

Viadana, 04 Aprile 2015

**VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
DI UN PIANO URBANISTICO
ATTUATIVO DI ESPANSIONE
RESIDENZIALE
in Traversetolo**

ai sensi di:

(Legge 447/95 – DPCM 14/11/97 – DM 16/03/98 – DPCM 215/99 -)

Committente: Edil Vaiano S.r.l.

Il Tecnico acustico D.P.RG.N°001631

del 25/01/2001 Reg. Lombardia



Gozzi Costantino

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
2	PIANO COMUNALE DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA	1
3	ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE	4
3.1	ANALISI DEI VALORI D'IMMISSIONE ACUSTICA	4
3.1.1	Stazione di misura P1	6
3.1.2	Stazione di misura P2.....	8
4	TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO	11
5	PREVISIONE DI CLIMA ACUSTICO PRESSO I NUOVI EDIFICI	12
5.1	TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE	13
5.2	RISULTATI OTTENUTI.....	14
6	CONCLUSIONI	20

FIGURE

1. Inquadramento geografico – scala 1:10.000
2. Estratto del Piano di Classificazione Acustica
3. Postazione di misura – scala 1:1.000
4. Leq History Time a spot alla stazione P1 nel periodo diurno - mattino
5. Leq History Time a spot alla stazione P1 nel periodo diurno - pomeriggio
6. Leq History Time a spot alla stazione P2 nel periodo diurno - mattino
7. Leq History Time a spot alla stazione P2 nel periodo diurno – pomeriggio
8. Corografia delle ditte di autotrasporti e dell'area del PUA – scala 1:1.000
9. Planimetria del PUA con numerazione dei lotti edificabili – scala 1:1.000
10. Mappa acustica nel periodo diurno nell'ambito del PUA – scala 1:1.000
11. Mappa acustica nel periodo notturno nell'ambito del PUA – scala 1:1.000

ALLEGATO A – Riferimenti legislativi

A1 - Definizioni

A2 - D.P.C.M. 01/03/1991

A3 - Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico

A4 - D.P.C.M. 14 novembre 1997

A5 - D.P.C.M. 3 dicembre 1997

A6 - D.M.Amb. 16 marzo 1998

A7 - D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004

ALLEGATO B - Metodi di analisi dello stato ambientale

B1 - Descrizione della tecnica di misura fonometrica

B2 - Catena strumentale

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è finalizzato alla valutazione di clima acustico di un piano urbanistico attuativo di espansione residenziale.

L'intervento consiste nella demolizione di vari corpi di fabbrica in stato di abbandono per un recupero e riqualificazione dell'area all'uso residenziale. La superficie fondiaria del PUA è pari a circa 5900 m².

L'area delle indagini è ubicata a Traversetolo (PR) ed è individuata nella cartografia tecnica regionale CTR al Foglio n. 200-SO, elemento Bibbiano alla scala 1:25.000, e al foglio 200130, elemento Traversetolo alla scala 1:10.000.

La presente documentazione di valutazione di clima acustico è mirata alla verifica dell'idoneità delle scelte progettuali in termini costruttivi e logistici, in relazione alle emissioni sonore derivanti dalle sorgenti presenti in ambito urbano, come le locali infrastrutture viarie e le aree industriali.

Eventualmente, laddove sia necessario mitigare i futuri edifici abitativi, nonché già quelli presenti, da quei livelli sonori superiori alle soglie di non superamento dettate dalla normativa vigente, si procederà al dimensionamento d'opportune soluzioni tecnologiche indirizzate alla mitigazione del rumore.

La legislazione in materia d'acustica ha, infatti, l'obiettivo di minimizzare i rischi per la salute dell'uomo, garantendo così la vivibilità degli ambienti abitativi, lavorativi e di svago e una buona qualità della vita per tutti i cittadini.

La compatibilità ambientale sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al criterio differenziale, ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

2 PIANO COMUNALE DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il Piano di Zonizzazione acustica comunale, redatto ai sensi della Legge n. 447 del 26/10/1995, classifica l'area in esame in classe II di progetto (aree prevalentemente residenziali) con limite diurno di 55 dBA e limite notturno di 45 dBA).

Nella zona sud il PUA oggetto della presente valutazione è interessato dalla fascia di pertinenza di via XXV Aprile (S.P. 513), per la quale sono previsti limiti diurni di 70 dBA e limiti notturni di 60 dBA nella fascia A di estensione pari a 100 m e limiti diurni di 65 dBA e limiti notturni di 55 dBA nella fascia B di ulteriori 50 metri di estensione.

Attorno alla classe II di progetto è presente la classe III con limite diurno di 60 dBA e limite notturno di 50 dBA che comprende anche l'area artigianale/logistica compresa tra via Falcone e via Borsellino.

