vigenti, limitando l'analisi a quanto di competenza del Comune di Spoleto e per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto.

LEGGE QUADRO

Le infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie vengono assimilate alle sorgenti sonore fisse (art. 2, comma 1, punto c) e per esse sono stati fissati, con appositi decreti attuativi (D.P.R. 30 marzo 2004, "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" e D.P.R. 18 novembre 1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"), specifici valori limite di esposizione per gli ambienti abitativi disposti entro le fasce di pertinenza proprie dell'infrastruttura stessa (art. 2, comma 2);



Condizioni indicate dalla Norma :

alle infrastrutture di trasporto non si applica il criterio del limite differenziale (art.15, comma 1);

per i servizi pubblici di trasporto essenziali (ferrovie, strade, ecc.) devono essere predisposti piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore (art. 3, comma 1, punto i);

progetti di nuove realizzazioni, modifica o potenziamento di strade urbane, strade extraurbane principali e secondarie devono essere redatti in modo da comprendere una relazione tecnica sull'impatto acustico. Tali attività sono obbligatorie nel caso vi sia la richiesta dei Comuni interessati (art. 8, comma 2), oltre che nei casi previsti dalla vigente legge n° 349 sulla valutazione dell'impatto ambientale; tali progetti dovranno essere strutturati secondo quanto prescritto dai regolamenti di esecuzione emanati dal Ministero dell'Ambiente (art.11-comma 1);

per la realizzazione degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore, gli Enti proprietari o concessionari di infrastrutture autostradali sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota fissa non inferiore al 5% dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse (art. 10). Il valore del 5% è stato successivamente elevato al 7% dalla legge finanziaria del 1999. Per maggior chiarezza, sembra utile richiamare le definizioni desunte dalla normativa, necessarie per eventuali pratiche applicative.

Infrastruttura stradale: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;

Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale e' stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;

Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del presente decreto e comunque non ricadente nella definizione precedente;

Ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare

Affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti: realizzazione di infrastrutture parallele a infrastrutture esistenti o confluenti, tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza delle infrastrutture stradali stesse.



LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA ED I VALORI LIMITE

La Classificazione Acustica deve tener conto delle suddivisione del territorio comunale in aree acusticamente omogenee; ognuna delle quali viene attribuita ad una delle sei classi urbanistiche definite dalla normativa Nazionale e Regionale.

Tab. Classificazione delle zone acustiche

<p>CLASSE I : Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc. La CLASSE I, per individuare le priorità degli eventuali interventi di risanamento acustico, viene suddivisa nelle seguenti sottoclassi: CLASSE I a : Aree ad uso ospedaliero CLASSE I b : Aree ad uso scolastico CLASSE I c : Aree verdi</p>
<p>CLASSE II : Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali</p>
<p>CLASSE 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, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</p>
<p>CLASSE IV : Aree di intensa attività umana Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p>CLASSE V : Aree prevalentemente industriali Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>CLASSE VI : Aree esclusivamente industriali Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

La classificazione delle aree richiede uno studio approfondito del territorio comunale secondo criteri urbanistici e statistici e soprattutto sulla base delle informazioni disponibili già acquisite e di puntuali sopralluoghi sul territorio.

I dati ottenuti, debitamente organizzati e rielaborati vengono riportati e descritti nei paragrafi seguenti.

Il DPCM del 14.11.97 “**Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore**” emesso in attuazione della "Legge quadro sull'inquinamento acustico" n. 447 del 01.03.91, per quanto riguarda i valori di rumore associati alle singole classi urbanistiche, si deve far riferimento alla tabella n° 1.2 per la definizione dei seguenti quattro tipi di valori sonori:

- valori limite di emissione
- valori limite di immissione (assoluti e differenziali)
- valori di attenzione
- valori di qualità

Tab. Definizione dei valori sonori

Valori limite di emissione Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della stessa.
Valori limite di immissione Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.
Valori di attenzione Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana e/o per l'ambiente. ...
Valori di qualità Il valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

In particolare, i valori limite di immissione sono distinti in:

- **Valori limite di immissione assoluti**
Valori determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale.
- **Valori limite di immissione differenziali o apporto acustico**
Valori determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Per l'applicazione specifica dei valori limite di rumore riferito alle singole classi acustiche, del territorio comunale, si è utilizzato per il regime definitivo i valori delle tabelle seguenti:

CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO Valore limite assoluto d'Immissione	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
CLASSE I : Aree particolarmente protette	50	40
CLASSE II : Aree prevalentemente residenziali	55	45
CLASSE III : Aree di tipo misto	60	50
CLASSE IV : Aree di intensa attività umana	65	55
CLASSE V : Aree prevalentemente industriali	70	60
CLASSE VI : Aree esclusivamente industriali	70	70
Valore limite assoluto d'Emissione		
CLASSE I : Aree particolarmente protette	45	35
CLASSE II : Aree prevalentemente residenziali	50	40
CLASSE III : Aree di tipo misto	55	45
CLASSE IV : Aree di intensa attività umana	60	50
CLASSE V : Aree prevalentemente industriali	65	55
CLASSE VI : Aree esclusivamente industriali	65	65
Valori di qualità		
CLASSE I : Aree particolarmente protette	47	37
CLASSE II : Aree prevalentemente residenziali	52	42
CLASSE III : Aree di tipo misto	57	47
CLASSE IV : Aree di intensa attività umana	62	52
CLASSE V : Aree prevalentemente industriali	67	57
CLASSE VI : Aree esclusivamente industriali	70	70



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Si precisa che la normativa dà facoltà ai Comuni che presentano **rilevante interesse paesaggistico o turistico**, quale certamente è il **Comune di Anagni**, di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, anche inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale.

In conclusione la metodologia di lavoro seguita per la redazione del presente progetto di aggiornamento del P. Z. A. redatto nell'anno 2002 può essere schematizzata nelle seguenti fasi:

- Analisi dei dati di base acquisiti e verifica della corrispondenza tra destinazione d'uso urbanistica e destinazione d'uso effettiva del Piano Regolatore Generale e degli altri piani urbanistici.
- Progettazione della campagna di indagini fonometriche (realizzata a cura dello Studio Stasi).
- Individuazione della localizzazione delle zone industriali e zone dove sono presenti i recettori sensibili (ospedali, scuole, verde pubblico).
- Assegnazione delle aree del territorio comunale alle classi I, I a, I b, I c, V, (e VI-le più tutelate, e le più "permissive").
- Assegnazione delle rimanenti aree del territorio comunale alle classi II, III, e IV (a carattere residenziale e misto con attività commerciali e di produzione).

L'attribuzione delle aree viene fatta mediante uno studio parametrico specifico basato sull'analisi degli indicatori correlati ai valori urbanistici di fruizione del territorio (densità di popolazione, addetti, attività, presenza di esercizi commerciali, traffico veicolare, etc..) e dall'esistenza di:

- Attività industriali che comportano l'attribuzione alla classe IV
- Servizi ed attrezzature (in questo caso l'attribuzione alla classe specifica è stata valutata caso per caso)

Quindi si dovranno verificare e normare le seguenti situazioni :

- Classificazione delle infrastrutture stradali e ferroviarie e definizione delle relative fasce di pertinenza
- Individuazione delle aree da destinare a spettacoli a carattere temporaneo.
- Definizione delle eventuali aree di rispetto tra aree contigue appartenenti a classi con valori limite che differiscono di più di 5 dB(A).
- Aggregazione delle aree omogenee ed elaborazione della Zonizzazione Acustica realizzata sulla cartografia del territorio comunale di scala opportuna



La redazione del presente aggiornamento del Progetto di Zonizzazione Acustica è stata effettuata secondo quanto previsto dalle **linee guida emesse dal Ministero dell’Ambiente, dalla Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente** e tutta la legislazione nazionale e la normativa tecnica che attualmente regola la materia.

LE TECNICHE DI MISURE FONOMETRICHE

Per una corretta esecuzione dei rilievi fonometrici, è necessario far riferimento alla normativa di settore che si esplicita nei due decreti attuativi della legge quadro: il **DPCM del 14-11-1997** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” ed il **DM del 16-03-98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”**. Per tale motivo, e per completezza della trattazione, di seguito è riportata una sintesi commentata del decreto sulle tecniche di misura, mentre il decreto sui valori limite si rimanda al paragrafo precedente.

Il decreto del Ministero dell’Ambiente del 16-03-1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” è anch’esso uno dei decreti attuativi della legge quadro e definisce le grandezze fisiche coinvolte, la tipologia di strumentazione da impiegare e le modalità di rilevamento del rumore ambientale.

Il decreto fa riferimento alle tecniche di misura del rumore in generale ed alle peculiarità caratteristiche del rumore emesso dalle infrastrutture di trasporto quali le ferrovie e le strade.

Tale decreto stabilisce la tipologia della strumentazione da impiegare nelle misure, la classe di precisione dell’intera catena di misura e dei singoli elementi, le procedure di calibrazione delle apparecchiature ad ogni ciclo di misure e le modalità ed i tempi per le certificazioni ed i controlli delle tarature dei sistemi di misura.

Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche della classe 1 delle **norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994**, mentre i filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme **EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995**. I calibratori devono essere conformi alle norme **CEI 29-4**.

In particolare poi nel decreto è indicata la procedura di calibrazione della strumentazione all’inizio ed alla fine di ogni ciclo di misure, che deve essere eseguita mediante l’impiego di calibratori in classe 1. Il decreto prevede che le due operazioni debbano differire al massimo di 0,5 dB, pena l’annullamento delle misure eseguite.

Il decreto prevede infine che gli strumenti ed i sistemi di misura debbano essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale (S.I.T.).



.... Nell'allegato A ,contenuto nel decreto, sono fornite importanti definizioni, di seguito indicate e riportate integralmente:

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Tempo a lungo termine (TL):** rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.
- **Tempo di riferimento (TR):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00.
- **Tempo di osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura (TM):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI:** esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{pA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax:** esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A":** valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato $T=t_2-t_1$, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \text{ m Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.



- *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL* ($L_{Aeq,TL}$): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:
 - al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL,
 - In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) e rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura T

Tale grandezza rappresenta il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

Livello sonoro di un singolo evento L_{AE} , (SEL):

si ricorda che $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 è la durata di riferimento (1s)

Livello di rumore ambientale (L_A):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

Livello di rumore residuo (L_R):

è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D):

differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L D = (L_A - L)$$



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica è interessato da i seguenti fattori correttivi:

- per la presenza di **componenti impulsive** **$K_I = 3 \text{ dB}$**
- per la presenza di **componenti tonali** **$K_T = 3 \text{ dB}$**
- per la presenza di **componenti in bassa frequenza** **$K_B = 3 \text{ dB}$**

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti vedi testo del Decreto sulle infrastrutture stradali e ferroviarie

Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in un'ora valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Livello di rumore corretto (L_c): è definito dalla relazione

$$L_c = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Negli allegati al decreto Trasporti sono poi indicate la modalità di esecuzione delle sessioni di misura (per integrazione continua o con la tecnica di campionamento), gli arrotondamenti da applicare ai risultati delle misure, le tecniche di misura in ambiente esterno ed interno agli ambienti abitativi, le metodologie di individuazione della presenza di componenti tonali nel rumore ed il rilievo strumentale dell'impulsività degli eventi sonori.

Nell'allegato C sono indicate le modalità di esecuzione di rilievi del rumore proveniente dalle sorgenti ferroviarie e stradali. In particolare nella metodologia di misura del rumore stradale, essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il decreto indica che il monitoraggio del rumore 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 della giornata.

I valori dei livelli medi settimanali diurni e notturni devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con il regolamento di esecuzione



Il decreto è concluso dall'allegato D che contempla le modalità di presentazione dei risultati delle misure e gli elementi essenziali da riportare elencati di seguito:

- data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento,
- tempo di riferimento, di osservazione e di misura,
- catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata e relativo grado di precisione e del certificato di verifica della taratura,
- livelli di rumore rilevati,
- classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura,
- modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione,
- elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione,
- identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

IL RUMORE STRADALE

Il DPR del 30 marzo 2004 riguardante i valori limite dei livelli acustici e le aree di pertinenza per le infrastrutture di trasporto stradale e veicolare, **costituisce il decreto attuativo di quanto disposto e previsto nell'articolo 11 comma 1** della legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447. Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio delle infrastrutture stradali, sia esistenti (comprese le eventuali varianti e gli ampliamenti), sia di nuova realizzazione (comprese le realizzazioni in affiancamento a quelle esistenti). Questo regolamento contiene, oltre ad una serie di definizioni specifiche per il settore del rumore stradale, un insieme di indicazioni relative alle fasce di pertinenza degli assi stradali, nonché ai relativi limiti di immissione suddivisi a seconda delle tipologie di strade stabilite, in accordo con il "Nuovo codice della Strada" e del periodo di realizzazione dell'infrastruttura stradale stessa.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Per quanto riguarda le nuove definizioni di settore introdotte, il decreto espone i seguenti termini:

- a) *infrastruttura stradale*: l'insieme della superficie stradale, delle strutture e degli impianti di competenza dell'ente proprietario, concessionario o gestore necessari per garantire la funzionalità e la sicurezza della strada stessa;
- b) *infrastruttura stradale esistente*: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto;
- c) *infrastruttura stradale di nuova realizzazione*: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del presente decreto e comunque non ricadente nella definizione precedente;
- d) *ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio*: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare;
- e) *affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti*: realizzazione di infrastrutture parallele a infrastrutture esistenti o confluenti, tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza delle infrastrutture stradali stesse;
- f) *confine stradale*: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- g) *sede stradale*: superficie compresa entro i confini stradali, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni;
- h) *variante*: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento;



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

- 20
- i) *ambiente abitativo*: 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 decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 sull'esposizione di personale professionalmente esposto al rumore, ad eccezione dell'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive;
 - j) *ricettore*: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione
 - k) dei progetti di massima relativi alla costruzione delle strade extraurbane principali,
 - l) ovvero vigenti alla data di entrata in vigore del decreto per le infrastrutture autostradali;
 - m) *centro abitato*: insieme di edifici, delimitato lungo le vie d'accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni;
 - l) *fascia di pertinenza acustica*: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale, per la quale il presente decreto stabilisce i limiti di immissione del rumore.

Il decreto classifica le strade in funzione delle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, in armonia con l'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni, secondo la seguente suddivisione:

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



CONSISTENZA FASCE DI PERTINENZA

Per quanto riguarda la tutela dell'ambiente, il decreto impone la verifica del mancato superamento dei limiti di immissione assoluta da esso stesso introdotti da parte dei valori dei livelli diurni (ore 6.00 – ore 22.00) e notturni (ore 22.00 – 6.00) rilevati in conformità con il DM 14 novembre 1997 sulle tecniche di misurazione del rumore. Nel decreto viene fissata una **fascia territoriale di pertinenza** delle infrastrutture **stradali di tipo A e B** di 250 metri a partire dal confine dell'infrastruttura stessa. Tale fascia, tranne che per le infrastrutture di nuova realizzazione, viene suddivisa in due parti, di cui la prima, più vicina all'infrastruttura, **della larghezza di m 100, è denominata fascia A** e la seconda, più distante dall'infrastruttura, **della larghezza di m 150, è denominata fascia B.**

Per le strade di tipo C

invece il numero e l'estensione delle fasce di pertinenza dipendono dalla presenza di carreggiate separate per le due corsie di marcia, ovvero sia un'unica **fascia di 250 metri per le strade extraurbane** secondarie di nuova realizzazione a **carreggiate separate, o un'unica fascia di 150** per tutte le altre strade extraurbane secondarie di nuova realizzazione. Per le strade extraurbane secondarie esistenti le fasce di pertinenza divengono due in dipendenza sempre della separazione in due corsie, ossia si avrà **una fascia A di 100 m ed una fascia B di 150 m** per le strade extraurbane

secondarie a corsie separate esistenti, o una **fascia A** di 100 m ed una **fascia B** di 50 m per tutte le altre strade extraurbane secondarie esistenti.

Per le strade di tipo D

strade urbane di scorrimento si stabilisce una sola fascia di pertinenza pari a 100 m, sia per le strade urbane di scorrimento esistenti che per quelle di nuova realizzazione.

Per le strade di tipo E ed F

vengono stabilite infine fasce di **pertinenza di 30** m a partire dal confine delle infrastrutture stesse, sia per quelle esistenti che per quelle di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda la fascia di pertinenza, nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, il decreto stabilisce che questa venga calcolata a partire dal confine preesistente.

Inoltre per le **infrastrutture di nuova realizzazione di tipo A, B, C e D la larghezza del corridoio può essere estesa fino a 500 m per lato in presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.**



Gli interventi di mitigazione del rumore stradale su edifici con licenza o **concessione rilasciata all'interno delle fasce di pertinenza dopo l'entrata in vigore del decreto saranno a carico del titolare della licenza stessa.**

Il decreto sul rumore stradale, così come già stabilito dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n° 447/95, deroga le sorgenti stradali dall'applicazione dei valori limite di emissione (tale materia è infatti regolata dalla normativa relativa all'omologazione dei veicoli ammessi alla circolazione stradale), di attenzione e di qualità, nonché di immissione differenziale. Il decreto stabilisce invece i valori limite di immissione assoluta validi per le sole sorgenti stradali ed all'interno delle fasce di pertinenza stabilite, a seconda delle differenti tipologie di strade.

Questo decreto impone, in aggiunta ai valori limite di immissione assoluta differenziati per tipo di ricettore e tipologia di infrastruttura stradale, anche i valori limite **da rispettare, all'interno degli edifici attraverso il confronto con i risultati di misurazioni fonometriche effettuate con finestre chiuse al centro dei locali e ad un metro e mezzo dal pavimento.** Tali limiti andranno applicati solo nel caso di impossibilità tecnica di riportare i livelli di immissione assoluta in facciata al disotto dei valori limite stabiliti dal decreto sul rumore stradale, o qualora, in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori

Tali ultimi valori limite e gli interventi per il loro conseguimento andranno di volta in volta considerati in base alle valutazioni di una commissione istituita con decreto del Ministro dell'Ambiente, di concerto con i Ministri dei Trasporti e della Sanità, che dovrà esprimersi, d'intesa con le Regioni e le Province autonome interessate, entro quarantacinque giorni dalla presentazione dei progetti di risanamento.

Qualora quindi, in base a valutazioni tecniche i valori limite precedenti, non siano tecnicamente conseguibili, all'interno degli edifici deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

Il decreto contiene due tabelle che riportano, rispettivamente per le infrastrutture di nuova realizzazione e per quelle esistenti, le estensioni delle fasce di pertinenza ed i valori limite suddivisi per tipologia di strade, secondo la classificazione prevista dal decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni.