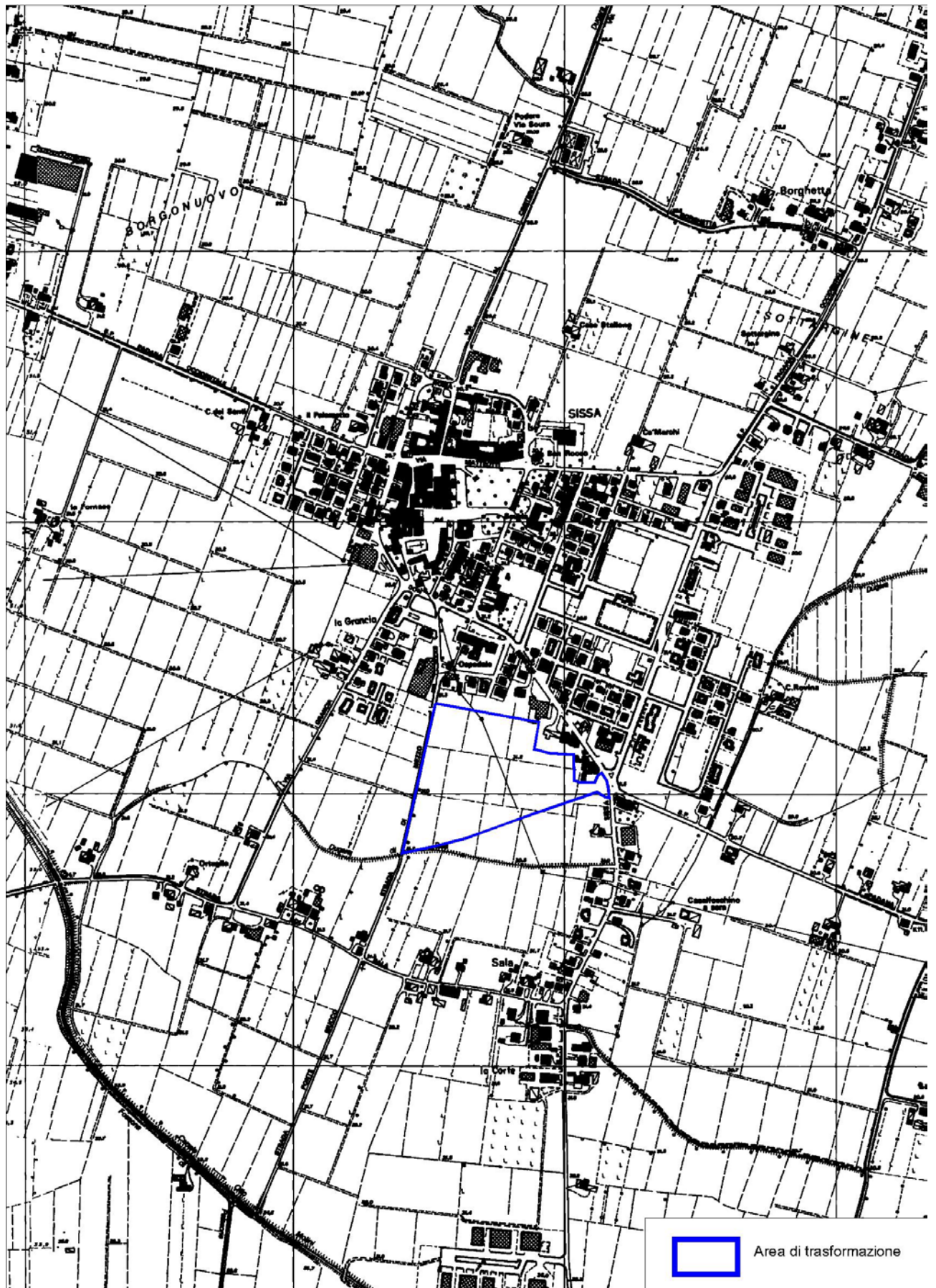
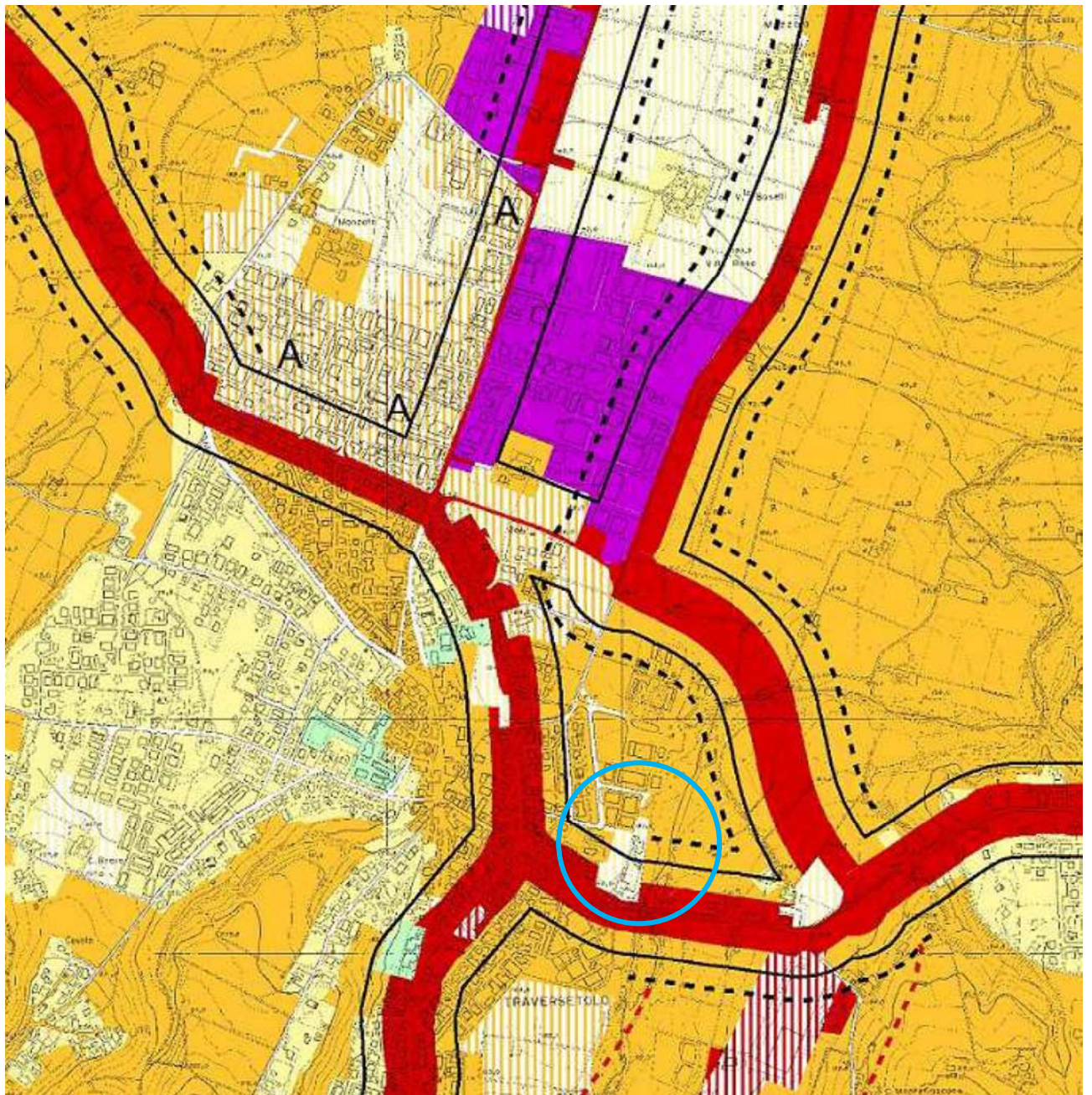


Figura 1: Inquadramento geografico – scala 1:10.000



Stato di fatto

- Aree di classe I
- Aree di classe II
- Aree di classe III
- Aree di classe IV
- Aree di classe V
- Aree di classe VI

Aree di progetto

- Aree di classe II
- Aree di classe III
- Aree di classe IV
- Aree di classe V
- Zone di trasformazione sformazione urbanistica (classe III) urbanistica (classe III)

Fascia territoriale di pertinenza delle infrastrutture per la mobilità

- Fascia A
- Fascia B
- Fascia strade di progetto
- Confine Comunale

Figura 2: Estratto del piano di classificazione acustica

3 ANALISI DELLE SORGENTI ACUSTICHE

Le principali sorgenti acustiche presenti nell'area in esame derivano quasi esclusivamente dal traffico veicolare su via XXV Aprile. Altre fonte di emissione derivano dalle strade secondarie di via Falcone e Borsellino a servizio dell'area artigianale/logistica. In tale area è presente una ditta di autotrasporti.

3.1 Analisi dei valori d'immissione acustica

Nel mese di marzo 2015, in concomitanza di giorni lavorativi infrasettimanali, è stata effettuata una campagna di misure per caratterizzare le immissioni acustiche presenti nell'area in esame.

In particolare sono state approntate due stazioni di misura come indicato nella Fig. 3.

La scelta delle postazioni è stata dettata dalle seguenti esigenze:

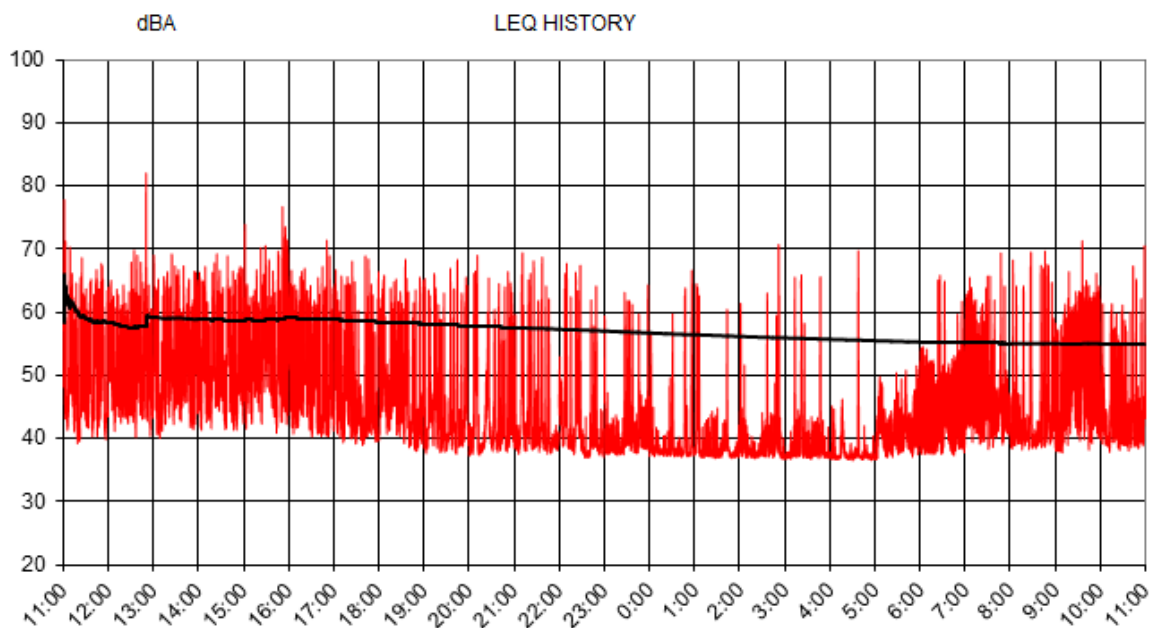
- nelle aree dove è prevista la realizzazione dei fabbricati ad uso residenziale;
- in punti strategici per verificare i valori d'immissione acustica con i limiti imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica.