Per le **infrastrutture esistenti di tipo A - B - C**, le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti, all'interno della fascia di pertinenza, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono stati ulteriormente differenziati secondo la suddivisione della zona di pertinenza in fascia A e B e risultano essere i seguenti:

- 50 dB(A) Leq** diurno, **40 dB(A) Leq** notturno (scuole, ospedali, case cura/riposo)
- 70 dB(A) Leq** diurno, **60 dB(A) Leq** notturno gli altri ric nella fascia A,
- 65 dB(A) Leq** diurno, **55 dB(A) Leq** notturno ricettori all'nella fascia B.

qualora tali valori non siano tecnicamente conseguibili, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno** per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno** per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno** per le scuole nel periodo diurno.

Il decreto prevede anche la tempistica per la realizzazione degli interventi di risanamento, infatti dispone che i valori limite previsti debbano essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento prevista nel **D.M. 29 novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione, delle infrastrutture di nuova realizzazione** collocate in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti, per le quali tali limiti hanno validità immediata.

Inoltre è previsto che la priorità di intervento **di risanamento** dovrà essere attuata **all'interno della fascia A** (all'interno dell'intera fascia di pertinenza per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo).



Per le strade di tipo D

Il decreto prevede valori limite di immissione assoluta differenziati per le strade **urbane di scorrimento esistenti e per quelle di nuova realizzazione**.

Per quelle esistenti è riportata un'ulteriore suddivisione dei valori limite per le strade urbane di scorrimento a carreggiate separate e interquartiere e per tutte le altre.

In definitiva i valori limite risultano così stabiliti:

- **50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A)** –vedi Tab precedente - Per le scuole vale il solo limite diurno,
- **70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A)** per gli altri ricettori all'interno della fascia di 100 m, per le strade urbane di scorrimento a carreggiate separate e interquartiere,
- **65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A)** per gli altri ricettori all'interno della fascia di 100 m, per tutte le altre strade urbane di scorrimento.

Per tutte le strade urbane di scorrimento di nuova realizzazione invece vengono stabiliti i seguenti limiti:

- **50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno** per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo. Per le scuole vale il solo limite diurno,
- **65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno** per gli altri ricettori all'interno della fascia di 100 m.

Anche per queste strade qualora tali valori non siano tecnicamente conseguibili, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- **35 dB(A) Leq notturno** per ospedali, case di cura e di riposo;
- **40 dB(A) Leq notturno** per tutti gli altri ricettori;
- **45 dB(A) Leq diurno** per le scuole nel periodo diurno.

Per i valori limite assoluti di immissione del rumore all'interno della fascia di pertinenza delle strade di tipo E ed F, che nel caso del Comune di Anagni rappresentano la maggioranza delle strade presenti nel tessuto urbano, il decreto stabilisce che i valori ammissibili di rumorosità siano definiti autonomamente dai Comuni, in armonia con la zonizzazione acustica delle aree urbane, in quanto prevista dalla legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447, sia per le strade esistenti che per quelle di nuova realizzazione.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Infatti, la presenza di un notevole numero di strade di tipo E ed F ha richiesto un attento e complesso studio della rete stradale in relazione con il tessuto urbano ed il territorio comunale coinvolto.

Il decreto, per quanto riguarda i valori limite di emissione dei veicoli, rimandando alla normativa di settore nazionale e comunitaria riguardante le modalità ed i tempi per la verifica della rispondenza alla certificazione di omologazione ai fini acustici.

I valori limite di immissione stabiliti dal decreto sul rumore stradale dovranno essere verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal **D.M.A. del 16 marzo 1998** e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Per le infrastrutture di nuova costruzione, secondo il decreto sul rumore stradale, il proponente l'opera dovrà individuare i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa, come già detto, ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

Tab. *Strade di nuova realizzazione*

TIPI STRADA nuovo codice della strada	SOTTOTIPI FINI ACUSTICI	Amp.zza fascia pertin.	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbane principali		250	50	40	65	55
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbane di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.			
F - locali		30				

*Per le scuole di applica il solo limite diurno



Tab. *Strade esistenti e assimilabili (ampliamento in sede, affiancamenti e varianti)*

TIPI STRADA	DI SOTTOTIPI A	Amp.fasci a pertin.	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (f/A)	50	40	70	60
		150(f/B)			65	55
B -extraurbane principali		100(f/A)	50	40	70	60
		150 (f/B)			65	55
C -extraurbane secondarie	Ca	100(f/A)	50	40	70	60
	Strade carreg.	150 (f/B)			65	55
	Cb (tutte le strade)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (f/B)			65	55
D - urbanedi scorrimento	Da (strade carreg.sepa)	100 (f/B)	50	40	70	60
	Db (tutte le strade)	100	50	40	65	55
E - urbanedi quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.			
F – locali		30				

***Per le scuole di applica il solo limite diurno**

IL RUMORE FERROVIARIO

Il D.P.R. del 18 novembre 1998 rappresenta il secondo decreto, in ordine di tempo di promulgazione, riguardante le infrastrutture di trasporto. La sua emanazione risulta previsto nell'articolo 11 comma 1 della legge quadro sull'inquinamento acustico. Esso segue ad un anno di distanza l'emanazione di analogo decreto che regolamentava il rumore prodotto durante l'esercizio degli aeroporti adibiti al traffico civile. Il decreto sul rumore ferroviario stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio delle infrastrutture ferroviarie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari, sia per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti, sia per le infrastrutture di nuova realizzazione, comprese quelle in affiancamento a quelle esistenti.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

L'interesse del Comune di Anagni per questo decreto, riguarda la rete ferroviaria esistente. Le norme contengono, una serie di definizioni specifiche, un insieme di indicazioni relative alle fasce di pertinenza delle linee ferroviarie, nonché i relativi limiti di immissione suddivisi a seconda della velocità massima consentita per i convogli e del periodo di realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria. Per quanto riguarda le nuove definizioni di settore introdotte, il decreto definisce i seguenti termini:

- a) *infrastruttura*: l'insieme di materiale rotabile, binari, stazioni, scali, parchi, piazzali e sottostazioni elettriche,
- b) *infrastruttura esistente*: infrastruttura effettivamente in esercizio alla data di entrata in vigore del decreto,
- c) *infrastruttura di nuova realizzazione*: infrastruttura non effettivamente in esercizio alla data di entrata in vigore del decreto,
- d) *ambiente abitativo*: 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, tranne per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne a locali in cui si svolgono le attività produttive,
- e) *ricettore*: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività, aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture ferroviaria, o vigenti alla data di entrata in vigore del decreto per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti,
- f) *affiancamento di infrastrutture di nuova realizzazione a infrastrutture esistenti*: realizzazione di infrastrutture parallele o confluenti, tra le quali non esistono aree interposte non di pertinenza delle infrastrutture stesse,
- g) *variante*: costruzione di un nuovo tratto in sostituzione di uno esistente, anche fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km,
- h) *area edificata*: raggruppamento continuo di edifici, anche se intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di **25 edifici** adibiti ad ambiente abitativo o ad attività lavorativa o ricreativa,
- i) *LAmax*: il maggiore livello sonoro pesato A, misurato al passaggio del treno facendo uso della costante di tempo "fast".



Per le infrastrutture ferroviarie viene fissata **una fascia territoriale di pertinenza di 250 metri** a partire dalla mezzzeria dei binari esterni e per ciascun lato dell'infrastruttura stessa. Tale fascia, tranne che per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore ai 200 km/h, viene suddivisa in due parti, di cui la prima, più vicina **all'infrastruttura, della larghezza di m 100**, è denominata *fascia A* e la seconda, più distante dall'infrastruttura, **della larghezza di m 150**, è denominata *fascia B*. Per quanto riguarda la fascia di pertinenza nel caso di realizzazione di nuove infrastrutture in affiancamento ad una esistente, il decreto stabilisce che questa venga calcolata a partire dal binario esterno preesistente. Inoltre per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore **a 200 km/h la larghezza del corridoio può essere estesa fino a 500 m per lato in presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo**. Il decreto precisa anche che al di fuori della fascia di pertinenza restano comunque validi i valori limite di immissione stabiliti nel **D.P.C.M. 14 novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e che le verifiche del rispetto dei limiti, sia all'interno della fascia di pertinenza, sia al suo esterno, debbano essere svolte con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno, in facciata degli edifici, ad un metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Un elemento innovativo di questo decreto è l'imposizione, in aggiunta ai valori limite di immissione assoluta, differenziati per tipo di ricettore e tipologia di infrastruttura ferroviaria, anche dei valori limite da rispettare, all'interno degli edifici e mediante confronto con i livelli sonori ottenuti con misurazioni effettuate con finestre chiuse, al centro dei locali e ad un metro e mezzo dal pavimento, in caso di impossibilità tecnica di riportare i livelli di immissione al disotto dei valori limite, o qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori. Tali ultimi valori limite e gli interventi per il loro conseguimento andranno di volta in volta considerati sulle valutazioni di una commissione istituita con decreto del Ministro dell'Ambiente, di concerto con i Ministri dei Trasporti e della Sanità, che dovrà esprimersi, d'intesa con le Regioni e le Province autonome interessate, entro quarantacinque giorni dalla presentazione dei progetti di risanamento. I valori limite considerati per le fasce di pertinenza come detto sono stati suddivisi per tipologia di ricettore e di infrastruttura ferroviaria. In particolare per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h il decreto prevede all'interno della fascia di pertinenza i limiti di 50 dB(A) di Leq diurno e di 40 dB(A) di Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e di 65 dB(A) di Leq diurno e di 55 dB(A) di Leq notturno per gli altri ricettori. Chiaramente per le scuole è valido il solo limite diurno.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Qualora in base a valutazioni tecniche i valori limite precedenti non siano tecnicamente conseguibili, all'interno degli edifici deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

Per le infrastrutture esistenti,

le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, all'interno della fascia di pertinenza i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono stati ulteriormente suddivisi secondo la suddivisione della zona di pertinenza in fascia A e B e risultano essere i seguenti:

- **50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno** per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno,
- **70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno** per gli altri ricettori all'interno della fascia A,
- **65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno** per gli altri ricettori all'interno della fascia B.

Qualora tali valori non siano applicabili, deve essere assicurato i seguenti limiti:

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

Il decreto prevede anche la tempistica per la realizzazione degli interventi di risanamento. Infatti esso dispone che i valori limite previsti debbano essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento, prevista nel **D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"**, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a **200 km/h**, delle infrastrutture di nuova realizzazione realizzate in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti, per le quali tali limiti hanno validità immediata.



Inoltre è previsto che la priorità di intervento di **risanamento dovrà essere attuato all'interno dell'intera fascia di pertinenza per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo nell'ambito della fascia A.**

Per le aree non ancora edificate interessate dall'attraversamento di infrastrutture in esercizio, **il decreto stabilisce che gli interventi di abbattimento dell'inquinamento acustico per il rispetto dei valori limite siano a carico del titolare della concessione edilizia rilasciata all'interno delle fasce di pertinenza.**

Il decreto si conclude con due allegati che dispongono i valori limite di emissione L_{Amax} del materiale rotabile di nuova costruzione ed i tempi per la relativa verifica della rispondenza alla certificazione di omologazione ai fini acustici.

I valori limite di emissione di L_{Amax} , come disposto dal decreto, vanno misurati a **m 25** dalla mezzeria del binario di corsa, in campo libero e a 3,5 m di quota rispetto al piano della ferrovia.

Negli allegati A e B i valori limite di emissione per il materiale rotabile sono diversificati nel tempo per la loro applicazione. Ciò ha lo scopo di garantire cronologicamente sempre migliori prestazioni acustiche dei convogli e conseguentemente sempre minore impatto acustico.

In particolare il valore del livello massimo del rumore emesso dal materiale trainante adibito al trasporto passeggeri ad una velocità di 250 km/h che entra in servizio dal 1° gennaio 2002 è fissato ad 88 dB L_{Amax} , mentre i valori limite di emissione da rispettare nell'intervallo tra due successive verifiche e relativi al materiale rotabile che entra in servizio dal 1° gennaio 2002 sono i seguenti:

- per il materiale trainante adibito al trasporto passeggeri, ad una **velocità di 250 km/h, $L_{Amax} = 90$ dB**; per il materiale trainato adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di **250 km/h, $L_{Amax} = 88$ dB**;
- per il materiale trainante adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di 160 km/h, **$L_{Amax} = 85$ dB**; per il materiale trainato adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di **160 km/h, $L_{Amax} = 83$ dB**;
- per il materiale trainante adibito al trasporto merci, ad una velocità di **160 km/h, $L_{Amax} = 85$ dB**; per il materiale trainato adibito al trasporto merci, ad una **velocità di 160 km/h, $L_{Amax} = 90$ dB**;
- per il materiale trainante adibito al trasporto merci, ad una **velocità di 90 km/h, $L_{Amax} = 84$ dB**; per il materiale trainato adibito al trasporto merci, ad una **velocità di 90 km/h, $L_{Amax} = 89$ dB**;



Invece il valore relativo al livello massimo del rumore emesso dal materiale trainante adibito al trasporto passeggeri ad una velocità di 250 km/h che entra in servizio dal 1° gennaio 2012 è fissato ad 85 dB L_{Amax} , mentre i valori limite di emissione da rispettare nell'intervallo tra due successive verifiche e relativi al materiale rotabile che entra in servizio dal 1° gennaio 2012 sono i seguenti:

- **per il materiale** trainante adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di 250 km/h, $L_{Amax} = 88$ dB; per il materiale trainato adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di 250 km/h, $L_{Amax} = 86$ dB;
- **per il materiale** trainante adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di 160 km/h, $L_{Amax} = 83$ dB; per il materiale trainato adibito al trasporto passeggeri, ad una velocità di 160 km/h, $L_{Amax} = 81$ dB;
- **per il materiale** trainante adibito al trasporto merci, ad una velocità di 160 km/h, $L_{Amax} = 83$ dB; per il materiale trainato adibito al trasporto merci, ad una velocità di 160 km/h, $L_{Amax} = 88$ dB;
- **per il materiale** trainante adibito al trasporto merci, ad una velocità di 90 km/h, $L_{Amax} = 82$ dB; per il materiale trainato adibito al trasporto merci, ad una velocità di 90 km/h, $L_{Amax} = 87$ dB;

Il decreto dispone che il materiale rotabile sia sottoposto a verifica, almeno ogni sei anni, per accertarne la rispondenza alla certificazione di omologazione ai fini acustici. Mentre per il rotabile con velocità di esercizio superiore a 200 km/h la verifica deve essere effettuata ogni cinque anni.

IL RISANAMENTO ACUSTICO DELLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Con il decreto del 29 novembre 2000 il Ministero dell'Ambiente ha definito una serie di azioni e prescrizioni tecniche a cui devono far riferimento le Società e gli Enti proprietari o gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, compresi i Comuni, le Province e le Regioni, per la predisposizione dei piani per gli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore, prodotto nell'esercizio dei servizi di trasporto o delle infrastrutture.

L'obiettivo fissato da tale decreto in materia di risanamento acustico è il conseguimento del rispetto, da parte dei servizi pubblici di trasporto e dalle relative infrastrutture di trasporto, dei limiti stabiliti dai decreti relativi alle diverse tipologie di infrastruttura nonché dal D.P.C.M. del 14-11-1997 sulla "determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".



Il decreto in particolare stabilisce, distinguendo secondo le differenti tipologie di infrastrutture, gli obblighi dei gestori, le modalità ed i tempi di presentazione dei piani di risanamento, i relativi tempi di realizzazione, i criteri di redazione dei progetti e di attuazione degli interventi di abbattimento del rumore, i criteri di priorità delle differenti azioni da compiere, gli obiettivi del risanamento, l'attribuzione dei relativi oneri finanziari, le attività di controllo, nonché la regolamentazione delle procedure di intervento nel caso di sovrapposizione di più infrastrutture contemporaneamente originanti livelli di rumorosità. Tale decreto ribadisce anche un concetto più volte espresso da altre norme precedenti: stabilisce cioè, che gli interventi di abbattimento del rumore debbano essere prioritariamente eseguiti agendo sulle sorgenti. Successivamente, in caso di loro non sufficiente efficacia, è stabilito di intervenire lungo le vie di propagazione del rumore, ed in ultima istanza, quando le tecnologie e lo stato dell'arte in materia di abbattimento del rumore non consentano sufficienti risultati, procedendo all'isolamento acustico dei ricettori. Nell'articolo 2 per le Società e per gli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, compresi i Comuni, le Province e le Regioni, è sancito l'obbligo di individuare le aree in cui le infrastrutture di loro pertinenza superano i limiti di immissione previsti, di quantificare i relativi superamenti ascrivibili alle stesse, **e di presentare al Comune e alla Regione, o all'autorità da essa indicata, il relativo piano di risanamento.**

Per le differenti tipologie di infrastrutture sono previsti tempi diversi per:

- l'acquisizione di dati acustici allo scopo di evidenziare gli eventuali superamenti dei limiti di immissione;
- la trasmissione dei risultati ottenuti ai Comuni e alle Regioni;
- la predisposizione dei progetti dei piani di risanamento e per la loro presentazione ai Comuni e alle Regioni;
- la realizzazione degli obiettivi individuati nei piani di risanamento.

In particolare, per le infrastrutture di tipo lineare di interesse regionale e locale, **l'individuazione dei superamenti dei limiti era prevista entro i diciotto mesi dalla entrata in vigore del decreto**, mentre alla progettazione dei relativi piani di abbattimento del rumore si sarebbe dovuto provvedere **entro i successivi diciotto mesi**. L'attuazione dei piani come in precedenza autorizzati deve essere realizzata nell'arco di quindici anni.

Per le reti di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più Regioni, i tempi indicati per le azioni sono equivalenti, mentre per le altre infrastrutture di trasporto, le scadenze sono di diciotto mesi per la individuazione del superamento dei limiti di immissione e di predisposizione dei piani, mentre l'attuazione deve essere realizzata entro cinque anni.



Tale tempistica può essere eventualmente modificata dalle Regioni, che possono, d'intesa con le Autonomie Locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità di superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini anche più differiti nel tempo.

Sempre l'articolo 2 prevede che possano essere anche i Comuni a comunicare ai gestori di infrastrutture di trasporto eventuali superamenti dei valori limite.

Il decreto definisce anche i contenuti dei piani di risanamento ed i particolare essi devono contenere, che sono :

- a) l'individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione;
- b) l'indicazione delle eventuali altre infrastrutture dei trasporti concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;
- c) l'indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- d) il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;
- e) le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

Spetta ancora ai gestori delle infrastrutture di trasporto l'onere di verificare, attraverso misure effettuate **entro sei mesi dal completamento delle azioni previste per il piano di risanamento**, il raggiungimento degli obiettivi prefissati e di comunicare i risultati ottenuti ai Comuni ed alle Regioni.