Figura 3 – Postazione di misura – scala 1:1.000

3.1.1 Stazione di misura P1

Data	23/3/15	
Ora inizio	11:00:00	h
Noise Event Thr	40	dBA



Livello equivalente totale	54,9	dBA
Livello equivalente diurno	56,2	dBA
Livello equivalente notturno	49,3	dBA

Figura 4: Leq History Time della durata di 24 ore alla stazione fonometrica P1

Time		Leq	L ₉₉	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₅	L ₁
da (h)	a (h)	dBA	dB	dB	dB	dB	dB	dB
11	12	58,2	40,0	41,3	42,2	49,6	64,2	68,9
12	13	59,9	41,4	43,3	43,9	50,1	63,5	69,0
13	14	58,3	41,1	42,2	43,2	51,5	64,7	67,3
14	15	57,9	41,8	42,9	43,8	51,8	64,4	66,8
15	16	60,4	42,3	43,8	45,2	54,3	66,5	71,6
16	17	56,9	40,6	41,0	41,6	49,1	63,2	66,4
17	18	55,7	39,4	39,9	40,3	44,5	63,2	66,4
18	19	55,1	38,3	39,4	40,0	45,8	62,5	65,0
19	20	53,8	37,8	38,3	38,7	42,1	62,1	64,8
20	21	53,1	37,5	37,9	38,2	41,0	60,4	65,1
21	22	53,1	37,8	38,2	38,5	40,0	60,7	66,1
22	23	53,1	37,0	37,2	37,5	39,7	58,2	65,1
23	24	51,7	37,5	37,7	37,8	38,8	54,6	61,4
24	1	48,0	37,2	37,3	37,4	37,8	50,2	61,7
1	2	47,2	37,0	37,1	37,2	37,5	46,7	60,9
2	3	46,3	36,9	37,0	37,1	37,8	50,0	61,2
3	4	48,8	36,8	36,9	37,0	37,5	49,0	62,9
4	5	47,8	36,7	36,8	36,8	37,1	42,2	56,8
5	6	46,1	37,0	37,5	38,0	40,9	46,4	48,6
6	7	42,3	37,6	38,1	38,6	46,2	54,1	63,3
7	8	50,4	39,5	40,7	41,5	45,8	60,2	64,3
8	9	54,2	38,6	38,9	39,1	40,9	62,3	67,1
9	10	55,4	38,1	38,9	40,2	51,7	61,0	64,1
10	11	51,8	38,5	39,0	39,3	42,7	58,3	64,6

Leq day	56,2 dBA
Leq night	49,3 dBA

Figura 5: Analisi statistiche del rilievo in continuo alla stazione fonometrica P1

La postazione di misura è situata alla distanza di 22 metri dalla S.P. 513 (via XXV Maggio) in corrispondenza della fascia II di Progetto, definita dal Piano di classificazione acustica.

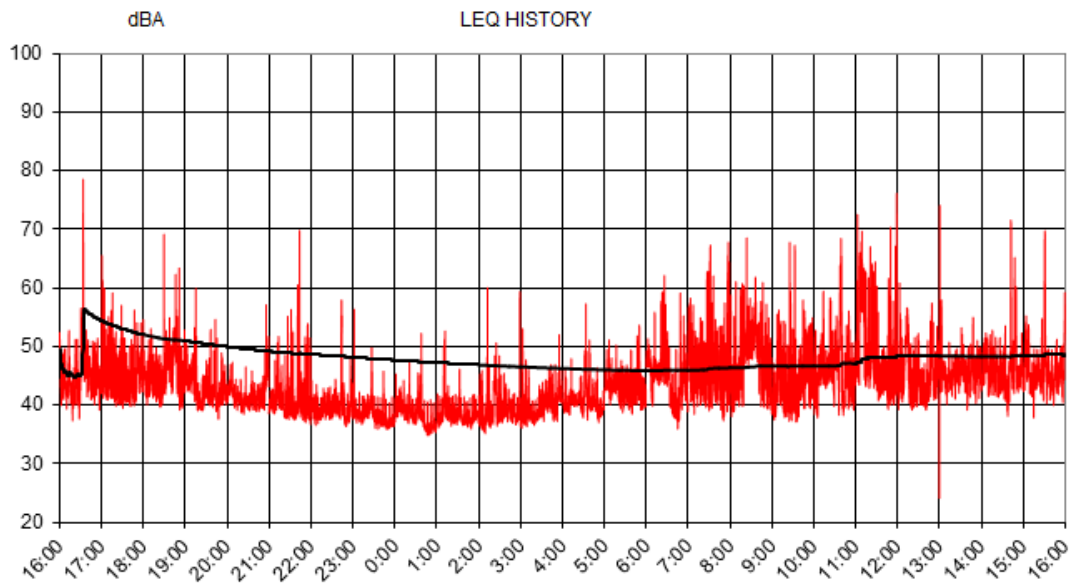
Dalle rilevazioni fonometriche emerge un inquinamento acustico non conforme alla classe II "Aree prevalentemente residenziali", ma, invece, alla classe III "Aree di tipo misto". Via XXV Aprile, essendo una strada di attraversamento urbano, è stata dotata delle fascia di pertinenza A e B di cui al D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004.

Con l'apertura della Tangenziale di Traversetolo (S:P. della Val d'Enza) il traffico in via XXV Aprile è notevolmente diminuito. La classe II di progetto appare tuttavia non congrua per l'intero PUA, o meglio dire per il primo fronte edificato in fregio a via XXV Aprile.

Sulla base delle considerazioni effettuate emerge che sono ampiamente rispettati i limiti della fasce di pertinenza. Per il primo fronte edificato c'è il rispetto della Classe III.

3.1.2 Stazione di misura P2

Data	26/3/15
Ora inizio	16:00:00 h
Noise Event Thr	40 dBA



Livello equivalente totale	48,5	dBa
Livello equivalente diurno	49,9	dBa
Livello equivalente notturno	40,3	dBa

Figura 6: Leq History Time della durata di 24 ore alla stazione fonometrica P2

Time		Leq	L ₉₉	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₅	L ₁
da (h)	a (h)	dBA	dB	dB	dB	dB	dB	dB
16	17	54,3	38,7	40,4	41,4	44,6	51,2	60,1
17	18	46,6	40,2	40,9	41,4	44,0	50,4	55,2
18	19	47,3	39,9	40,6	41,3	44,5	51,1	54,6
19	20	43,8	38,5	39,6	39,9	42,1	47,3	51,4
20	21	42,1	38,9	39,4	39,7	41,0	45,3	47,8
21	22	44,8	37,5	37,9	38,1	39,9	48,2	53,9
22	23	41,4	36,8	37,3	37,7	39,3	42,6	50,4
23	24	39,1	36,1	36,4	36,6	38,3	41,2	46,6
24	1	38,9	35,2	35,5	35,8	38,0	42,2	44,9
1	2	39,9	36,3	36,7	36,9	37,9	41,7	50,5
2	3	40,6	35,6	36,4	36,8	38,1	44,1	47,5
3	4	40,6	36,4	36,9	37,3	39,1	43,6	46,0
4	5	40,2	37,9	38,5	38,8	40,1	44,0	47,0
5	6	41,1	39,2	39,8	40,3	42,6	46,0	49,9
6	7	43,4	37,5	38,5	39,2	45,0	51,0	56,4
7	8	46,8	38,6	40,3	41,2	45,0	56,3	61,6
8	9	50,3	39,3	40,2	41,0	46,7	54,3	58,2
9	10	49,5	37,9	38,7	39,1	43,8	51,5	55,5
10	11	47,2	38,9	40,1	40,8	45,2	54,1	64,1
11	12	51,4	40,5	41,7	42,4	46,0	62,3	66,1
12	13	55,9	39,6	40,2	40,6	43,6	53,4	56,2
13	14	48,1	40,6	42,0	42,8	45,4	49,8	54,9
14	15	50,6	39,8	41,7	42,4	45,5	53,5	62,2
15	16	50,5	40,4	41,7	42,4	45,2	52,1	64,3

Leq day	49,9 dBA
Leq night	40,3 dBA

Figura 7: Analisi statistiche del rilievo in continuo alla stazione fonometrica P2

La postazione di misura è situata nel settore settentrionale del PUA presso un'abitazione di civile abitazione attualmente in disuso. Nelle vicinanze è presente il retro dei fabbricati di una ditta di autotrasporti. I picchi registrati vicino ai 70 dBA (v. Fig. 6) sono appunto legati ai movimenti dei mezzi di trasporto. Le sorgenti di rumore (camion) si trovano sui lati opposti dei fabbricati limitrofi al PUA, perciò non siamo nelle condizioni di sorgenti dirette.

Dalle rilevazioni fonometriche emerge un inquinamento acustico conforme alla classe II "Aree prevalentemente residenziali". I fabbricati della ditta di autotrasporti fungono da elementi schermanti nei confronti delle emissioni dei camion che si muovono sui lati opposti dei fabbricati.



Figura 8: Corografia delle ditte di autostrasporti e dell'area del PUA – scala 1:1.000

4 TRAFFICO INDOTTO DAL NUOVO INSEDIAMENTO

La realizzazione del nuovo ambito residenziale determinerà un incremento del traffico locale (spostamenti casa-lavoro e casa-scuola ed ogni eventuale spostamento di altro genere).

Per determinare l'entità di questo incremento di traffico sono state sviluppate alcune considerazioni descritte di seguito.

In particolare si è fatto riferimento alla Variante PSC 2006 del Comune di Parma¹, nella quale sono fornite le quote incrementali di residenti e addetti delle aree residenziali e definiti i coefficienti di conversione in grado di tradurre le superfici territoriali in abitanti (m²/ab), riportati nella tabella 1.

Tabella 1: Coefficienti di conversione della capacità insediativa

Destinazione d'uso	Coefficienti di conversione (m ² per ab.)
Residenziale	50

In questa sede è possibile utilizzare i suddetti coefficienti con l'intento, non esaustivo, di determinare una prima stima in ordine di grandezza dei possibili nuovi residenti richiamati dal nuovo comparto residenziale.

La Superficie Lorda Utile del Piano Urbanistico Attuativo corrisponde a 5900 m² interamente a destinazione d'uso di tipo residenziale.

Supponendo quindi un coefficiente di 50 m²/ab per residenziale è possibile stimare i nuovi addetti in:

- Uso residenziale: $5900/50 \text{ m}^2/\text{add} = 118$ abitanti.

Per la stima dei flussi di traffico è stato utilizzato il criterio applicato all'interno dello studio condotto da Systematica nel novembre del 2003², dove la stima del numero di spostamenti è valutata come percentuale di utenti nella fascia di punta (80% del numero di abitanti) e un ulteriore percentuale di spostamenti in auto (80% del numero di utenti nella fascia di punta).

Il traffico indotto nell'orario di punta dai 118 nuovi abitanti è pari quindi a:

$$(118 \times 80\%) \times 80\% = 75 \text{ veicoli equivalenti/ora.}$$

In relazione a tale dato di partenza sono state effettuate per il nuovo comparto le seguenti ipotesi:

¹ Attività di supporto alla valutazione della variante al PSC di Parma – Sistema Infrastrutturale – Rapporto finale. A cura del Consorzio METIS e TRT Trasporti e Territorio s.r.l. – marzo 2006

² Verifica tramite modello CUBE TRIPS dell'impatto del traffico veicolare indotto dalle aree di espansione previste all'interno del PRG di Parma - Relazione modello di traffico Systematica S.r.l. – novembre 2003.