L'articolo 5 stabilisce che gli oneri economici del risanamento sono a totale carico delle Società e degli Enti gestori delle infrastrutture dei trasporti, che provvedono alle spese avvalendosi degli accantonamenti previsti in conformità all'articolo 10, comma 5, della legge-quadro sull'inquinamento acustico.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento dei limiti previsti nella zona da risanare, i gestori medesimi provvedono congiuntamente all'esecuzione delle attività di risanamento addossandosi gli oneri economici degli interventi di risanamento in proporzione derivante dalla percentuale di energia acustica emessa, rispetto a quella totale. Infatti nell'allegato quattro del decreto è indicato come calcolare l'energia sonora totale prodotta da tutte le infrastrutture coinvolte ed il livello di soglia che si deve pervenire a seguito del risanamento di ogni singola sorgente.

$$L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N,$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti concorsuali interessate al risanamento. L_s rappresenta cioè il livello massimo che compete a ciascuna infrastruttura per ottenere un livello sonoro totale inferiore o uguale al limite L_{zona} previsto per l'area in esame.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Il decreto prevede inoltre l'obbligo per le Società e gli Enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture di comunicare entro il 31 marzo di ogni anno al Ministero dell'Ambiente e alle Regioni e ai Comuni competenti l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente a partire dalla data di entrata in vigore della legge quadro e lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

Allo Stato ed alle Regioni è demandata l'attività di controllo sul conseguimento degli obiettivi del risanamento, nell'ambito delle competenze assegnate dal decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici, il decreto introduce il criterio di valutazione della priorità di intervento dei piani di risanamento acustico basato sull'introduzione di un valore numerico, denominato "indice di priorità", per il quale è fornita anche la procedura di calcolo

Tale procedura è illustrata nell'allegato uno al decreto. In tale allegato, che fornisce anche una definizione di 'ricettore', che amplia quella di 'ambiente abitativo' riportata nella legge quadro, in quanto comprende anche le attività lavorative, le aree naturalistiche ed adibite a svago e ricreazione, i parchi pubblici ed i luoghi ove si svolge vita sociale della collettività, è prevista la suddivisione di ciascuna area A complessa e da risanare, in sotto-aree A_i omogenee per quanto riguarda il relativo limite di immissione indicato con L^*_i .

A tali valori limite L^*_i vengono attribuiti i valori limite di immissione L^*_{izona} stabiliti dalla zonizzazione comunale, se la generica area A_i è collocata all'esterno delle fasce di pertinenza o delle aree di rispetto dell'infrastruttura di riferimento, mentre vengono imposti i valori $L^*_{ifascia}$ del limite di immissione previsto dal decreto per quell'infrastruttura, se l'area A_i è collocata all'interno della fascia di pertinenza o dell'area di rispetto di una singola infrastruttura.

Per le altre infrastrutture eventualmente concorrenti che contribuiscono al di fuori della propria fascia di pertinenza o area di rispetto, il valore di L^*_i viene assunto essere L^*_{izona} , limite di immissione stabilito dalla zonizzazione.

Nel caso estremo in cui l'area A_i sia collocata in una zona di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza o aree di rispetto, L^*_i risulta essere $L^*_{ifascia}$ maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture



Si precisa che per i RECETTORI DI PRIMA CLASSE si adottano i seguenti coefficienti/parametri per il calcolo:

- 1) *Ospedali, case / riposo, la totalità dei posti letto moltiplicata per il coefficiente 4;*
- 2) *Scuole, per la totalità del numero degli alunni moltiplicata “ 3;*
- 3) *Altri ricettori si opera facendo il prodotto della superficie dell'area per l'indice demografico statistico più aggiornato. Coefficiente ricavato*

Per quanto concerne il livello continuo equivalente di pressione sonora L_i nel periodo di riferimento, il decreto stabilisce che questo sia il valore approssimato all'unità, prodotto dalle infrastrutture nell'area A_i , attribuendo per ogni singolo edificio il valore valutato nel punto di maggiore criticità della facciata più esposta.

La variabilità del livello L_i , all'interno di A_i deve essere non superiore a 3dB(A).

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. Le Regioni, d'intesa con i Comuni interessati, possono stabilire un ordine di priorità degli interventi che prescindano dall'indice di priorità introdotto dal decreto.

Per quanto riguarda la progettazione degli **interventi di risanamento** il decreto prevede la possibilità di utilizzare modelli matematici in grado di consentire la descrizione dell'ambiente di propagazione del rumore, la morfologia del terreno, la presenza di edifici e di infrastrutture, con la possibilità di attribuire valori dei coefficienti di assorbimento o indici di isolamento per le superfici, almeno per bande di ottava.

Nell'elaborazione del progetto attraverso l'uso di tali modelli di calcolo, deve essere realizzato l'archivio dei dati relativi alla potenza sonora delle sorgenti, desunta mediante rilievi

strumentali, e l'archivio dei dati relativi alle caratteristiche acustiche di isolamento e di assorbimento dei materiali usati in edilizia e per la realizzazione degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il calcolo previsionale dovrà inoltre tenere conto dei principali fenomeni caratterizzanti la propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore, come le riflessioni del primo ordine e quelle secondarie, le diffrazioni semplici e multiple, l'attenuazione per divergenza e quella per assorbimento.

In materia di elaborazione **del progetto del piano di risanamento acustico**, il decreto impone che si debba prevedere l'individuazione delle vie di propagazione del rumore dalla



sorgente all'ambiente ricevente, debbano essere eseguite le misure e/o le stime del livello massimo di rumore esterno agli edifici in dB(A) con caratterizzazione dello spettro medio del rumore, debba essere effettuato il dimensionamento delle pareti delle facciate sulla *base dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata di cui al D.P.C.M. del 5 dicembre 1997 sulla base dei dati di progetto, per gli edifici in costruzione, mentre debba essere effettuata la verifica della condizione che l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata sia maggiore o eguale a quello stabilito nel D.P.C.M. del 5 dicembre 1997, per gli edifici esistenti.*

La progettazione acustica degli interventi di bonifica

Rilevazione dei flussi di traffico e loro disaggregazione per tipologie di mezzi di trasporto e loro categorie, per periodi della giornata, per velocità media;
Caratterizzazione acustica della sorgente mediante l'acquisizione dello spettro medio del rumore, dei livelli sonori equivalenti continui diurni e notturni, della distribuzione statistica dei livelli;

Acquisizione della orografia della zona in scala non inferiore a 1:5000 e della planimetria dell'area interessata e della infrastruttura in scala non inferiore a 1:1000, con l'indicazione degli edifici da risanare.

Nel caso di strade urbane, devono essere acquisite le sezioni stradali tipiche (L, U) ed i profili degli edifici;

Tracciamento di una mappa acustica dell'area circostante l'infrastruttura da effettuare sulla base di misure e con l'ausilio di un modello di calcolo la mappa deve contenere le curve di isolivello e gli edifici da risanare;

I progetti esecutivi dovranno essere presentati come indicato nei regolamenti comunali

Il decreto, nell'allegato due, fornisce ancora indicazioni sulle caratteristiche acustiche, sulle certificazioni e sulle verifiche delle prestazioni di barriere acustiche artificiali di pavimentazioni antirumore di finestre fonoisolanti, sui riferimenti normativi (norme ISO, UNI, EN, ecc.) a cui i manufatti devono sottostare e sulle procedure di collaudo degli interventi di risanamento, allo scopo di accertarne la rispondenza alle previsioni progettuali dell'intera opera e delle sue parti. Allo scopo di rendere comparabili i costi delle attività di risanamento e di consentire una corretta programmazione dei piani pluriennali di risanamento, nel decreto è introdotta una tabella che riporta, per tipologia di intervento, l'abbattimento conseguibile, il campo di impiego, nonché i costi unitari cui far riferimento nella relazione tecnica. In tale tabella per zona d'ombra di una barriera acustica si intende la parte di territorio schermata dalla barriera;



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

delimitata dal piano dell'infrastruttura e dal piano passante per la mezzeria della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa.

Tab. Caratterizzazione e indice dei costi di interventi di bonifica acustica

Tipo di intervento	Campo di impiego	Efficacia
Pavimentazioni antirumore tradizionali	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	3 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura
Pavimentazioni eufoniche	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	5 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura; è efficace anche alle basse frequenze
Barriere antirumore artificiali (metalliche, in legno, calce struzzo, argilla espansa, trasparenti, icetto)	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura	14 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 7 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;
Barriere antirumore artificiali integrate con elemento antidiffrattivo superiore	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura; con elevata densità di ricettori nella zona d'ombra	15 dB per i ricettori posti i nella zona A dell'ombra; 7,5 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;
Barriere antirumore formate da muro cellulare (alveolare) rinverdito in calcestruzzo o legno	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura	19 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 10 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Copertura totale Aree moltosuperiore a 25popolate condB edifici alti rispetto alla infrastruttura e livello di rumore elevato	850.000 L/mq di sede stradale coperta	439 euro/mq di sede stradale coperta
Barriere vegetali antirumore	Impiego per situazioni non particolarmente critiche con ampie fasce di territorio non edificato tra i ricettori e la sede stradale	1 dB ogni 3 m di spessore della fascia pantumata
Barriere di sicurezza tradizionali	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	2 dB
Barriere di sicurezza di tipo ecotecnico	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	3 dB
Rilevato antirumore	Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura, pari ad almeno 2,1 volte l'altezza del rilevato. Intervento integrabile con barriere vegetali	13 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra; 6 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra; 0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;
Copertura a cielo aperto, con grigliato di pannelli acustici (baffles)	Aree densamente popolate; edifici alti rispetto all'infrastruttura	10 dB per i ricettori posti al di sopra della copertura; 16 dB per i ricettori posti nella zona d'ombra al di sotto della copertura



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Tipo di intervento	Campo di impiego	Efficacia	Costo unitario (Lire)	Costo unitario (€)
Giunti silenziosi	Ricettori vicini a ponti o viadotti; intervento ad integrazione di altri, per ridurre i rumori impulsivi	3 dB di L_{max}	1.200.000 L/ml per escursioni dei giunti di ± 15 mm; 20.000.000 L/ml per escursioni dei giunti di ± 50 mm	620 euro/ml per escursioni dei giunti di ± 15 mm; 10.329 euro/ml per escursioni dei giunti di ± 50 mm
Finestre antirumore autoventilanti	Situazioni particolarmente gravose non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura; si adottano anche insieme al altri tipi di interventi	34 dB	3.000.000 L/mq per finestre con ventilazione naturale; 3.500.000 L/mq per finestre con ventilazione forzata	1.549 euro/mq per finestre con ventilazione naturale; 1.808 euro/mq per finestre con ventilazione forzata
Rivestimenti fonoassorbenti delle facciate degli edifici	Contesti densamente urbanizzati per migliorare il clima acustico di zona	3 dB	100.000 L/mq	52 euro/mq
Trattamento antirumore imbocchi di gallerie	Zone con edifici in prossimità di gallerie: l'intervento consiste in un rivestimento interno della galleria	2 dB fino a 30 m dall'imbocco	50.000.000 per imbocco	25.823 euro per imbocco

Tab. Caratterizzazione e indice dei costi di interventi di bonifica acustica
(Le quotazioni riportate in tabella sono riferite all'anno 2011)



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Se nella relazione tecnica viene fatto riferimento ad altri tipi di intervento non contenuti nella tabella, gli interventi stessi devono essere descritti compiutamente ed i relativi costi unitari devono essere chiaramente indicati.

Come ultimo commento al D.M. del 29 novembre 2000, va detto che un successivo D.M. del 23 novembre 2001 “Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”, ha introdotto la possibilità, nella progettazione di sistemi di abbattimento del rumore con l’interposizione di barriere acustiche artificiali, di valutare la convenienza all'introduzione di sistemi in grado di captare, utilizzare e convertire l'energia solare, nel rispetto del protocollo di Kyoto, anche mediante pannelli fotovoltaici da inserire nella struttura antirumore in posizione favorevole alla raccolta dell'energia medesima.

La piena applicazione di questo decreto e le azioni di risanamento, potranno avvenire solo dopo la individuazione delle zone critiche, ovverosia dopo il confronto tra i valori dei livelli acustici misurati ed i valori limite scaturiti, sia dalla classificazione delle aree comunali, sia dalle pertinenze stradali e ferroviarie.

Tale azione dovrà essere compiuta dai proprietari e/o gestori di ciascuna infrastruttura di trasporto, in maniera mirata, andando ad individuare cioè tutti i ricettori esposti e tutte le situazioni di superamento dei valori limite e le situazioni di concorsualità. Ciò dovrà essere compiuto necessariamente attraverso attività mirate di monitoraggio acustico o attività modellistiche previsionali supportate da raffronti con dati strumentali.

A conclusione della panoramica sulla normativa in vigore, nella seguente tab. seguente vengono riepilogate le linee guida e la legislazione nazionale di riferimento a cui attenersi per l’esecuzione della zonizzazione ed il conseguente confronto dei valori acustici al fine di un’eventuale azione di bonifica.

Tab.– Riepilogo normative ed indirizzi legislativi di riferimento

“LINEE GUIDA” del Ministero dell’Ambiente

“LINEE GUIDA PER L’ELABORAZIONE DI PIANI COMUNALI PER IL RISANAMENTO ACUSTICO” edito nel 1998 dall’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente

“CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE” edito nel 2000 dalla– Assessorato Ambiente



Legislazione nazionale di riferimento

DPCM	1 marzo 1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
LEGGE	26 ottobre 1995 n° 447	Legge quadro sull'inquinamento acustico
DM	11 dicembre 1996	Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
DPCM	14 novembre 1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
DPCM	05 dicembre 1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
DM	16 marzo 1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
DPCM	31 marzo 1998	Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3 comma 1, lettera b) e dell'art. 2 commi 6, 7, 8 della legge 26 ottobre 1995 n° 447
DPR	18 novembre 1998 n° 450	Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995 n° 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
DPCM	16 aprile 1999 n° 215	Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore per luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo
DPR	30 marzo 2004	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.



2. METODOLOGIA

Processo Di Aggiornamento Classificazione Acustica

La zonizzazione acustica è un atto tecnico-politico di governo del territorio, in quanto ne disciplina l'uso e vincola e regola le modalità di sviluppo delle attività ivi svolte. Gli obiettivi anche attraverso l'aggiornamento sono quelli di prevenire il deterioramento di zone non inquinate, di risanare le situazioni di superamento dei valori limite e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale. E' pertanto fondamentale che il P.C.C.A. venga coordinato ed aggiornato quasi ogni mutamento dello stato d'uso del territorio

Quindi si deve tener presente, che tutta la procedura si suddivide in tre fasi successive:

- la classificazione acustica del territorio, (aggiornata)
- la mappatura acustica dei livelli di rumore effettivamente vigenti sul territorio
- **il piano di risanamento acustico (da effettuare).**

La terza fase di risanamento acustico, nasce dal confronto delle fasi precedenti, ovverossia dal paragone tra i valori massimi consentiti per i livelli acustici e quelli effettivamente rilevati e persistenti. Vengono pertanto individuate le situazioni critiche ed i casi di superamento dei valori limite, e conseguentemente definite le azioni necessarie, gli interventi, idonei a riportare il clima acustico nelle condizioni di accettabilità, sostenibilità ambientale e pieno rispetto della qualità della vita.

Quindi il processo di zonizzazione acustica rappresenta una complessa serie di azioni che va ben oltre i semplici interventi sui livelli di rumorosità.

Infatti la normativa prevede, oltre alla armonizzazione delle attività di classificazione, mappatura e risanamento, l'aggiornamento continuo del piano di zonizzazione e la redazione di una relazione sullo stato acustico del territorio comunale.

Tale attività dovrà essere svolta quando si modifica lo stato sonico riportato nel P.Z.A. La zonizzazione acustica, comporta comprensibilmente **notevoli implicazioni rispetto a tutti gli strumenti che regolano l'assetto urbanistico delle aree municipali. Infatti i vari strumenti quali il Piano del Traffico, il Piano Regolatore Generale, il Regolamento Edilizio, ecc., nonché tutto l'insieme di leggi e di regolamenti che li disciplinano, influenzano, e sono fortemente influenzati dal processo di classificazione acustica del territorio.**



Quindi la zonizzazione acustica non può essere considerata come un atto formale di natura prettamente acustica, che coinvolge esclusivamente esperienze tecniche proprie dell'acustica ambientale, ma piuttosto come insieme di iniziative coordinate che necessita dell'intervento di un gruppo di lavoro composto da esperti di acustica, di urbanistica, di normativa, nonché da tecnici del Comune.

Il processo di definizione della classificazione e dell'aggiornamento acustico del territorio della Città di Anagni è stato condotto secondo quest'ottica.

Si è effettuata con l'attuale documento un'attenta ricognizione del Nuovo stato d'uso del territorio azione questa che ha condotto ad un adeguamento della proposta del P.Z.A., che è stata realizzata, sia in funzione del reinquadramento delle differenti situazioni d'uso del territorio.

Per quanto concerne l'adeguamento del PZA sono state riportate le modifiche che hanno prodotto variazioni della classe acustica.

Inoltre sono state effettuate alcune correzioni dei confini delle classi acustiche.

Per quanto riguarda le strade e le linee ferroviarie è stata verificata la classificazione acustica e la definizione delle relative fasce di pertinenza acustica.

Per quanto riguarda i nuovi assi stradali e/o gli ampliamenti sono stati verificati solo a livello qualitativo.

Il P.C.C.A., rappresenta infatti uno strumento dinamico, che segue gli sviluppi demografici, urbanistici, commerciali, produttivi e turistici/culturali che si manifestano nel tempo e va quindi, come prescrivono taluni regolamenti regionali, aggiornato periodicamente con cadenza bi o triennale.

Tra le attività effettuate è stata verificata la congruità della zonizzazione proposta con gli altri strumenti urbanistici vigenti, accertando il suo inquadramento nelle linee politiche di sviluppo del territorio comunale, minimizzando gli eventuali punti di contrasto con i criteri enunciati dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico e dagli indirizzi regionali.

Tale Regolamento prevede che la visualizzazione cartografica sia realizzata tenendo conto dei criteri indicati nell'allegato C di seguito riportato:



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

CLASSE	TIPOLOGIA	COLORE	RETINO
I	aree particolarmente protette	Verde	punti
II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Giallo	linee verticali
III	aree di tipo misto	Arancione	linee orizzontali
IV	aree di intensa attività umana	Rosso	tratteggio a croce
V	aree prevalentemente industriali	Viola	linee inclinate
VI	aree esclusivamente industriali	Blu	pieno

In ambito nazionale sono regolamentati solo i criteri per la rappresentazione delle zone di rumore nelle mappe acustiche.