- il traffico nella situazione di punta può essere equi partito tra quello diretto verso nord e quello diretto verso sud: in altri termini il carico massimo sarà di 40 veicoli ora nel periodo diurno sulla arteria che attraversa il PUA da nord e sud;
- trattandosi di un insediamento residenziale il traffico è stato considerato quasi tutto esclusivamente leggero;
- nel periodo notturno le attività del PUA saranno sicuramente ridimensionate; a titolo cautelativo è stato considerato un valore del 10% (4 veicoli equivalenti/ora) del traffico equivalente nel periodo diurno.

5 PREVISIONE DI CLIMA ACUSTICO PRESSO I NUOVI EDIFICI

La previsione del clima acustico presso i nuovi edifici è stata determinata utilizzando il modello previsionale CADNA A versione 4. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. E' stato pertanto necessario:

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

In particolare il modello geometrico 3D finale contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali delle infrastrutture stradali in progetto, inclusi gli svincoli, e delle opere connesse esistenti, in variante o di nuova realizzazione.

5.1 Taratura del modello previsionale

Nel corso della predisposizione del presente studio acustico è stata svolta una specifica campagna di indagine fonometrica in fregio a via Giovanni Falcone e a via XXV Aprile.

Attraverso queste misure è stato possibile verificare il decadimento del campo sonoro con la distanza.

Avendo eseguito in contemporanea alle misure fonometriche anche i conteggi del traffico, è stato possibile correlare anche l'intensità del campo sonoro con la potenza emessa dalla sorgente lineare di traffico.

In Tabella 5.1 sono riportati i vari punti di misura con l'identificazione della distanza dall'asse stradale, dell'altezza del microfono e dei tempi di misura.

Sezione	Arteria	Punti di Misura	Distanza da asse stradale (m)	Altezze microfono da piano campagna (m)	Tempo misura	Periodo Misura	Tipologia strada
Sezione A	Via XXV	P1	22	4	24 h	12.00÷13.00	Rilevato di altezza 2 – 4 m
Sezione B	Via Giovanni Falcone	P3	7,5	1,5	15 m	16.30÷17.30	A raso

Tabella 5.1 – Elenco sezioni di misura per taratura modello

Nella Tabella 5.2 sono riportati i risultati dei conteggi del traffico in via Giovanni Falcone effettuati in contemporanea alle misure fonometriche.

Codice misura	Tipologia tracciato	Durata misura (min)	Conteggio veicoli	Conteggio pesanti	Traffico (veicoli/h)	% pesanti
Via Giovanni Falcone	raso	15	5	1	20	20%

Tabella 5.2 – Risultati dei conteggi del traffico

In via XXV Aprile è stato impiegato un criterio differente; il fonometro è stato posizionato alla distanza di 22 metri dal ciglio stradale e sono stati determinati i livelli equivalenti diurno $L_{DAY-Day} = 56,2$ dBA e notturno $L_{DAY-Night} = 49,3$ dBA. Tali valori sono stati introdotti nel modello CADNA in termini di potenza sonora $LA_{w'-Day} = 77.7$ dBA e $LA_{w'-Night} = 70.8$ dBA.

Successivamente si sono determinati i valori calcolati dal modello Cadna alla distanza di 22 m e all'altezza di 4 metri, ovvero nelle stesse condizioni geometriche di dove è stato posizionato il fonometro.

La taratura del modello è stata effettuata attraverso una opzione del software di simulazione CADNA, che consente di calcolare i livelli di potenza di una sorgente sonora, noti i livelli di pressione che tale sorgente genera in uno o più punti.

Si sono quindi inseriti nel modello di calcolo i volumi di traffico registrati durante le misure nel caso di Via Giovanni Falcone, i livelli di pressione sonora nel caso di via XXV Aprile, la tipologia stradale con le rispettive quote plano-altimetriche e si sono corretti i valori di emissione agendo sulla componente traffico e sui coefficienti di penalizzazione del modello acustico, minimizzando la differenza fra valore stimato e valore misurato.

Come si evince dai valori riportati in Tabella 5.3, la differenza fra valori stimati e valori misurati, relativamente ai rilievi a campione risulta contenuta entro i 1 dBA complessivamente..

Sezione	Punti di Misura	Tipologia strada	Distanza da b.c. (m.)	Altezza da piano campagna (m.)	Leq stimato (dBA)	Leq misurato (dBA)	Delta (dBA)
Sezione A	P1	Rilevato di altezza 2 – 4 m	22	4	57,1 day	56,2 day	0,9 day
					50,1 Night	49,3 Night	0,8 Night
Sezione A	P3	Rilevato di altezza 2 – 4 m	7,5	1,5	53,9	54,3	0,4
Delta medio:							0,7

Tabella 5.3 – Risultati della taratura del modello

5.2 Risultati ottenuti

Le ipotesi assunte sono le seguenti:

- le principali sorgenti di rumore sono via XXV Aprile e via Giovanni Falcone; i livelli di emissione di via XXV Aprile sono stati desunti dalla misurazione fonometrica in P1, mentre quelli in via Giovanni Falconi mediante conteggi manuali a spot;
- nella strada di attraversamento del PUA è stato considerato un traffico medio di 40 veicoli/ora nel periodo diurno e di 4 veicoli/ora in quello notturno, esclusivamente leggero;
- tale traffico andrà a sommarsi a quello già presente in via Giovanni Falcone e in via XXV Aprile;
- in via Giovanni Falcone il traffico assumerà i seguenti valori: traffico diurno 60 v/h – 6.7% traffico pesante; traffico notturno 6 v/h – 33% traffico pesante
- in via XXV le emissioni di traffico dei 40 v/h diurni e dei 4 v/h notturni andrà a sommarsi agli attuali livelli di potenza sonora $LA_{w\text{-Day}} = 77.7$ dBA e $LA_{w\text{-Night}} = 70.8$ dBA;
- occorrenza di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono pari a 100% nel periodo notturno, 75% e 50% nel periodo diurno;
- temperatura media annua di 13.1° C ed umidità relativa del 68% (stazione sinottica di Parma);
- superfici delle aree edificate fattore di riflessione 0.8;
- fattore suolo pari a 0.5 nelle aree interne al PUA e pari ad 1 nelle aree agricole circostanti;

- ai 4 parcheggi pubblici previsti nel PUA ed aventi mediamente 9 posti auto sono stati assegnati movimenti diurni pari a 3 veicoli/ora (coefficiente 0.25) e uno notturno pari a 1 veicolo/ora (coefficiente 0.06);

Allo stato attuale di progettazione non sono note ancora le tipologie abitative. L'unica informazione utile è l'altezza dei futuri fabbricati che potranno svilupparsi fino a 3 – 4 piani.

Nella tabella 5.4 sono riportati per ogni lotto dall'1 al 6 che assumono la funzione di ricettori le simulazioni numeriche effettuate con il software Cadna A. Le informazioni riportate sono:

- Classe acustica;
- Limite della classe acustica;
- Livello di immissione diurno e notturno;
- Numero di piani;
- Raffronto livelli di immissione diurno e notturno con i rispettivi limiti di classe;
- Allo stato attuale di progettazione non sono noti ne le tipologie di edifici ne il numero di piani, perciò nelle valutazioni analitiche con CADNA sono stati determinati unicamente i livelli sonori più critici misurati sull'intera facciata.

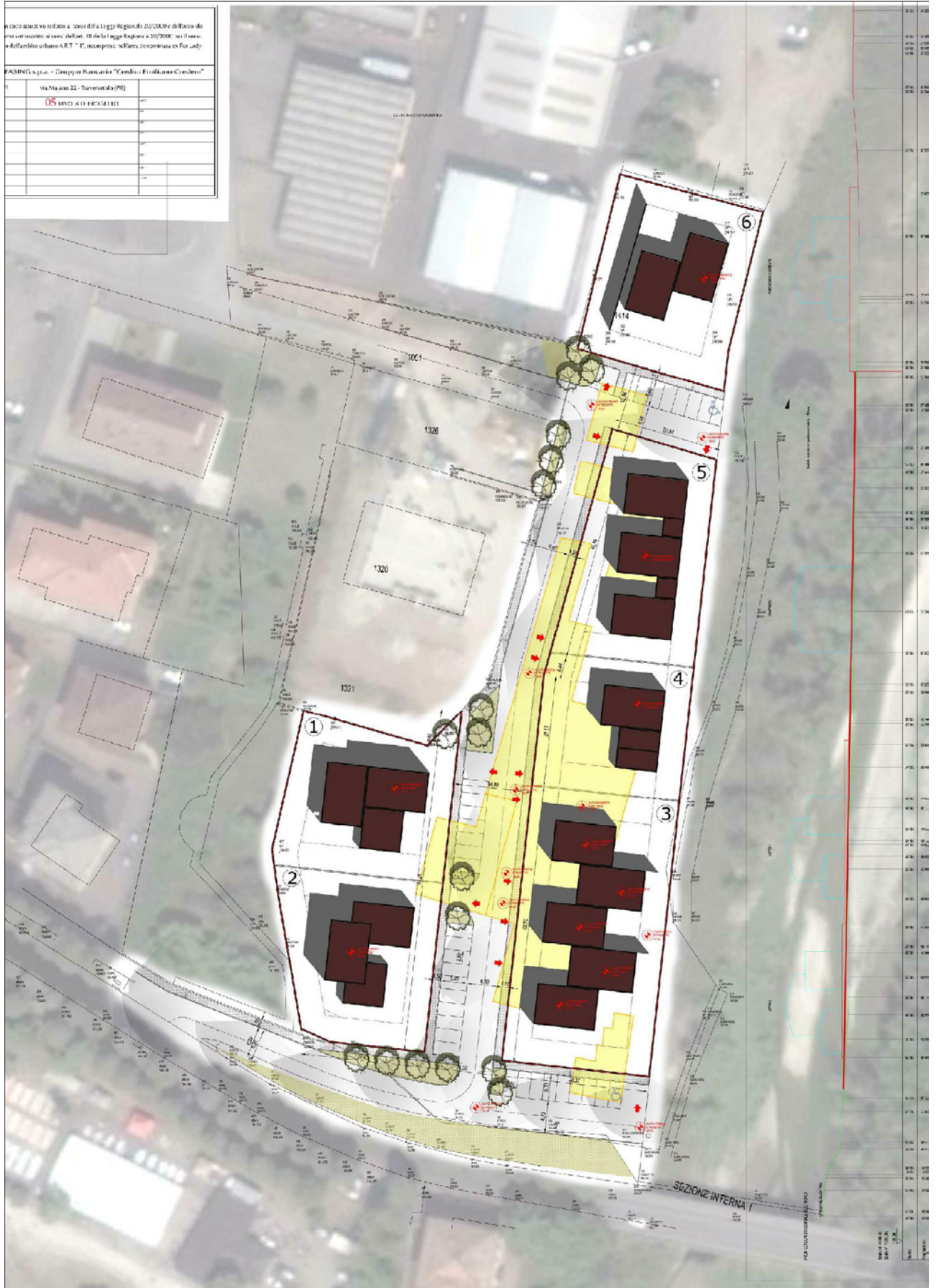


Figura 9: Planimetria del PUA con numerazione dei lotti edificabili – scala 1:1.000