Tali criteri sono stati stabiliti attraverso la norma tecnica UNI 9884 che prevede le seguenti rappresentazioni grafiche, per le aree con

Livelli acustici suddivisi in gruppi aventi rumorosità che differisce di 5 dBA:

Zona di rumore in dB(A)	colore	tratteggio
Sotto 35	verde chiaro	piccoli punti bassa densità
da 35 a 40	verde	punti medi, media densità
da 40 a 45	verde scuro	punti grossi, alta densità
da 45 a 50	giallo	linee verticali, bassa densità
da 50 a 55	ocra	linee verticali, media densità
da 55 a 60	arancione	linee verticali, alta densità
da 60 a 65	vermiglio	tratteggio a croce, bassa densità
da 65 a 70	carminio	tratteggio a croce, media densità
da 70 a 75	rosso violetto	tratteggio a croce, alta densità
da 75 a 80	blu	larghe strisce verticali
Sopra 80	blu scuro	completamente grigio



IL PROCESSO DI AGGIORNAMENTO DELLA MAPPATURA ACUSTICA

La stesura del presente documento ha comportato, come risulta dalle attività svolte, soprattutto la revisione, l'adeguamento e l'ampliamento della mappatura acustica del territorio. Tale fondamentale azione ha avuto lo scopo di caratterizzare la rumorosità vigente nell'area comunale ed è stata svolta attraverso la predisposizione e la realizzazione di campagne mirate di monitoraggio strumentale.

METODOLOGIA SEGUITA PER L' AGGIORNAMENTO DELLA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI ANAGNI

Programma di lavoro che è stato attuato:

Verifica dati della campagna di misura precedente

- a) postazioni di misura
- b) modalità di esecuzione e dei tempi di misura

Analisi per individuare la localizzazione delle nuove postazioni di misura:

- individuazione dei ricettori presumibilmente più disturbati;
- individuazione delle postazioni più accessibili;
- individuazione delle postazioni collocate in aree che hanno subito notevoli modificazioni urbanistiche e funzionali;
- individuazione delle postazioni limitrofe alle infrastrutture di trasporto;
- individuazione delle postazioni nei pressi di ricettori particolarmente sensibili da proteggere;
- definizione delle nuove postazioni di misura non presenti nella prima campagna;
- definizione delle modalità di esecuzione e della durata delle misure;
- realizzazione della campagna di misure;
- elaborazione dei dati rilevati e presentazione dei risultati;
- riversamento dei dati rilevati su elaboratore;
- analisi dei dati rilevati;
- caratterizzazione acustica dell'area.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Con le informazioni acquisite in tale fase si è potuto pervenire alla definizione ed alla formulazione di una strategia e di una metodologia di misure da applicare all'aggiornamento della mappatura acustica del Comune di Anagni tale da evitare l'esecuzione e quindi la ripetizione di misure in postazioni che nel tempo non hanno subito sostanziali modificazioni funzionali.

Con tale metodologia individuata si è cercato quindi di accentrare l'attenzione sulle aree soggette a recenti modificazioni funzionali, sia per le condizioni di traffico, sia per le eventuali nuove sorgenti sonore presenti, sulle aree ove sono presenti ricettori sensibili (ospedali, case di riposo, scuole, ecc.) da proteggere e sulle zone dove sono previsti l'espansioni residenziali e produttive del Comune. La metodologia introdotta quindi, prevede di estendere le indagini fonometriche sia nel dominio del tempo che in quello dello spazio, ovverossia sia di valutare l'evoluzione che la distribuzione del rumore nell'ambito comunale per conoscere se il territorio ha subito rispetto la precedente di zonizzazione, un'evoluzione del livello di rumore

Per quanto concerne il gruppo dei nuovi punti non contemplati nella campagna precedente è stata stabilita l'esatta collocazione sempre rispettando il criterio della significatività e dell'accessibilità.

Postazioni già presenti nella campagna precedente anno 2002 (valori medi)

<i>NODO</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>DIURNO</i>	<i>NOTTURNO</i>	<i>P.Z.A.</i>
1	<i>P.ZZA DELL'OSPEDALE</i>	<i>68.0</i>	<i>59.0</i>	<i>III</i>
2	<i>P.ZZA CAVOUR</i>	<i>62.1</i>	<i>51.0</i>	<i>III</i>
3	<i>P.ZZA DELLA PACE</i>	<i>59.3</i>	<i>39.0</i>	<i>III</i>
4	<i>P.ZZA C.BATTISTI</i>	<i>62.0</i>	<i>51.3</i>	<i>III</i>
5	<i>COLL. – V.EMANUELE – L.GO ZANGRETTI</i>	<i>62.2</i>	<i>51.4</i>	<i>III</i>
6	<i>P.ZZA MARCONI</i>	<i>65.1</i>	<i>52.3</i>	<i>III</i>
7	<i>V.LE R.MARGHERITA</i>	<i>62.3</i>	<i>52.3</i>	<i>III</i>
8	<i>P.ZZA GIMINIANI – VIA DELLA FONTANA</i>	<i>62.1</i>	<i>52.4</i>	<i>III</i>
9	<i>VIA DELLA SANITA'</i>	<i>65.0</i>	<i>54.0</i>	<i>III</i>
10	<i>PORTA BORGO S.FRANCESCO</i>	<i>65.3</i>	<i>53.2</i>	<i>III</i>
11	<i>P.ZZA MADONNA DEL POPOLO</i>	<i>64.7</i>	<i>52.9</i>	<i>III</i>
12	<i>P.ZZA CONVITTO NAZIONALE</i>	<i>65.6</i>	<i>54.8</i>	<i>III</i>
13	<i>P.ZZA STAZIONE F. Stato</i>	<i>66.5</i>	<i>52.3</i>	<i>IV</i>
14	<i>LOC.TA' SAN BARTOLOMEO</i>	<i>63.6</i>	<i>48.2</i>	<i>IV</i>
15	<i>LOC.TA' SAN FILIPPO</i>	<i>54.9</i>	<i>41.3</i>	<i>II</i>
16	<i>LOC.TA' TUFANO</i>	<i>60.0</i>	<i>48.5</i>	<i>III</i>



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

17	<i>OSTERIA DELLA FONTANA</i>	68.7	58.2	IV
18	<i>INCROCIO VIA BASSANO</i>	60.5	51.8	III
19	<i>LOC.TA' COLLACCIANO</i>	65.9	53.8	IV
20	<i>LOC.TA' SELCIATELLA – FRATTA ROTONDA</i>	70.5	69.8	V
21	<i>LOC.TA' LECESE</i>	65.9	55.3	IV
22	<i>ANTICOLANA – SVINCOLO CASILINA</i>	68.3	55.9	IV
23	<i>SVINCOLO ANTICOLANA – INGRESSO ANAGNI</i>	61.2	50.3	III
24	<i>CAVA DI GHIAIA</i>	71.6	55.5	V

Tabella verifica a spot dei nodi di misura del P.Z.A. periodo misura 2010/2011

<i>NODO</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>DIURNO</i>	<i>NOTTURNO</i>	<i>P.Z.A.</i>
1	<i>P.ZZA DELL'OSPEDALE</i>	69.0	58.0	III
2	<i>P.ZZA CAVOUR</i>	60.0	50.0	III
3	<i>P.ZZA DELLA PACE</i>	59.0	40.0	III
4	<i>P.ZZA C.BATTISTI</i>	60.0	47.0	III
5	<i>COLL. – V.EMANUELE – L.GO ZANGRETTI</i>	62.2	51.4	III
6	<i>P.ZZA MARCONI</i>	65.9	50.0	III
7	<i>V.LE R.MARGHERITA</i>	62.0	51.0	III
8	<i>P.ZZA GIMINIANI – VIA DELLA FONTANA</i>	62.0	52.0	III
9	<i>VIA DELLA SANITA'</i>	67.0	52.0	III
10	<i>PORTA BORGO S.FRANCESCO</i>	66.0	53.0	III
11	<i>P.ZZA MADONNA DEL POPOLO</i>	64.0	51.9	III
12	<i>P.ZZA CONVITTO NAZIONALE</i>	67.0	53.5	III



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

13	P.ZZA STAZIONE SF	66.0	52.0	IV
14	LOC.TA' SAN BARTOLOMEO	64.0	48.0	IV
15	LOC.TA' SAN FILIPPO	53.9	40.0	II
16	LOC.TA' TUFANO	60.0	44.0	III
17	OSTERIA DELLA FONTANA	70.0	59.7	IV
18	INCROCIO VIA BASSANO	60.5	48.0	III
19	LOC.TA' COLLACCIANO	66.9	54.0	IV
20	LOC.TA' SELCIATELLA – FRATTA ROTONDA	70.8	69.0	V
21	LOC.TA' LECESE	66.0	55.0	IV
22	ANTICOLANA – SVINCOLO CASILINA	70.0	58.0	IV
23	SVINCOLO ANTICOLANA – INGRESSO ANAGNI	64.0	50.0	III
24	CAVA DI GHIAIA	71.0	44.0	V

**Tabella rilevazioni nuovi punti misura per l'aggiornamento del P.Z.A.
livello medio anno 2010 . 2011**

NODO	DESCRIZIONE	DIURNO	NOTTURNO	P.Z.A.
25	VIA DEL COLLE CROCIFISSO	66.0	52.0	IV
26	S.C. STAZIONE ANAGNI - MOROLO	67.0	53.0	IV
27	VIA FAVALE COMIGLIO	66.0	53.0	IV



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

28	<i>S.C. PONTE DEL TREMIO – VIA COLLE DEL CROCIFISSO</i>	<i>68.0</i>	<i>55.0</i>	<i>IV</i>
29	<i>ROTATORIA ANAGNI – GAVIGNANO PROSS. AI</i>	<i>67.0</i>	<i>54.0</i>	<i>IV</i>
30	<i>SCUOLA PRIMARIA SAN BARTOLOMEO</i>	<i>60.0</i>	<i>42.0</i>	<i>III</i>
31	<i>ANTICOLANA/ROMA – INIZIO AREA URBANA</i>	<i>68.0</i>	<i>59.0</i>	<i>IV</i>
32	<i>SAN FILIPPO - SCUOLA</i>	<i>55.0</i>	<i>39.0</i>	<i>III</i>
33	<i>VIA CASILINA – CENTRO COMM.SAVONA/EURONICS</i>	<i>68.0</i>	<i>58.0</i>	<i>IV</i>
34	<i>VIA DELLA SANITA' – INGR.PARCHEGGIO COM.</i>	<i>60.0</i>	<i>49.0</i>	<i>III</i>
35	<i>LOC.TA' PANTANELLO (SCUOLA)</i>	<i>58.0</i>	<i>41.0</i>	<i>III</i>

Lo scopo di considerare nuovamente tale gruppo di punti di misura è quello di verificare l'evoluzione del clima acustico nel tempo, con intervalli di misura ridotti che sono stati effettuati, per ciascun punto di rilievo, in due differenti misure di dieci minuti, ciascuna collocata in uno dei due diversi periodi di riferimento diurno e notturno.

La scelta di tale durata è stata determinata attraverso uno studio statistico basato su dati sperimentali e che sarà illustrato nel seguito, che mostra come misure della durata di dieci minuti conducono ad incertezze statistiche rispetto al livello equivalente dell'intero periodo di riferimento, dell'ordine di **grandezza di un decibel**. A conclusione di ciascuna misura di questo gruppo quindi, uno scostamento contenuto nell'intervallo di +/- 2 dBA rispetto alla stessa misure della campagna precedente **indicherà con certezza statistica che il clima acustico non ha subito sostanziali variazioni nel tempo**.



Viceversa, una differenza superiore ai 2 dBA, indicherà una variazione della situazione di rumore in quelle postazione

Ciò perché le sorgenti sonore presenti nell'area del Comune di Anagni dimostrano comportamenti differenti nei due periodi di riferimento, per intensità e posizione: infatti, nel periodo notturno, le attività antropiche risultano ridotte al minimo, il servizio ferroviario è sospeso o fortemente ridotto ed il traffico veicolare è notevolmente ridimensionato.

La necessità di eseguire un numero notevole di misure e di predisporre altrettante postazioni in ambiente alquanto complesso e l'esigenza di effettuare tutte le rilevazioni in maniera analoga ed in un periodo il più possibile breve e simile per tutte le misure, ha consigliato, là dove possibile, di eseguire misure a campione di durata inferiore al periodo di riferimento, sia diurno che notturno.

Nel paragrafo successivo è illustrato in dettaglio quanto elaborato per la determinazione dei tempi di misura dei singoli campioni, per quanto concerne sia le misure itineranti di breve durata, sia le misure ripetute rispetto alla campagna precedente, ma rilevate con la stessa tecnica a campione utilizzata nella pregressa attività di mappatura.

ANALISI STATISTICA DEI TEMPI DI MISURA

Il problema di dover ricondurre i risultati delle misure di breve durata (tempo di misura breve) ai valori da confrontare con i valori limite (relativi cioè ai valori attinenti ai tempi di riferimento e al lungo termine) è quello di verificare l'attendibilità e la rappresentatività statistica dei campioni misurati rispetto ai valori medi previsti dalla normativa.

A tale proposito è opportuno far riferimento alla teoria della statistica classica. Immaginiamo di ricavare in un tempo di misura a lungo termine tutti i possibili campioni di misura di durata fissa e limitata ad un periodo inferiore a quello di lungo termine. Tali livelli campione risultano chiaramente differenti tra loro e si dispongono secondo una distribuzione statistica di frequenze definita dal valore più frequente e quindi più probabile (che risulta essere in una distribuzione di tipo casuale il valore medio aritmetico di tutti i campioni) e dalla sua deviazione standard (larghezza della distribuzione).

Attraverso una procedura di analisi è' possibile dimostrare che:

- Il valore medio matematico dei livelli equivalenti di tutti i campioni rilevati è inferiore al livello equivalente riferito a tutto il periodo a lungo termine (inteso quindi come media energetica dei singoli campioni e non come media matematica dei livelli dei singoli campioni).



Ciò fa capire come prendendo a caso un singolo campione, ovverossia effettuando una unica misura campionaria (con un tempo di inizio della misura scelto con casualità), il suo livello risulta statisticamente una sottostima del livello equivalente di lunga durata.

- All'aumentare della durata dei singoli campioni, il valore medio aritmetico di tutti i campioni tende al valore del livello equivalente di lungo termine, cioè al valore cercato. Asintoticamente, prendendo un unico campione della durata dell'intero tempo a lungo termine, chiaramente la media, cioè l'unico valore misurato, coincide con il livello equivalente cercato.
- Al crescere della durata di campionamento la deviazione standard tende a diminuire, ovverossia, quanto maggiore è l'intervallo di campionamento, tanto più i livelli del singolo campione si dispongono vicino al loro valore medio; prendendo a caso un singolo campione, al crescere della sua durata, si ha un aumento della probabilità che il livello determinato si avvicini al valore medio di tutti i campioni.

Tali conclusioni giustificano quindi la ipotesi che, prendendo in considerazioni campioni di durata maggiore si ottengono risultati più attendibili, cioè probabilisticamente più vicini al valore atteso del livello equivalente di lungo termine.

Mentre si potrebbe affermare che, presi dei campioni di breve durata in maniera casuale, si ottiene:

- **una sottostima del valore del livello equivalente di lungo termine,**
- **una imprecisione del valore stimato attraverso i campioni.**

E' possibile derivare dalla teoria statistica i valori di tale sottostima e della imprecisione associata ai singoli livelli campionari.

Nel caso in oggetto è stata svolta l'analisi dei dati ottenuti da una misura di lunga durata, derivando la distribuzione statistica dei livelli su intervalli di durata crescente da cinque a trenta minuti, allo scopo di definire la precisione dei singoli livelli campionari rispetto al livello equivalente di lungo periodo.



Per ciascuno di tali gruppi è stata ricavata la distribuzione statistica delle frequenze e sono stati calcolati i relativi parametri: valore medio e deviazione standard.

La tabella di seguito riportata riassume sinteticamente i risultati indicati e la conseguente distribuzione statistica delle frequenze in riferimento al periodo di rilevazioni.

30 minuti	media	61,53
	sigma	0,37
25 minuti	media	61,49
	sigma	0,43
20 minuti	media	61,33
	sigma	0,50
15 minuti	media	61,04
	sigma	0,59
10 minuti	media	60,58
	sigma	0,77
5 minuti	media	60,09
	sigma	1,04

Come è possibile rilevare dalla precedente tabella, lo studio della distribuzione statistica dei livelli acustici parziali ha consentito di determinare:

- a. il valore della relativa deviazione standard, che ha permesso di valutare la dispersione dei valori dei campioni (misurati con vari intervalli temporali) intorno al valore della misura completa di lunga durata (livello equivalente di tutto il periodo di misura),
- b. la probabilità di ottenere, con una singola misura, un valore compreso in un intorno del valore reale del livello equivalente.



Con questa procedura di distribuzione statistica è stato possibile di confrontare il valore medio di ciascun gruppo di misura di differente durata, con il livello equivalente relativo all'intero periodo.

Dall'analisi statistica che è stata eseguita può inoltre essere derivato anche un criterio per formulare un giudizio di bontà dei risultati dei livelli acustici ottenuti attraverso misure a campione e una valutazione sulla modificazione che il clima acustico delle varie postazioni esaminate ha subito nel tempo.

Tale criterio deriva da un confronto tra i livelli misurati e le medie e le deviazioni standard calcolate. Statisticamente infatti, dato il valor medio di una distribuzione statistica e la sua deviazione standard, si ha circa il 69% delle probabilità che preso casualmente un campione di misura, il suo livello si discosti dal valore medio per meno della deviazione standard.

In altre parole nell'intervallo di livelli compreso tra il valore medio e più o meno la deviazione standard ricade il 69% dei valori dei singoli campioni misurati.

Da ciò si può concludere che se la differenza tra il risultato delle misure ottenuto attraverso il processo di campionamento ed il valore misurato nella precedente campagna di misure è inferiore alla deviazione standard calcolata per quella particolare durata dell'intervallo di misura utilizzato, il risultato del campionamento può essere considerato statisticamente coerente con una mancata modificazione del clima acustico. Viceversa, una differenza tra i livelli attuale e pregresso.

Valore maggiore della relativa deviazione standard, possono essere indicativi di una modificazione delle condizioni di rumore nel tempo.

L'analisi statistica effettuata ha condotto alla conclusione della possibilità di effettuare nell'ambito del Comune di Anagni misure fonometriche campionarie della durata minima di dieci minuti, (con sorveglianza stretta delle strumentazione, allo scopo di eliminare eventi sonori spuri, eventualmente ripetendo la misura), ottenendo comunque risultati statisticamente significativi.

CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E DELLE FERROVIE

(Definizione Delle Fasce Di Pertinenza E Determinazione Dei Relativi Valori Limite)

Le Infrastrutture Di Trasporto

La normativa italiana in materia di tutela ambientale si è arricchita di un decreto (DPR 30 marzo 2004) relativo alla regolamentazione del rumore concernente le infrastrutture stradali.

Tale decreto, come sarà illustrato nel seguito del capitolo, prevede la predisposizione di fasce di pertinenza, da collocare partendo dai bordi delle strade, la cui estensione risulta definita a seconda della classificazione funzionale delle strade stesse.



All'interno delle fasce di pertinenza stradale, esclusivamente per le sorgenti di tipo veicolare, risulta possibile immettere livelli sonori differenti da quelli previsti per quelle stesse aree dalla zonizzazione comunale.

Tali fasce di pertinenza rappresentano sostanzialmente, per le sole infrastrutture stradali ed in deroga ai valori limite stabiliti dalla classificazione acustica del territorio, zone franche all'interno delle quali è consentito alle sorgenti di tipo stradale, produrre livelli di rumore generalmente più elevati in relazione alla classificazione funzionale delle strade stesse, piuttosto che alla destinazione d'uso del territorio circostante.

Queste fasce di competenza stradale si sovrappongono spazialmente alla classificazione acustica comunale per cui, all'interno di esse, i valori limite derivanti dalla zonizzazione comunale, devono comunque essere rispettati dalle altre sorgenti non stradali eventualmente presenti e concorsuali.

Analogamente, per le infrastrutture ferroviarie, il D.P.R. 18 novembre 1998 prevede la definizione di aree di pertinenza e dei relativi valori limite differenziati per tipologia di linea e velocità di esercizio.

Anche nel caso ferroviario le fasce di pertinenza si sovrappongono alla zonizzazione comunale che rimane valida per le altre sorgenti di rumore concorsuali.

In questo capitolo si esegue preliminarmente una analisi della normativa relativa alla classificazione delle strade e alla definizione delle aree di pertinenza stradale e ferroviaria, successivamente sono riportate le linee guida seguite dal gruppo di lavoro per la definizione delle fasce di pertinenza stradale e ferroviaria e la determinazione dei relativi valori limite da applicare alla zonizzazione acustica del Comune di Anagni.

Metodologia Di Classificazione Delle Strade

L'adeguamento della zonizzazione acustica del Comune di Anagni alle nuove normative in materia ambientale (decreto sul rumore stradale e circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio sull'applicazione del criterio differenziale) è stato affrontato in via preliminare con la realizzazione della cartografia recante la disposizione geometrica e planimetrica delle fasce di pertinenza ferroviarie e stradali, con le relative implicazioni in termini di definizione dei valori limite per le sorgenti veicolari e ferroviarie.

La fase successiva, non meno impegnativa ed importante, è stata quella di attribuire ad ogni elemento appartenente alle infrastrutture di trasporto, una corretta classificazione acustica con i conseguenti valori limite di immissione. Mentre tale compito per la rete ferroviaria è risultato relativamente più semplice, per la rete stradale, specialmente quella urbana locale e di quartiere, per la quale non era disponibile una descrizione soddisfacente, è stato necessario definire innanzitutto un insieme di criteri per la classificazione funzionale attraverso i quali caratterizzare tutti gli archi stradali non catalogati precedentemente o la cui classificazione non risultava coerente con le prescrizioni del decreto sul rumore stradale e dei regolamenti relativi al Nuovo Codice della Strada.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Successivamente sono state individuate le regole e le procedure ritenute più idonee per attribuire, alle fasce di pertinenza scaturite dalla classificazione funzionale, i relativi valori limite, specialmente per le strade di tipo E ed F, per le quali, all'interno del decreto sul rumore stradale, la scelta dei livelli massimi consentiti è indicata solo in linea di massima.

In base alle prescrizioni predisposte dai due decreti precedentemente illustrati (decreti sul rumore stradale e ferroviario), nell'ambito dell'attività di aggiornamento della zonizzazione acustica del Comune di Anagni è stata seguita una complessa metodologia per la classificazione acustica delle strade e delle ferrovie e delle relative pertinenze, nonché per la definizione dei valori limite di immissione da parte delle infrastrutture di trasporto.

Per la realizzazione della classificazione delle linee ferroviarie presenti sul territorio del Comune di Anagni il compito è risultato alquanto più semplice, per varie ragioni:

- innanzi tutto il numero e la tipologia di linee e dei relativi archi omogenei presenti nel territorio comunale esaminato risulta ridotto a pochi elementi di caratterizzazione,
- le caratteristiche geometriche e funzionali delle differenti linee ferroviarie presenti risultano alquanto omogenee lungo il loro tracciato all'interno del Comune, limitando notevolmente le casistiche da esaminare,
- già durante la stesura della precedente zonizzazione acustica del Comune di Anagni era stata eseguita una prima classificazione delle linee ferroviarie presenti e la definizione delle relative fasce di pertinenza, essendo all'epoca della sua redazione, già stato promulgato ed applicato il decreto sul rumore ferroviario (DPR 18 novembre 1998).

L'attività inerente la classificazione delle linee ferroviarie e la definizione delle aree di competenza ferroviaria è consistita quindi nella verifica della rispondenza alla situazione attuale delle predisposizioni e delle prescrizioni imposte dalla zonizzazione precedente, e nello studio degli adeguamenti della rete ferroviaria.

Particolare attenzione è stata posta anche nell'analisi e nello studio del tracciato TAV.

Per quanto concerne le strade, la metodologia e le azioni svolte sono risultate più complesse rispetto al caso ferroviario. Infatti, come detto, nel caso del Comune di Anagni, la rete stradale risulta molto complessa e composta da quasi tutte le tipologie di strade previste dal Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni) e dal decreto sul rumore stradale (DPR 30 marzo 2004).



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Inoltre il piano di zonizzazione acustica di prima fase, realizzato nel 2002, non conteneva una puntuale classificazione delle strade coerente con la normativa attuale, non essendo all'epoca della sua redazione ancora stato promulgato il DPR 30 marzo 2004.

In merito a tale aspetto e alla definizione delle pertinenze stradali, tale piano conteneva, in armonia con le disposizioni normative vigenti all'epoca della sua realizzazione e per quanto era possibile fare in quella fase, esclusivamente una integrazione, un inserimento ed un accostamento delle aree relative alla superfici stradali al tessuto costituito dalla classificazione acustica realizzata. In particolare erano state associate alle diverse strade classi acustiche in accordo con la classificazione acustica delle aree adiacenti ed in funzione dei flussi medi di traffico presentati dalle strade stesse.

Tale criterio di classificazione risulta però inadeguato alla luce del recente DPR 30 marzo 2004 sul rumore stradale, il cui spirito risulta basato piuttosto che sul tipo di traffico sviluppato da ciascuna infrastruttura viaria, sulla sua reale classificazione funzionale.

La metodologia seguita in questa fase di adeguamento della zonizzazione acustica del Comune di Anagni, in attuazione alle prescrizioni del DPR 30 marzo 2004 riguardanti la definizione della classificazione delle strade e le relative fasce di pertinenza, è stata quella di mantenere, nell'ambito della zonizzazione comunale, la strategia di associare, là dove necessario, aree acustiche distinte alle superfici stradali e di prevedere per esse classificazioni acustiche coerenti al tipo e all'entità di traffico presente, sovrapponendo successivamente alla classificazione acustica comunale le fasce di pertinenza stradale previste da DPR 30 marzo 2004.

La scelta della strategia di mantenere una distinzione delle aree stradali anche nell'ambito delle zone della classificazione comunale, nasce dalla considerazione che anche le entità delle emissioni sonore inerenti le sorgenti di rumore concorsuali dovute alle attività produttive e ai servizi collocati nei pressi delle sedi stradali (quali negozi, esercizi pubblici, uffici privati e pubblici, distributori di carburante, arre di mercato, ecc.), e relative alle necessità di fruizione delle infrastrutture stradali stesse (aree di parcheggio, aree di scambio, fermate di mezzi pubblici, aree di sosta dei taxi, ecc.), risultano in qualche modo condizionate dalla presenza e dall'entità del traffico vigente sulle relative infrastrutture viarie.

Anche la presenza nei pressi delle sedi stradali di pedoni in transito e di persone che in qualche modo sono legate alla circolazione dei veicoli, determina un incremento della rumorosità e la necessità di maggiori emissioni sonore per la trasmissione e lo scambio di informazioni o di messaggi di indicazione o di pericolo o per la comprensione del parlato, richiedendo alle sorgenti acustiche collocate nei pressi delle strade e distinte da queste, maggiori livelli di emissione per un loro corretto e regolare funzionamento.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Per tali motivazioni si è quindi inteso consentire nelle aree limitrofe alle sedi stradali, anche da parte delle sorgenti di rumore differenti da quelle stradali, valori limite più permissivi ed in definitiva emissioni leggermente maggiori, allo scopo di permettere un adeguato funzionamento delle infrastrutture di trasporto stradale ed una più idonea possibilità di fruizione delle stesse. Diversamente, per quanto riguarda la definizione dell'estensione delle fasce di pertinenza in funzione della classificazione funzionale delle strade, si è fatto ricorso sia alla documentazione relativa al **Piano Regolatore Generale**, sia alla documentazione relativa al catasto stradale fornita dal Comune. Tale tipo di documentazione però, se da una parte riporta in dettaglio la classificazione delle strade principali quali quelle extraurbane principali e secondarie e le urbane di scorrimento, risulta invece carente, almeno per gli scopi previsti dagli obiettivi del presente lavoro, per ciò che riguarda la classificazione delle strade urbane locali e di quartiere, ma soprattutto per ciò che concerne l'indicazione della eventuale presenza di corsie separate o di un'unica carreggiata, come invece richiede il DPR 30 marzo 2004. Anche per le strade di nuova realizzazione o revisione previste dal regolamento comunale, la classificazione funzionale necessita di un adeguato aggiustamento agli scopi della classificazione acustica.

Per tali motivi, preliminarmente è stata effettuata una verifica, per tutti gli assi stradali, sia esistenti, dell'eventuale esistenza di una classificazione funzionale e della relativa congruenza con le disposizioni del Nuovo Codice della Strada (decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni) e del decreto sul rumore stradale (DPR 30 marzo 2004). Per rendere coerente la verifica degli assi stradali e della relativa collocazione (urbana ed extraurbana) sono state utilizzate le definizioni riportate all'interno del Nuovo Codice della Strada e riportate nell'Allegato C.

In mancanza di classificazione o di coerenza con la normativa, si è proceduto all'assegnazione di una classificazione funzionale, e conseguentemente acustica, secondo un criterio prettamente geometrico e prestazionale, così come concepito dal Nuovo Codice della Strada e dai suoi regolamenti attuativi.

In armonia con le prescrizioni normative riguardanti le dimensioni geometriche e le prestazioni operative delle diverse strade, specialmente quelle urbane locali e di quartiere, che rappresentano la maggioranza delle strade presenti nell'ambito del territorio del Comune, si è fatto ricorso, in maniera puntuale, alle definizioni delle caratteristiche minime previste dal Nuovo Codice della Strada per le strade di tipo A, B, C, D, E ed F.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Si riportano integralmente le indicazioni fornite dalla normativa di settore dei requisiti minimi che ciascuna tipologia di strada deve possedere (sono state riportate anche i requisiti minimi delle tipologie di strade non presenti nell'ambito di studio, quali ad esempio le autostrade):

- A) *Autostrada*: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine.
Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
- B) *Strada extraurbana principale*: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore. Per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi.
- C) Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
- D) *Strada extraurbana secondaria*: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
- E) *Strada urbana di scorrimento*: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata,
- F) *Strada urbana di quartiere*: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi.



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

Strada locale: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade. Pertanto si sono caratterizzate le rete stradali dal punto di vista funzionale. Lo studio per riferire la funzionalità delle strade è stato inoltre impostato sui seguenti punti:

- tipo di movimento di veicoli servito, quali transito, distribuzione, penetrazione, accesso, ecc.,
- entità degli spostamenti in termini di distanza percorsa e di quantità di veicoli,

- funzione assunta nel contesto territoriale attraversato,
- componenti di traffico e relative categorie di veicoli.

Tab. Tipi di strade e funzioni

RETE	STRADE CORRISPONDENTI SECONDO CODICE	
	in ambito extraurbano	in ambito urbano
a – rete primaria (di transito, scorrimento)	autostrade extraurbane strade extraurbane principali	autostrade urbane strade urbane di scorrimento
b – rete principale (di distribuzione)	strade extraurbane principali	strade urbane di scorrimento
c – rete secondaria (di penetrazione)	strade extraurbane secondarie	strade urbane di quartiere
d – rete locale (di accesso)	strade locali extraurbane	strade locali urbane

Tab. Livelli di rete e ambiti di validità funzionale

RETE PRIMARIA	
- movimento servito:	transito, scorrimento
- entità dello spostamento:	distanze lunghe
- funzione nel territorio:	nazionale ed interregionale in ambito extraurbano, di intera area urbana in ambito urbano
- componenti di traffico:	componenti limitate
RETE PRINCIPALE	



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

- movimento servito:	distribuzione della rete primaria alla secondaria ed eventualmente alla locale
- entità dello spostamento:	distanza media
- funzione nel territorio:	interregionale e regionale in ambito extraurbano, interquartiere in ambito urbano
- componenti di traffico:	componenti limitate
RETE SECONDARIA	
- movimento servito:	penetrazione verso la rete locale
- entità dello spostamento:	distanza ridotta
- funzione nel territorio:	provinciale ed interlocale a livello extraurbano, di quartiere in ambito urbano
- componenti di traffico:	tutte le componenti
RETE LOCALE	
- movimento servito:	accesso
- entità dello spostamento:	breve distanza
- funzione nel territorio:	interlocale e comunale in ambito extraurbano, interna al quartiere in ambito urbano
- componenti di traffico:	tutte le componenti

Procedendo in ordine gerarchico decrescente è stata anche tenuta in considerazione una diminuzione delle velocità medie di percorrenza, nonché la presenza di mezzi pesanti e la diminuzione del livello di servizio.

In definitiva quindi, questo approccio di classificazione, ha condotto alla suddivisione della rete stradale del Comune di Anagni, in maniera qualitativa, in due distinti grafi: grafo urbano e grafo extraurbano. Per ciascuno di essi è stata quindi approntata la classificazione degli archi stradali secondo l'attribuzione e la valutazione delle caratteristiche e delle definizioni sopra elencati.

Per concludere l'intera attività di classificazione acustica delle infrastrutture di trasporto, sono state disegnate le fasce di pertinenza, sia ferroviarie che stradali, in sovrapposizione alla cartografia di base dell'area comunale di Anagni.

Per ciascun tratto delle infrastrutture di trasporto studiate sono state rappresentate le fasce di pertinenza (una o due a seconda della tipologia di infrastruttura) attraverso 'buffers' di larghezza conforme alle richieste normative (a partire dalla mezzera dei binari



esterni e per ciascun lato dell'infrastruttura ferroviaria e a partire dal confine dell'infrastruttura stradale).

Per rappresentare sulla cartografia anche i valori limite stabiliti è stata conferita alle diverse fasce di pertinenza una campitura con retinatura di colorazione differente a seconda dei diversi valori limite attribuiti.

Per determinare una corretta rappresentazione delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto è stato condotto uno studio della normativa, attraverso il quale sono stati stabiliti i formati e le colorazioni dei retini a secondo la seguente strategia.

NOTE CONCLUSIVE DEL PARAGRAFO

A conclusione di questo paragrafo va chiarito che nel caso di sovrapposizione di fasce di pertinenza, sia di tipo stradale (ad esempio presenza di strade parallele a distanza reciproca inferiore alla somma delle semilarghezze delle due fasce di pertinenza o in corrispondenza di incroci o intersezioni), sia di tipo ferroviario (ad esempio tratti di concorrenza della linea convenzionale e di quella in fase di realizzazione in affiancamento alla rete attuale), ed anche in situazioni di tipo misto (ad esempio sovrapposizione di archi ferroviari con archi stradali), le fasce di pertinenza di ciascuna infrastruttura vanno mantenute inalterate. Infatti nel caso di presenza di concorsualità di più sorgenti di rumore relative ad infrastrutture di trasporto su di uno stesso ricettore (sovrapposizione di fasce di pertinenza), il decreto sul risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto (D.M. 29 novembre 2000), prevede una procedura di calcolo dei valori di immissione consentiti a ciascuna delle sorgenti concorsuali dipendente dal numero di sorgenti presenti. Tale metodologia sarà comunque trattata ed illustrata separatamente, nell'ambito delle attività di revisione del piano di risanamento acustico della Città di Anagni.

4. II PROCESSO SEGUITO NELLA REVISIONE DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

L'intervento di studio ed analisi svolto in questa fase può rilevarsi particolarmente proficuo, in quanto eventuali osservazioni di incompatibilità con i livelli di rumore per talune zone e/o talune attività, potrebbero ancora dar luogo ad interventi migliorativi di rettifica in modo da non trasgredire la normativa vigente sulla ammissibilità sonora, ovverossia consentire tempestivamente lo studio di misure di mitigazione e/o bonifica.



Sono state esaminate in dettaglio tutte le carte tematiche disponibili, e si è cercato, in collaborazione con gli uffici competenti del Comune di Anagni, di enucleare le previsioni di sviluppo della popolazione, delle aree abitative e delle attività lavorative e ricreative ai fini di tutelare il territorio da un eccesso di rumorosità per un lungo periodo.

Lo studio svolto è consistito quindi essenzialmente nell'analisi dettagliata delle modifiche apportate al territorio con nuovi insediamenti tali da comportare variazioni e di una certa rilevanza nella condizione sonora del territorio.

In particolare sono state rilevate ed evidenziate sia situazioni di variazioni d'uso di intere aree, sia situazioni di incongruenza determinatesi nel lasso di tempo intercorso tra la precedente classificazione acustica e il nuovo stato sonico dipendente dai nuovi insediamenti residenziali, e commerciali al riconoscimento di piccole entità industriali a macchia di leopardo, **la zona limitrofa alla stazione ferroviaria e alla linea ferroviaria definita attualmente come area militare** in cui dopo la completa acquisizione il Comune di Anagni dovrà studiare un'ottimale destinazione d'uso, pertanto anche la condizione acustica è stata variata.

Sono state peraltro, ovviamente, recepite le variazioni intervenute e sono state anche riviste alcune situazioni in cui la presenza di aree con classificazione acustica non contigua (con differenza quindi per più di cinque decibel tra zona e zona) ha reso necessaria l'introduzione, lì dove possibile, di nuove fasce a classificazione intermedia per migliorare la rispondenza alla norma di zone ad uso molto frammentato ed in ambiti particolarmente ristretti.

In particolare sono state individuate un certo numero di aree in cui si è intervenuto con le modalità appena descritte in maniera generale.

Di seguito sono elencati gli interventi correttivi operati e sono riportati gli stralci della cartografie del dell'aggiornamento del P.Z.A. e del vecchio assetto urbanistico su cui era basata la classificazione acustica precedente per evidenziare il confronto tra le due situazioni.

L'adeguamento revisione del P.Z.A. ha riguardato anche i recettori di I classe come scuole e ospedali perché individuati come elementi di alta criticità in quanto, quindi sono state effettuate delle rilevazioni a spot che hanno verificato lo stato sonico della zona ed evidenziato condizioni di risanamento strutturale (barriere verdi e infissi acustici). Si riportano in tabella tutte le scuole che sono state assoggettate a rilevazione di tipo acustico.



TAB. VERIFICA RECETTORI DI I CLASSE (Scuole)

SCUOLA	INDIRIZZO	TIPOLOGIA
Anagni Capoluogo	Via R.Margherita	Materna
Anagni Madonna Di Tufano	Loc. Tufano	Materna
Anagni Pantanello	Loc. Pantanello	Materna
Anagni Prato	Contrada San Filippo	Materna
Anagni S.Bartolomeo	Contrada Colle S.Bartolomeo	Materna
Anagni San Cesareo	Contrada S.Cesareo	Materna
Anagni S.Giorgietto	Loc. S.Giorgietto	Materna
Anagni Colle S.Bartolomeo	Loc. S.Bartolomeo	Elementare
Anagni Convitto Nazionale	P.Zza R.Bonghi	Elementare
Anagni Osteria Della Fontana	P.Zza S.Giuseppe	Elementare
Anagni Pantanello	Loc. Pantanello	Elementare
Anagni Prato	Loc. S.Filippo	Elementare
Anagni R.Margherita	Viale R.Margherita	Elementare
Anagni S.Giorgietto	Loc. S.Giorgietto	Elementare
Anagni Tufano	Loc. Tufano	Elementare
Anagni Primo	Viale R.Margherita	Materna - Elementare
Anagni Elem.Convitto	P.Zza Bonghi	Materna - Elementare
Anagni Secondo	Via S.Giorgietto	Materna - Elementare
Smg Vinciguerra	P.Zza Sant'angelo	Media
Iteg Guglielmo Marconi	Via Calzatora	Ist. Tec. Comm./Geom.
Ist.Mag.R.Margherita	Viale R.Margherita	Superiore
Ist.D'arte	Viale G.Matteotti	Superiore

5. REVISIONE DEL PIANO DI BONIFICA ACUSTICA

MODALITA' ED ESIGENZE DI UNA REVISIONE

Gli argomenti trattati in questo capitolo traggono origine dalla necessità di adeguamento del P. Z. A. precedente a seguito della variazione dell'uso del territorio comunale e relativo aggiornamento della mappatura acustica del territorio



L'adeguamento del **Piano di Risanamento Acustico** dovrà essere elaborato sulla base delle stesse metodologie applicate nella circostanza del precedente studio della zonizzazione acustica e rispecchiare le scelte operate nell'ambito di quella attività, **presentando elementi di innovazione e di adeguamento**, sia per quanto riguarda l'evoluzione subita nel tempo dal quadro normativo in materia di acustica ambientale, sia per quanto concerne le modificazioni urbanistiche e di viabilità avvenute o previste dal Comune. Infatti, se la nuova classificazione del territorio ha subito modificazioni relativamente limitate, però importanti in quanto riguardanti situazioni di variazioni sostanziali della destinazione d'uso del territorio e di uso della rete stradale.

Nella circostanza di una tale importante revisione, sono state con l'occasione riviste talune significative e delicate situazioni di conflitto (come ad esempio zone contigue con classi acustiche diverse, tali da presentare valori limite differenti per più di cinque decibel, o zone industriali poste a nelle vicinanze con aree abitative), che talvolta hanno richiesto la modifica di assegnazione di classe acustica o, dove è stato possibile, l'introduzione e l'interposizione di fasce di territorio con classificazione intermedia, sempre tenendo conto di un tessuto urbano di difficile lettura, per l'accavallarsi frequente e ravvicinato di insediamenti a destinazione molto diversa, ma di tradizione consolidata e non modificabile, se non con interventi assai radicali e quindi potenzialmente dirompenti.

Nella circostanza di una tale importante revisione, sono state con l'occasione riviste talune significative e delicate situazioni di conflitto (come ad esempio zone contigue con classi acustiche diverse, tali da presentare valori limite differenti per più di cinque decibel, o zone industriali poste a diretto contatto con aree abitative), che talvolta hanno richiesto la modifica di assegnazione di classe acustica o, dove è stato possibile, l'introduzione e l'interposizione di fasce di territorio con classificazione intermedia, sempre tenendo conto di un tessuto urbano di difficile lettura, per l'accavallarsi frequente e ravvicinato di insediamenti a destinazione molto diversa, ma di tradizione consolidata e non modificabile, se non con interventi assai radicali e quindi potenzialmente dirompenti.

Nella parte conclusiva del documento viene infine richiamata la metodologia di studio, in buona parte corrispondente alla precedente versione della zonizzazione acustica del territorio, riprendendo per completezza "di lettura" anche ampi stralci di quanto elaborato nella relativa documentazione apportando ovviamente i necessari ed indispensabili aggiornamenti. Tale impostazione appare peraltro opportuna sia per evidenziare una certa continuità ed uniformità delle modalità di intervento e dei principi sui quali basare la visione degli interventi di risanamento acustico, sia per un confronto diretto delle modificazioni intervenute e integrare quindi organicamente le scelte già operate nella fase precedente di studio.



In tale ottica di continuità ed integrazione, sono state quindi riviste, aggiornate ed ampliate le indicazioni sui metodi e sulle tecniche di mitigazione del rumore, attraverso piani di risanamento che dovranno essere effettuati in quelle aree che hanno subito variazioni significative del clima acustico. Le variazioni del clima acustico interessano:

- strade (Casilina, Anticolana e urbane)
- ferrovie,
- TAV (alta velocità),
- media velocità e trasporto merci.

CAMPAGNE DI MISURA RILEVAZIONE FONOMETRICA

Le modifiche intervenute hanno comportato un necessario adeguamento ed ampliamento della mappatura acustica del territorio comunale.

Nel frattempo, a distanza di alcuni anni dalle ultime rilevazioni, si è reso necessario verificare i livelli di rumorosità nel territorio comunale di Anagni per verificare le variazioni intervenute nei livelli sonori. A tal fine, si è operato attraverso la predisposizione e la realizzazione delle seguenti campagne di monitoraggio acustico 2010/2011:

- Verifica a spot dei nodi di misura previsti nel 2002
- Rilevazione nuovi nodi
- Rilevazioni a breve termine
- Rilevazioni rapportate al termine delle 24 ore
- Analisi statistiche

Sotto il profilo meramente tecnico, il **Decreto suggerisce (nell'allegato 4)** la seguente procedura



Procedura da seguire:

- 1. individuare la sorgente principale per cui si deve procedere alla stesura degli indici di priorità e dei relativi interventi di mitigazione;**
- 2. individuare i ricettori che si trovano nella sovrapposizione di fasce di tutte le sorgenti viarie (strade e ferrovie con i criteri delle rispettive classificazioni concorrono all'immissione sonora sulla facciata più esposta dell'edificio rispetto alla sorgente di cui al punto 1);**
- 3. Definire il limite di zona (L_{zona}) che in base all'art. 5 del DM è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture e che dovrà essere il limite cui tendere con il "concorso" di tutte le sorgenti viarie interessate;**
- 4. Calcolare con idoneo modello numerico il contributo acustico parziale L_i (presso i ricettori della facciata più esposta alla sorgente di cui al punto 1) di ogni singola sorgente che concorre individuata secondo i criteri del punto 2;**
- 5. Determinare il livello di soglia L_s definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato, secondo la formula seguente:**
- 6. Calcolare gli indici di priorità con i nuovi livelli di soglia L_s e dimensionare in modo parametrico gli interventi di mitigazione che ne consentano il rispetto.**



INDICATORI DELLA SIMULAZIONE

- 1. l'infrastruttura principale** (nel caso reale l'autostrada) è la sorgente A con i seguenti limiti:
70 giorno e 60 notte in fascia A;
65 giorno e 55 notte in fascia B.
lo stesso, in termine di limiti, vale per la sorgente concorsuale B:
70 giorno e 60 notte in fascia A;
65 giorno e 55 notte in fascia B.
la sorgente concorsuale C ha una unica fascia cui compete il limite:
65 giorno e 55 notte.
- 2. la definizione dei ricettori interessati alla concorsualità** (altre sorgenti rispetto a quella principale) è la seguente:
- 3. la definizione del limite di zona** (L_{zona}) di ciascun edificio secondo il criterio del massimo tra i valori limite di immissione (Li) previsti per le singole infrastrutture
- 4. Il contributo acustico parziale** L_i (presso i ricettori della facciata più esposta alla sorgente principale di cui al punto 1) di ogni singola sorgente che concorre individuata secondo i criteri del punto 2. Nella tabella che segue sono riportati i risultati di un calcolo esemplificativo che ha come unico scopo quello di illustrare il procedimento (in rosso sono i livelli che superano i limiti di partenza).

N.B.

E' stata utilizzata come situazione campione della simulazione la zona "Osteria della Fontana" e sono stati individuati sette involucri edilizi come indicato nelle seguenti tabelle



Limiti di immissione di partenza delle sorgenti “concorrenti” con relativi risultati delle simulazioni

Edificio	Piano	L zona				Sorge A				Sorge C					
		giorno	notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte
1	terreno	70	60	65	55	62.0	57.3	-	-	-	-	70	60	70.7	61.2
2	terreno	70	60	70	60	68.8	64.1	-	-	-	-	-	-	-	-
3	terreno	65	55	65	55	67.2	62.5	65	55	55.9	52.3	-	-	-	-
4	terreno	65	55	65	55	58.4	53.7	65	55	61.0	57.4	65	55	61.4	51.9
6	terreno	70	60	70	60	70.9	66.2	65	55	60.4	56.8	-	-	-	-
7	terreno	70	60	65	55	66.5	61.8	70	60	67.2	63.6	-	-	-	-

La determinazione del livello di soglia L_s è definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato:

$$L_s = L_{zona} - 10 \times \log_{10} N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento ed è quel numero che va determinato sulla base di un ragionamento “acustico” che si basa sulla 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 ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato

Limiti di soglia per la Sorgente A

Edificio	Piano	Lzona		Impatto con limiti di partenza				Impatto con livello di soglia L_s			
		giorno	notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte
1	terreno	70	60	65	55	62.0	57.3	67	57	62.0	57.3
2	terreno	70	60	70	60	68.8	64.1	70	60	68.8	64.1
3	terreno	65	55	65	55	67.2	62.5	65	55	67.2	62.5
4	terreno	65	55	65	55	58.4	53.7	60	50	58.4	53.7
6	terreno	70	60	70	60	70.9	66.2	67	57	70.9	66.2
7	terreno	70	60	65	55	66.5	61.8	67	57	66.5	61.8



Per meglio comprendere i calcoli che hanno prodotto il risultato di tabella, è interessante osservare il procedimento che ha portato alla determinazione del livello di soglia degli edifici 1, 3 e 4 sulla base del clima acustico notturno.

Limiti per la Sorgente A tenendo conto delle “sorgenti concorsuali”

Edificio	Piano	Impatto con limiti iniziali e attenuazioni minime per risanare						Impatto con livello di soglia L_s e attenuazioni minime per risanare					
		giorno	notte	Li giorno	Li notte	IL giorno	IL notte	giorno	notte	Li giorno	Li notte	IL giorno	IL notte
1	terreno	65	55	62.0	57.3	0.0	2.3	67	57	62.0	57.3	0.0	0.3
2	terreno	70	60	68.8	64.1	0.0	4.1	70	60	68.8	64.1	0.0	4.1
3	terreno	65	55	67.2	62.5	2.2	7.5	65	55	67.2	62.5	2.2	7.5
4	terreno	65	55	58.4	53.7	0.0	0.0	60	50	58.4	53.7	0.0	3.5
6	terreno	70	60	70.9	66.2	0.9	6.2	67	57	70.9	66.2	3.9	9.2
7	terreno	65	55	66.5	61.8	1.5	6.8	67	57	66.5	61.8	0.0	4.8

Le valutazioni indicate nelle precedenti tabelle sono state effettuate secondo il seguente percorso metodologico:

- Confronto per ogni punto di misura tra i valori misurati ed i valori limite previsti per la corrispondente classe acustica;
- Valutazione del differenziale valutato in relazione:
 - Alle caratteristiche della misura;
 - Alle eventuali anomalie di misura deducibili dalle singole schede di rilievo;
 - Alle caratteristiche del sito;
 - Ai flussi di traffico sulla rete stradale;
 - Alla gerarchia funzionale delle strade;
- Estensione spaziale del disturbo;
- Valutazione delle criticità e formulazione preliminare di interventi di mitigazione;
- Sopralluogo puntuale e individuazione interventi;

Nella valutazione si è tenuto conto delle infrastrutture di trasporto delle industrie e delle unità produttive/commerciali.



GLI STRUMENTI PER LA MITIGAZIONE ACUSTICA

Inquadramento Dei Tipi Di Intervento

Le principali azioni di mitigazione e controllo dell'inquinamento acustico in ambito urbano sono sintetizzabili come segue:

- A. **Interventi programmatici**, finalizzati a normare azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti nelle zone ritenute critiche.
- B. **Interventi di mitigazione**, realizzando opere per la limitazione delle emissioni alla sorgente o per la schermatura dei ricettori sensibili.
- C. **Interventi di controllo**, monitorando le sorgenti di rumore.

Interventi programmatici

L'elevato livello di interazione verificato con l'aggiornamento è evidenziabile da i parametri ambientali, attività antropiche e caratteri territoriali richiederebbe un **altrettanto elevato livello di integrazione delle politiche di controllo della qualità ambientale con le politiche di governo del territorio e delle risorse.**

I piani attuativi ed i progetti elaborati in attuazione della regolamentazione dell'uso del territorio dovranno essere corredati dalla valutazione dell'impatto acustico, sia per quanto concerne le immissioni sonore da essi determinate, sia per quanto concerne la compatibilità delle destinazioni previste con i livelli sonori ambientali ante e post operam. Assunto che il problema dell'inquinamento acustico, in special modo nelle aree urbane, sia quantificabile in termini di "esposizione" della popolazione a determinate soglie di livello sonoro, ne consegue che una politica territoriale attenta alla questione dovrà adoperarsi per ridurre al minimo tale esposizione, laddove altre politiche più specificamente settoriali si occuperanno di ridurre le emissioni alla sorgente, ovvero di normare i tempi e i modi delle attività potenzialmente impattanti.

La pianificazione urbanistica non incide dunque direttamente sulle sorgenti di inquinamento acustico, ma può impedire che situazioni in cui siano presenti usi del suolo rumorosi convivano con usi del suolo sensibili al rumore.

Questo principio è recepito - nel nostro paese - dalla normativa di settore, laddove (art. 2 comma 5 della legge 447/95) i piani urbanistici vengono inseriti, insieme ai piani del traffico e della mobilità, nell'elenco dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni sonore.



Emerge, quindi, la volontà del legislatore di procedere verso una più spinta integrazione fra gli strumenti che a diverso titolo intervengono nel governo del territorio e delle attività urbane; volontà che, pur esprimendosi a volte in termini non del tutto precisi, rappresenta comunque un interessante elemento di novità nel panorama normativo italiano.

Una immediata conseguenza di tale impostazione consiste nel determinare quali linee generali debbano darsi la pianificazione urbanistica per conseguire efficacemente l'obiettivo che la legge quadro intende affidarle. Coerentemente con quanto affermato, l'opzione operativa prevalentemente consisterà nel definire i criteri di pianificazione utili alla riduzione dell'esposizione di recettori sensibili a sorgenti sonore potenzialmente impattanti.

In linea generale, tali criteri faranno riferimento:

- ♦ **alla zonizzazione acustica, in quanto strumento mediante il quale inquadrare la distribuzione spaziale di attività rumorose e di attività sensibili;**
- ♦ **alla normativa tecnica, ed in particolare all'introduzione di norme specifiche nei regolamenti edilizi (materiali, tipologie costruttive, assetto degli spazi interni agli edifici residenziali).**

Per quanto riguarda il controllo delle emissioni, difficilmente esso può essere ricondotto agli strumenti di pianificazione urbanistica; nondimeno altri strumenti previsti dalle vigenti normative possono recepire indirizzi specifici di tutela e prevenzione.

Ciò vale per il controllo delle sorgenti fisse, mediante prescrizioni all'esercizio di attività rumorose, ma vale anche per l'inquinamento da traffico, nella misura in cui sia possibile orientare gli strumenti settoriali (a cominciare dal Piano Urbano del Traffico di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285) in funzione di riduzione dell'impatto sonoro.

Gli strumenti di pianificazione e programmazione di interventi sulla mobilità si trasformano indirettamente in strumenti di gestione dell'impatto acustico. In tal senso si individuano:

- interventi di potenziamento del trasporto pubblico
- modifiche degli schemi di circolazione
- interventi infrastrutturali (nuove strade, etc..)
- interventi finalizzati alla riduzione della velocità di percorrenza



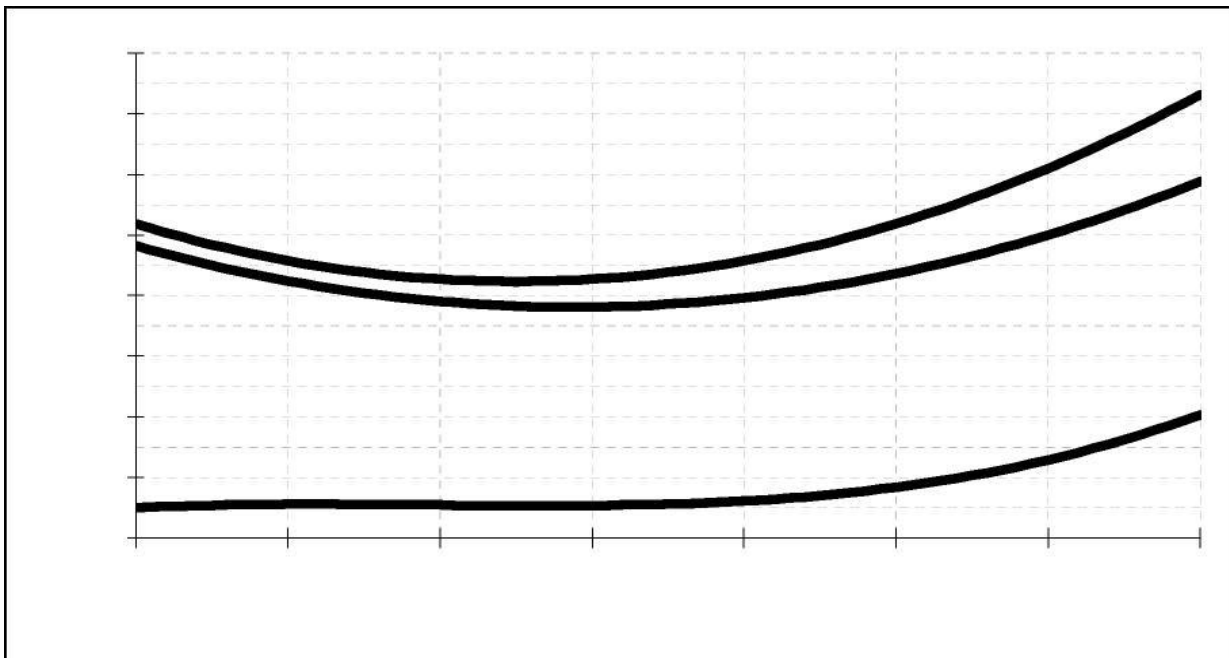
Tra questi ultimi si individuano:

- realizzazione di dissuasori fisici (dossi)
- sistemazioni della sede stradale finalizzate a stimolare una guida a ridotta velocità
- intervento sui cicli semaforici
- interventi normativi di limitazione della velocità

Si tratta quindi di azioni finalizzate alla modifica della domanda di trasporto privato in termini quantitativi, spaziali, temporali o di limitazione dei fattori di emissione attraverso la riduzione della velocità di percorrenza o di impedimento al transito di veicoli particolarmente rumorosi (per esempio mezzi pesanti).

Su questo aspetto, il Comune di Anagni dovrà chiedere ai gestori delle infrastrutture che vengano proposti dei piani di risanamento nei termini e nei modi previsti dalla normativa per ridurre l' emissioni sonore.

Quindi il Comune si dovrà fortemente impegnare per trovare soluzioni che riducano il traffico stradale sull' Anticolana e la consolare Casilina o comunque renderlo fluido e programmabile con dissuasori regolazione della velocità e autovelox a comando centralizzato.



Andamento del rumore delle categorie di veicoli al variare della velocità media

1) 40/50 Km/h ; 2) 50/70 Km/h ; 3) 70/120 Km/h



Interventi di mitigazione

Nella categoria degli interventi di mitigazione si elencano gli interventi finalizzati al contenimento fisico dell'energia acustica, agendo sulla sorgente o sul ricettore.

Si individuano le seguenti categorie di interventi:

- pavimentazioni drenanti fonoassorbenti, finalizzate alla riduzione del rumore emesso dal contatto tra pneumatico e pavimentazione stradale;
- gli schermi acustici continui, con azione di filtro tra sorgente e ricettore;
- gli interventi puntuali, per la protezione diretta del ricettore.

Le pavimentazioni drenanti fonoassorbenti

Lo sviluppo delle ricerche sul comportamento dei materiali da utilizzare nella realizzazione delle strade con proprietà drenanti e fonoassorbenti, ha portato allo studio ed impiego di conglomerati bituminosi con strati porosi.

Questi asfalti sono di norma composti da aggregati di taglia 0/10 mm o 0/12 mm, con un vuoto nella curva granulometrica in corrispondenza delle dimensioni medie (2/6 mm). Gli elementi più piccoli (0/2 mm) sono in proporzione del 15% ed il restante 85% è costituito da elementi 6/10 mm. rumore viene a determinarsi per il concorso di vari effetti (rumori di shock, air-pumping, effetto corno, fenomeno dello slip and stick)⁴.

Le esperienze scientifiche condotte sui manti drenanti hanno evidenziato il ruolo favorevole della porosità di un manto drenante sulla generazione ed assorbimento del rumore generato dai fenomeni citati. Le molecole d'aria contenute nella cavità vengono messe in vibrazione e urtando contro le pareti degli inerti danno origine ad una trasformazione di energia acustica in energia termica. Uno dei meccanismi di mitigazione acustica è legato alla dissipazione dell'energia sonora all'interno dei vuoti. Le molecole d'aria contenute nella cavità vengono messe in vibrazione e urtando contro le pareti degli inerti danno origine ad una trasformazione di energia acustica in energia termica. Ciò si traduce in un abbattimento di 3 dB(A). *Comportamento acustico delle pavimentazioni stradali* Si osserva che già a 50 km/h i livelli di rumorosità passano da 72-73 decibel ad oltre 80 secondo lo stato della pavimentazione.



STRUMENTAZIONE DI MISURA

STRUMENTO	MATRICOLA	SOFTWARE
Fonometro Integratore Analyzer Mod. CEL 573 C1	3 / 0622008	CEL dB1 V. 3.0
Calibratore Mod. CEL 284/2	4 / 05225297	Software Rumore ISO9613 calcolo in campo aperto
Fonometro integratore Larson & Davis 824	SERIE 3636	Noise & Vibration Works
Calibratore CAL 200	5184	
Fonometro integratore Larson & Davis 824	SERIE 1713	Noise & Vibration Works
Calibratore CAL 200	5184	
Software di analisi " Rumore & Ambiente "		Software di calcolo MITHRA
Software applicativo "CEL db1 v.98.0"		Acustica & Ambiente

CONCLUSIONI.

Inquadramento delle condizioni di attenzione rumorosa

Il Comune di Anagni è obbligato a fare rispettare i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", perché tale obbligo deriva dalla legge regionale. Comunque dopo aver approvato il PZA deve dare comunicazione immediata alla Giunta Regionale e, qualora il piano in vigore non sia conforme ai criteri e indirizzi definiti dalla Deliberazione del Consiglio Regionale, sono tenuti al suo **adeguamento entro 24 mesi** dalla pubblicazione della medesima Deliberazione.

Si sottolinea, inoltre, che, **entro 12 mesi**, dall'approvazione del piano comunale di classificazione acustica ovvero dal superamento dei livelli di attenzione delle singole zone in esso individuate, ricorre **l'obbligo** che il Comune approvi uno specifico **piano di risanamento acustico**, con le modalità stabilite dalla Legge regionale.

A tale scopo, a integrazione dei criteri generali per la predisposizione dei piani di risanamento comunali contenuti nella Deliberazione del Consiglio Regionale, di cui trattasi, si riportano alcuni esempi di soluzioni tecniche ed organizzative tra le più diffuse che possono essere adottate per il contenimento dei livelli di rumore ambientale, in accordo con quanto previsto dall'art. 2, comma 5 della L. n. 447/95.



Tali esempi, come evidenziato in premessa dello stesso allegato, si limitano alla segnalazione di alcuni degli interventi possibili, rimandando per gli aspetti tecnici più specifici degli stessi a progettazioni specialistiche in materia risanamento (staff di progettazione deve comprendere un T.C.A.A.).

TECNICHE E STRATEGIE PER IL RISANAMENTO ACUSTICO

Vengono, nel seguito, prese in esame alcune soluzioni tecniche ed organizzative che possono essere adottate, nell'ambito del piano comunale di risanamento acustico, per il contenimento dei livelli di rumore ambientale.

Lo scopo è quello di segnalare alcuni tra i più diffusi interventi di risanamento tra quelli possibili, tenendo presente,

comunque, che la messa in atto di opere di mitigazione del rumore ambientale è pratica relativamente recente e, di conseguenza, non tutte le esperienze indicate possono essere considerate consolidate.

Molti degli interventi di seguito elencati attengono all'assetto della mobilità e possono trovare un'organizzazione coerente nell'ambito dei Piani Urbani del Traffico, da redigersi ai sensi, "Nuovo codice della strada".

Interventi sui volumi di traffico e/o sulla percentuale dei mezzi pesanti

Le variazioni nei flussi o nella loro composizione comportano modifiche nei livelli di pressione sonora misurati. In teoria, a parità degli altri parametri, si hanno le seguenti riduzioni di livello di rumore misurato migliorando la viabilità si possono avere le seguenti riduzione :

- 50% 3 dB
- 75% 6 dB
- 90% 10 dB

La riduzione della quantità di veicoli che transitano nell'unità di tempo se non è associata a coerenti interventi sugli altri parametri, soprattutto sulla velocità, può produrre effetti inferiori alle attese a causa dell'aumento di rumorosità dei singoli veicoli in condizioni di traffico più scorrevole. Effetti significativi possono aversi anche se, a parità di volume di traffico, viene ridotta la percentuale dei mezzi pesanti.

Questi infatti hanno una rumorosità circa una decina di volte superiore a quella dei veicoli leggeri, così che dove la quota di pesanti raggiunge il 10% del traffico totale tali mezzi divengono responsabile di circa la metà della ru morosità.

Interventi per la riduzione del volume di traffico possono essere calibrati in base alle esigenze di maggiore o minore protezione dal rumore, nelle diverse fasce orarie all'interno delle 24 ore, delle aree e degli edifici posti in prossimità al tratto stradale in esame.

Gli interventi possono essere adeguatamente "calibrati" in base alle particolarità dell'area



prossima all'infrastruttura stradale interessata. Una scuola, un parco, un'area residenziale possono avere priorità di mitigazione del rumore che sono diverse nelle diverse fasce orarie.

La chiusura o la limitazione a singole tipologie di veicoli può avere effetti di riduzione del rumore misurato.

In sintesi, si possono attuare bonifiche acustiche del rumore da traffico in ambito urbano con misure che possono essere applicate nelle 24 ore, oppure in fasce orarie ben determinate dei periodi di riferimento, tramite la riduzione del flusso totale accompagnato da:

- **riduzione della percentuale o eliminazione dei veicoli pesanti;**
- **regolarità di marcia e rispetto dei limiti di velocità;**
- **eliminazione del contributo al rumore causato dai veicoli manomessi o più rumorosi.**

Concentrazione del traffico di attraversamento su arterie principali

Con questo tipo di soluzione si punta a concentrare il traffico su arterie principali e quindi ottenere una diversa ripartizione del traffico nello spazio.

In generale è preferibile fare aumentare il traffico delle arterie principali a tutto vantaggio del traffico locale.

Concentrare il traffico sulle arterie principali facilita la realizzazione di interventi di bonifica. Si hanno anche notevoli vantaggi dal punto di vista delle emissioni nocive in atmosfera.

Occorre fare attenzione, però, ad evitare fenomeni di congestione del traffico.

Concentrare il traffico di attraversamento su arterie principali rende possibile la riorganizzazione delle strade aumentando quelle locali più compatibili con le diverse funzioni urbane.

Le strade locali sono quelle nelle quali è assente la circolazione veicolare di attraversamento e tutto il traffico ha origine o destinazione nella strada stessa. Senza opportuni provvedimenti di regolazione del traffico le strade di questo tipo, vengono spesso invase da traffico di attraversamento che le sceglie come alternative a percorsi più congestionati.

L'attribuzione delle caratteristiche di "locale" ad una strada le conferisce naturalmente livelli sonori molto inferiori a quelli tipici delle altre strade urbane (dell'ordine di 5-7 dB in meno) con particolari vantaggi soprattutto nelle ore serali e notturne.

In area urbana la sistematica conversione ad urbane delle strade che possono assumere questa caratteristica è probabilmente l'intervento di risanamento acustico più efficace ed immediato.

Creazione di zone a 30 km/h

Il rumore prodotto da un veicolo in movimento ha molteplici sorgenti. Rallentare i veicoli porta alla riduzione del numero di picchi di rumore, nonché del livello di questi picchi, poiché vengono ridotte le irregolarità legate alle variazioni di velocità dei veicoli.

In generale, gli studi effettuati hanno indicato che si possono raggiungere riduzioni sensibili dei livelli di picco di 5-6 dBA e di 3-4 dBA sul livello equivalente (Leq).

Come controindicazione, si osserva che tale limitazione della velocità è applicabile solo in strade realmente "locali" e richiede, inoltre, una riprogettazione dello spazio viario. Infatti, l'obiettivo della riduzione della velocità si ottiene riorganizzando la struttura architettonica della strada.



Il rallentamento della circolazione locale andrebbe accompagnato ad una sistemazione di dettaglio della rete viaria e dei percorsi pedonali e ciclistici, oltre che dei parcheggi. Agendo in tal modo si ottiene anche una riduzione significativa degli incidenti ed un aumento della fruibilità della strada come spazio sociale.

Uso delle rotatorie al posto degli incroci con semaforo

Questo tipo di provvedimento, introdotto per facilitare la scorrevolezza dei flussi di traffico, può dar luogo anche a riduzioni dei livelli sonori prodotti dal traffico stesso dell'ordine di 1-4 dB(A).

Il guadagno acustico è la conseguenza, del fatto che (quando l'intervento è correttamente progettato) si aumenta la regolarità della flusso senza incrementare la velocità.

Insonorizzazione della flotta degli autobus pubblici area comunale

Gli autobus rivestono un ruolo importantissimo nel determinare la rumorosità delle città. A causa della loro elevata rumorosità in rapporto a quella di un'autovettura media. Si stima, per buona parte degli autobus oggi in circolazione, che tale rapporto oscilla tra 30:1 e 100:1 al variare delle condizioni di traffico.

La lunga vita media di questi veicoli fa sì che molta parte delle flotte pubbliche non abbia beneficiato della riduzione dei livelli di rumorosità imposta negli anni dalle normative sull'omologazione dei veicoli, inoltre la scarsa pressione commerciale sui costruttori relativamente alla rumorosità di questi veicoli fa sì che normalmente vengano offerti prodotti non molto ottimizzati relativamente a questo aspetto.

Così l'intervento in questo settore si può articolare in due diverse azioni:

- A. introdurre, da parte delle aziende di trasporto pubblico, la valutazione della rumorosità degli autobus come unico criterio importante per la scelta e l'acquisto dei nuovi veicoli; attivando, eventualmente, rapporti specifici con le aziende costruttrici per il conseguimento di forniture con prestazioni particolarmente ottimizzate dal punto di vista acustico;
- B. attivare un intervento di modifica della flotta esistente secondo progetti di trasformazione messi a punto e verificati su prototipi.

Sostituzione degli autobus a motore diesel con filobus/autobus elettrici

La circolazione degli autobus a motore diesel lungo strade urbane a traffico limitato, quali quelle del centro storico dove il trasporto pubblico costituisce una componente importante del traffico veicolare complessivo, comporta in genere un aumento non trascurabile del livello di rumorosità ambientale che può risultare superiore ai limiti massimi consentiti, anche per effetto delle particolari conformazioni geometriche dei centri storici, caratterizzati da strade strette con cortine edilizie continue ai lati.

In via del tutto indicativa si può affermare che la completa sostituzione degli autobus diesel con filobus in una zona di centro urbano a traffico limitato può, portare ad una riduzione del livello di rumore ambientale tra i 2 e i 6 dB(A).

Questo tipo di intervento è molto costoso: il rapporto dei costi tra filobus/Buselettrico e autobus è, infatti, di circa 3 a 1.



Uso di barriere antirumore artificiali

Le barriere antirumore sono forse il più conosciuto dei rimedi contro l'inquinamento acustico ed il loro impiego è molto diffuso per contenere la rumorosità di ferrovie, autostrade e viabilità importanti in aree extraurbane.

Per la loro natura trovano invece possibilità di applicazione molto limitate in area urbana.

In ogni caso occorre tenere presente che **l'efficacia di una barriera è limitata ai soli edifici in ombra rispetto alla sorgente**: ciò significa in pratica che l'efficacia delle barriere è limitata a quelle abitazioni alle quali lo schermo toglie la vista degli autoveicoli in transito. Di norma, l'altezza di una barriera antirumore è dell'ordine dei 2 ÷ 4 m ed in alcune realizzazioni più estreme può raggiungere i 5 ÷ 6 m, pertanto in tutte le strade costeggiate da abitazioni non è possibile prevedere soluzioni efficaci oltre il primo piano. La protezione di edifici più alti, ma prossimi alle linee di traffico, specialmente per carreggiate molto larghe, richiederebbe la realizzazione di imponenti tunnel afoni (barriere più tetto a baffles fonoisolanti-fonoassorbenti) di costo elevatissimo e di dubbia tollerabilità architettonica e paesaggistica, mentre in situazioni extraurbane con edifici posti su un solo lato della strada è possibile ricorrere a semi-gallerie artificiali simili ai ripari antivalanghe utilizzati nella viabilità di alta montagna.

Nell'adozione di questi provvedimenti nell'ambito della strategia complessiva per la riduzione dell'inquinamento acustico, vanno tenute presenti alcune controindicazioni che ne sconsigliano l'adozione indiscriminata:

A. il costo elevato; infatti, l'installazione di una barriera antirumore prevede spese dell'ordine del mille euro per metro lineare di barriera;

B. la modifica della accessibilità pedonale o ciclabile degli spazi: solo con accorgimenti opportuni è possibile prevedere alcuni varchi delimitati all'interno di una barriera senza pregiudicarne l'efficacia;

C. l'impatto paesaggistico.

In ambito extraurbano le barriere sono una soluzione in quei casi in cui la morfologia del terreno e l'altezza degli edifici consentono un buon mascheramento di importanti arterie di traffico. Risultano particolarmente efficaci quindi nei casi in cui strade o ferrovie corrono in rilevato o in viadotti (in quest'ultimo caso però possono sorgere serie limitazioni alla loro applicabilità: per esempio, insufficiente resistenza delle strutture al maggior carico derivante dalla spinta del vento).

In linea generale è sensato ipotizzare l'utilizzo di barriere in ambito urbano limitatamente ai seguenti scopi:

- protezione di aree a fruizione pedonale (parchi pubblici, spazi giochi, zone pedonali);
- protezione di aree di particolare pregio, di aree destinate allo svolgimento di attività all'aperto;
- protezione di piste ciclabili;
- protezione di abitazioni terra-tetto collocate arretrate rispetto alla sede stradale;



– mitigazione dell'inquinamento prodotto da tratti autostradali o circonvallazioni periferiche, viadotti e . cavalcavia, previa verifica di collocazione opportuna rispetto alle abitazioni disturbate.

L'effetto di barriera acustica può essere ottenuto con qualunque tipo di ostacolo solido di massa adeguata, comprese dune in terra opportunamente piantumate o veri e propri "biomuri" o muri vegetati; pertanto le soluzioni dal punto di vista architettonico e strutturale sono molteplici. Quindi la progettazione di interventi di protezione dal rumore mediante barriere dovrà prendere in esame gli effetti urbanistici e paesaggistici scegliendo opportunamente la soluzione più adeguata tra la moltitudine di quelle disponibili. Le barriere devono essere certificate da enti anche appartenenti ad altre nazioni con le quali sia in vigore un accordo di reciprocità: le prove di certificazione dell'indice del potere fonoisolante RW devono essere eseguite secondo la norma ISO/DIS 140-3 e successive modificazioni; l'indice di assorbimento acustico αS deve essere certificato secondo la norma ISO 354/85 e successive modificazioni: la curva in frequenza dell'indice di assorbimento acustico deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

Frequenza (Hz) Coefficiente αS

- 125 0,20
- 250 0,50
- 500 0,65
- 1000 0,80
- 2000 0,75
- 4000 0,50

Uso di barriere vegetali

La capacità di assorbimento di una barriera vegetale è funzione di vari fattori, come il tipo di specie botanica utilizzato (piante o arbusti), loro eventuali combinazioni (solo piante, solo arbusti o combinazione tra di esse), lunghezza e spessore adottati; fattori importanti sono anche la morfologia del terreno ospitante e il corpo stradale (a raso, in trincea ecc..).

I principali vantaggi di questi sistemi polifunzionali sono:

- riduzione dell'emissione sonora;
- depurazione chimica dell'atmosfera;
- emissione di vapore acqueo e conseguente regolazione igrotermica dell'ambiente;
- azione drenante del terreno e protezione del suolo dai fenomeni meteorici eccessivi;
- ottimo inserimento ambientale;
- ottima accettabilità dell'opera da parte delle popolazioni;
- miglioramento sostanziale del paesaggio e della qualità estetica dei luoghi soprattutto nel caso di . fasce alberate.



Il solo svantaggio delle barriere vegetali consiste nel ridotto campo di applicazione, specie in una realtà territoriale e abitativa come quella del nostro Paese. Per godere appieno dei vantaggi di una fascia vegetale occorre che la stessa abbia uno spessore di almeno 5-10 mt.

Efficacia

Per avere una efficacia significativa delle barriere vegetali è necessario poter piantumare una striscia di terreno di alcune decine di metri di larghezza: nei confronti del rumore da traffico stradale l'efficacia si stima dell'ordine di 0.5 dB per ogni 10 m di larghezza a patto che si tratti di vegetazione molto fitta.

Schermatura mediante edifici

L'utilizzo degli edifici come barriere si fonda sulla possibilità di orientare sul lato esposto di questi le funzioni meno sensibili al rumore come vani tecnici, servizi, attività produttive o commerciali: anche se la normativa non distingue, per l'applicazione dei valori limite, la natura dell'insediamento indubbiamente la qualità della situazione, espressa anche con gli indici di priorità sopra indicati, si modifica significativamente. La creazione di una cortina continua di edifici garantisce livelli sonori anche 20 dB più bassi sul lato opposto alla sorgente. Piani di riorganizzazione degli spazi e delle funzioni, secondo la logica precedentemente indicata in aree già totalmente o parzialmente edificate, benché non modificano necessariamente i livelli sonori a bordo strada possono comunque essere assunti come piani di risanamento acustico.

Uso di pavimentazioni antirumore

Al crescere della velocità dei veicoli su strada aumenta la componente del rumore dovuta al rotolamento e, pertanto, tenuto conto delle progressive restrizioni imposte dalle norme comunitarie sul livello sonoro emesso dagli autoveicoli (75 dB(A) per le auto e 80 per i mezzi pesanti), che imporranno alle industrie produttrici di ridurre il rumore di origine meccanica prodotto dai veicoli, ci si deve attendere un sostanziale aumento del contributo del rotolamento (contatto pneumatico - sede stradale) sul livello globale emesso dai veicoli in circolazione.



Diverrà dunque sempre più importante la sperimentazione di asfalti le cui caratteristiche permettano di ridurre quanto

più possibile la generazione di rumore dovuto al rotolamento.

L'ottimizzazione di un manto stradale per contenere l'emissione di rumore deve considerare necessità contraddittorie e per certi aspetti in contrapposizione.

È in corso una notevole attività di sperimentazione (soprattutto all'estero) che ha già prodotto numerose tipologie di pavimentazioni silenziose adeguatamente verificate con diverse caratteristiche in termini efficacia acustica, durata, sicurezza, resistenza agli agenti atmosferici, ogni giorno la varietà delle soluzioni disponibili si allarga e cresce la conoscenza sugli effetti a lungo termine dell'impiego di tali pavimentazioni.

Il risanamento acustico di strade ad elevata velocità di scorrimento può essere conseguito in via ordinaria con

pavimentazioni silenziose, facendo una attenta valutazioni delle alternative disponibili.

Su strade a bassa velocità di percorrenza ed in generale in ambito urbano non vi sono al momento soluzioni di provata

efficacia che abbiano dimostrato di mantenere a lungo le loro caratteristiche anche se alcune delle tecnologie impiegate sembrano dare risultati promettenti.

Pertanto l'impiego di asfalti silenziosi in tali ambiti deve quindi essere considerato a carattere sperimentale.

Le caratteristiche di assorbimento acustico delle pavimentazioni antirumore possono essere verificate:

- in laboratorio, applicando il metodo ad onde stazionarie (tubo di Kundt) in condizioni di incidenza normale su carote prelevate in sito dopo il 15° giorno dalla stesa del conglomerato.
- in sito applicando il metodo dell'impulso riflesso con una incidenza radente di 30° in accordo con le norme ISO 11819-1 e 2; ISO 13472-1 e 2 per misure in sito.

Interventi diretti sui ricettori

Ove attraverso gli interventi di cui ai paragrafi precedenti non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti di

legge, ovvero qualora in base a valutazioni di ordine tecnico, economico o di carattere ambientale si evidenzino

l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, l'obiettivo di risanamento essere conseguito attraverso

l'utilizzo di interventi diretti sui ricettori quali:

- finestre fonoisolanti;
- interventi sulle facciate degli edifici.



Uso di infissi fonoisolanti

L'indice di isolamento acustico di una finestra deve essere determinato secondo le modalità previste dalle norme ISO

140/3-95, 140/4-78, 717/1-82 e successivi aggiornamenti.

Le finestre fonoisolanti possono essere del tipo autoventilate, onde consentire, anche se chiuse, il passaggio dell'aria per

differenza di pressione fra ambiente esterno ed ambiente interno, attraverso un aeratore avente sezione e profilo a

labirinto ed avente pareti interne ricoperte di materiale fonoassorbente.

Interventi sulle facciate degli edifici (progetto acustico)

Le pareti delle facciate devono essere dimensionate sulla base dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997, allegato A, e sulla base dei dati di progetto.

Per tipologia di destinazione d'uso dell'edificio interessato, deve essere verificata la condizione che l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata sia maggiore o uguale a quello stabilito nel D.P.C.M. 5 dicembre

1997, allegato A, tabella B.

Danni per l'esposizione al rumore

Gli effetti, infatti, che l'esposizione al rumore determina sull'uomo, variano in funzione di diversi fattori: le caratteristiche fisiche del fenomeno, i tempi e le modalità di erogazione dell'evento sonoro, la "vulnerabilità specifica" delle persone esposte. In particolare, essi possono essere classificati come effetti di danno, di disturbo o semplicemente di fastidio (annoyance).

Si definisce "**danno**" una qualsiasi alterazione non reversibile o almeno non completamente reversibile, dovuta al rumore.

Per "**disturbo**" si intende invece una qualsiasi alterazione temporanea delle condizioni psicofisiche del soggetto.

Il terzo tipo di effetto, l'**annoyance**, può essere a sua volta indicato come "**un sentimento di scontentezza**" riferito al rumore che l'individuo sa o crede che possa agire su di lui in modo negativo.

Il disturbo e/o il danno che l'esposizione al rumore determina sull'uomo, sono funzioni di variabili psicofisiche individuali, ma dipendono anche da variabili connesse alle



modalità di emissione del rumore, come ad esempio il livello di pressione sonora, il tempo di esposizione e la composizione spettrale del rumore preso in considerazione.

UDITIVI

Effetti che seguono ad una breve esposizione a rumore: **ipoacusia transitoria**

Effetti acuti: **ipoacusia**

Effetti cronici: **otopatia da rumore**

EXTRAUDITIVI

apparato cardiocircolatorio (*ipertensione, ischemia miocardica*)

apparato digerente (*ipercloridria gastrica, azione spastica sulla muscolatura liscia*)

apparato endocrino (*aumento del livello di ormoni di tipo corticosteroideo*)

apparato neuropsichico (*quadri neuropsichici a sfondo ansioso con somatizzazioni, insonnia, affaticamento, diminuzione della vigilanza e della risposta psicomotoria*)

Interventi di controllo

Tra gli interventi di controllo si elencano, oltre alla verifica del rispetto delle disposizioni normative elencate nei punti precedenti, le seguenti azioni:

- **Controllo delle emissioni acustiche degli autoveicoli e motoveicoli**
- **Istituzione di un sistema di controllo e certificazione delle attività artigianali e industriali con rilascio del nulla osta di impatto acustico**
- **Sistema edificazione prevede la presenza dei seguenti documenti (perizia previsionale in fase d'esercizio; progetto acustico delle partizione dell'involucro; perizia clima acustico; perizia previsionale del cantiere; certificazione di efficienza ed efficacia acustica dell'opera)**



- **Verifica Piani di Risanamento Acustico**
- **Istituzione di uno sportello per l'accoglimento di segnalazioni da parte della cittadinanza**

Le simulazioni sono state effettuate in campo libero a distanza variabile del ricevitore dall'asse stradale tra 10 e 50 Km/h.

Si osserva che nello scenario ante operam gli edifici posti ad una distanza inferiore ai 25 m dall'asse stradale dell'Anticolana, Casilina, Autostrada e Ferrovia (normale e Tav) presentano un clima acustico superiore ai limiti normativi per le aree definibili residenziali ai sensi del DPCM 1/3/91 e sequenti.

Per le aree classificabili di tipo misto la distanza critica sale a 47-50 m. Applicando l'algoritmo di simulazione citato sono stati simulati gli effetti dello scenario post operam sulla direttrice stradale principali del centro urbano indicato come più critico.

Nello scenario post operam si prevede un flusso di veicoli privati pari al solo 5% dell'attuale in quanto, come già detto, saranno autorizzati a circolare i soli residenti e disabili.

Come riportato in altre parti di questo stesso **rapporto**, l'Amministrazione Comunale di Anagni pensa di avviare, **varie attività ed iniziative mirate al contenimento e alla mitigazione dell'inquinamento acustico**.

Note conclusive

Quindi il **Piano di Zonizzazione Acustica** del territorio Comunale ed il presente Documento di Aggiornamento costituiscono un utile strumento di pianificazione e programmazione dello sviluppo della Città unitamente al P.R.G.C. ed al P.U.T.

La suddivisione in differenti classi consentirà di regolamentare i nuovi insediamenti siano essi abitativi o industriali, senza precludere l'edificabilità di determinate zone, ma fissando dei precisi limiti di rumorosità ambientale che dovranno essere necessariamente rispettati.



La stretta correlazione tra gli strumenti tecnico-legislativi:

- P. Z. A.,
- P. R. G.C.
- P. U. T.

comporterà la necessità di un reciproco aggiornamento nel momento in cui uno di questi debba subire modifiche o variazioni.

L'analisi condotta consentirà anche di tutelare le aree abitative e residenziali dalle diverse forme di inquinamento acustico imputabili a sorgenti fisse e sorgenti mobili:

Sorgenti fisse

Per le sorgenti fisse, insediamenti industriali, attività artigianali o commerciali, risulta fondamentale una adeguata pianificazione dello sviluppo per evitare il contatto o la vicinanza tra aree abitative e zone industriali.

Per quanto attiene le situazioni di criticità queste dovranno essere trattate con i Piani di Risanamento che ogni singola sorgente, dovrà proporre all'amministrazione della città e da questa approvato, indicando i tempi di realizzo, come indicato dalle norme vigenti tra cui il P.Z.A. Comunale

La pianificazione futura di uso del territorio dovrà essere tale da evitare, in modo rigoroso, il contatto tra aree con valori limite che differiscano per più di 5 dB(A).

Sorgenti mobili

Per le immissioni sonore imputabili al traffico veicolare dovrà essere predisposto un **Piano Urbano del Traffico**, che recepisca le indicazioni del presente documento ed attivi delle procedure atte a distribuire adeguatamente il flusso veicolare sulla rete viaria Comunale comprendendo la CASILINA ed ANTICOLANA nel tratto di attraversamento del centro urbano, cercando di **preservare le aree abitative**.

Come principio di massima il P.U.T. ha come scopo quello di fluidificare e rendere omogeneo il regime di marcia dei veicoli, limitando la percentuale di veicoli pesanti, soprattutto nelle aree dove si vogliono e si debbano perseguire livelli di rumorosità più contenuti per migliorare la **qualità della vita**.



TAB. PROCEDURE FASI DI RIFERIMENTO

N	Tipologia lavoro	Presentazione richiesta atto abilitativo SUE: Piano Particolareg., Permesso costr., DIA	Presentazione e richiesta di atto abilitativo unico SUAP	Predisposizione progetto OOPP	Comunicazione fine lavori * Certificazione di agibilità °	Rilascio atto di autorizzazione all'esercizio dell'attività specifica	Collaudo finale acustico a carico dell'esecutore delle opere
1	Opere sottoposte a VIA	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione di valutazione di impatto acustico* D		
2	Aeroporti, aviosuperfici, eliporti	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione di valutazione di impatto acustico* D		
3	Autostrade, strade extraurbane princip., extraurbane secondarie, urbane di scorrimento, urbane quartiere, strade locali.	Relazione prev. impatto acustico A		Relazione prev. impatto acustico A	Relazione di valutazione di impatto acustico* D		
4	Ferrovie ed altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia	Relazione previsionale di impatto acustico A		Relazione previsionale di impatto acustico A	Relazione di valutazione di impatto acustico* D		
5	Discoteche Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione previsionale di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C		Relazione di valutazione di impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi ° E	Relazione di valutazione di impatto acustico D Certificato di conformità ai requisiti acust. passivi E	



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

6	Circoli privati di cui DPR 235/2001 Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione previsionale di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C		Relazione di valutazione di impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Relazione di valutazione di impatto acustico D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	
7	Pubblici esercizi di cui L.287/1991 Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione previsionale di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C		Relazione di valutazione di impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi °E	Relazione di valutazione di impatto acusticoD Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	
8	Impianti ricreativi Nuova costruz. Ricostruz. Ristrutturaz.edilizi a		Relazione previsionale di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C	Relazione prev. di impatto acustico* A	Relazione di valutazione impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi °E	Rel. valutaz.impatto acustico D Certificato conformità requisiti acustici passivi E	
9	Impianti ricreativi Nuova costruz. Ricostruz. Ristrutturaz.edilizi a		Relazione prev. di impatto acusticoA Certificato acustico preventivo di progettoC	Relazione previsionale e di impatto acustico*A	Relazione di valutazione di impatto acustico*D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi °E	Rel.valutazione di impatto acustico D Certif. conformità ai requisiti acustici passivi E	
10	Impianti ricreativi Nuova costruz. Ricostruz. Ristrutturaz.edilizi a		Relazione prev. di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C	Relazione prev.impatto acustico* A	Relazione di valutazione di impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Rel. di valutazione di impatto acustico D Certif.conf. requisiti acustici passivi E	



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

11	Centri commerciali polifunzionali Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione previsionale di impatto acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C		Relazione di valutazione di impatto acustico* D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Relazione di valutazione di impatto acustico D Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi ° E	
12	Scuole asili nido pubbl. e privati Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione di valutazione di clima acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C	Relazione di valutazione di clima acustico B	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	Obbligatorio per l'emissione del certificato di conformità E1
13	Ospedali pubblici e privati Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione di valutazione di clima acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C	Relazione di valutazione di clima acustico B	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	Obbligatorio per l'emissione del certificato di conformità E1
14	Case di cura e riposo pubblici e privati Nuova costruzione, ricostruzione e ristrutturazione edilizia		Relazione di valutazione di clima acustico A Certificato acustico preventivo di progetto C	Relazione di valutazione di clima acustico B	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	Obbligatorio per l'emissione del certificato di conformità E1
15	Parchi pubblici urbani ed extraurbani Nuova costruzione	Relazione di valutazione di clima acustico A	Relazione di valutazione di clima acustico A	Relazione di valutazione di clima acustico B			
16	Nuovi insediamenti residenziali realizzati con piani attuativi (PEEP, PIP, PDL, PR ecc...) posti entro 50 metri dalle categorie classificate dal punto 2 al 9 Presentazione del Piano	Relazione di valutazione di clima acustico A					



Comune di Anagni
PROGETTAZIONE, AMBIENTE E TERRITORIO

17	Nuovi edifici pubblici			Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	Obbligatorio per l'emissione del certificato di conformità E1
18	Nuovi edifici privati a destinazione residenziale	Certificato acustico preventivo di progetto A			Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	
19	Nuovi edifici privati a tutte le altre destinazioni		Certificato acustico preventivo di progetto C		Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	
20	Ristrutturazione edilizia di edifici o parti di essi, esistenti (art. 3 lettera d) DPR 380/2001) con destinazione edilizia residenziale	Certificato acustico preventivo di progetto C		Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E		
21	Ristrutturazione edilizia di edifici o parti di essi, esistenti (art. 3 lettera d) DPR 380/2001) con tutte le altre destinazioni		Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	
22	Installazioni o modifiche di impianti rumorosi su edifici a destinazione produttiva terziaria. Necessitanti di certificato di agibilità		Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato acustico preventivo di progetto C	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi° E	Certificato di conformità ai requisiti acustici passivi E	



RIEPILOGO ZONE CON PARTICOLARE CRITICITA' ACUSTICA

(Piano di Risanamento da presentare entro i termini delle norme nazionali e regionali)

90

ELENCO PUNTI CRITICI:

- **Scuole** (predisporre scala delle priorità)
- **Casilina zona centro urbano**
- **Casilina zona “Osteria della Fontana”**
- **Loc. San Bartolomeo – zona nuova edificazione prospiciente A1** (incontro con il gestore P.R.A.)
- **Anticolana zona urbana** (fluidificazione controllata della viabilità)
- **Zone di puntuale attenzione prospicienti ad insediamenti Industriali**
- **Zona Stazione Ferroviaria Comparto ex Demanio Militare**
- **Via della Sanità ingresso Centro Storico**
- **Centro Storico regolamentazione e compartimentazione delle zone di parcheggio** (creazione di strutture che favoriscono l'andamento pedonale **Accessibile a TUTTI**)

Anagni

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Alessandro Stefani

Responsabile della Convenzione

Prof. Enrico Stasi (T.C.A.A.)

.....

.....