Tabella 5.4: Simulazioni per i vari lotti di nuova edificazione nella situazione di progetto

Ricettore	Piani	Livelli di immissione		Classe	Limiti classe acustica		Superamento	
		day	nigth		day	nigth	day	nigth
1	-	51.8	44.8	II	55	45	NO	NO
2	-	59.7	52.7	II	55	45	SI	SI
3	-	58.0	51.2	II	55	45	SI	SI
4	-	51.0	44.1	II	55	45	NO	NO
5	-	51.1	42.6	II	55	45	NO	NO
6	-	50.3	43.3	II	55	45	NO	NO

Analizzando i risultati della Tabella 2 si evincono le seguenti conclusioni:

- in tutto il PUA i lotti previsti che andranno a costituire i nuovi ricettori presentano condizioni di clima acustico compatibili con la classe II;
- nei lotti 2 e 3 sono stati valutati valori più compatibili alla classe IV, anziché alla classe II;
- occorre in proposito mettere in evidenza che i lotti 2 e 3 costituiscono il primo fronte edificato sulla via XXV Aprile e si trovano a distanze inferiori a 50 metri dalla strada medesima;
- l'Unità Territoriale Omogenea non è quindi quella identificata dal Piano di Classificazione Acustica come II di Progetto, ma la classe IV di via XXV Aprile;
- tale affermazione è contenuta anche nella relazione tecnica allegata al Piano di classificazione acustica (pag. 18 ultimo capoverso).

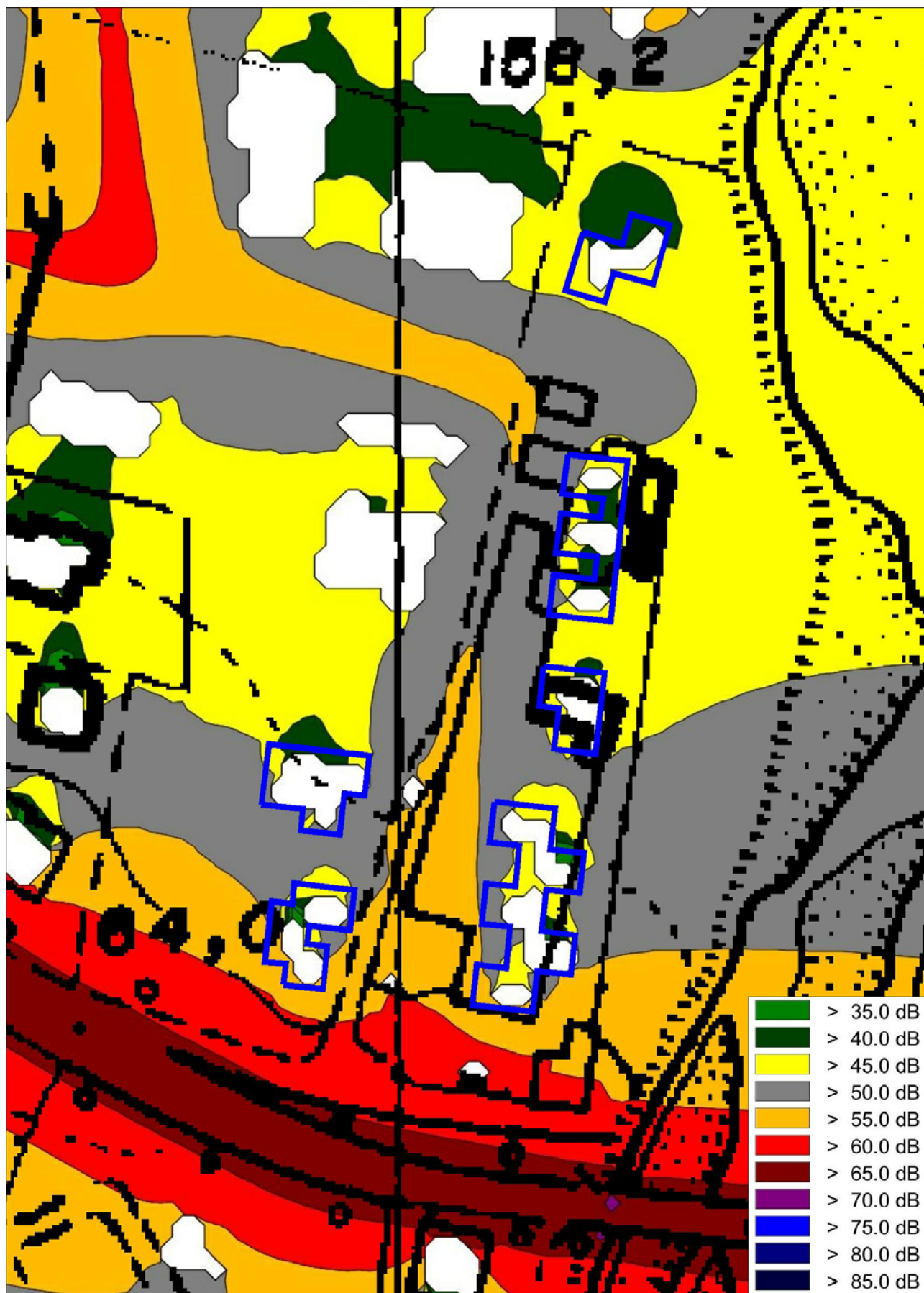


Figura 10: Mappa acustica nel periodo diurno nell'ambito del PUA – scala 1:1.000

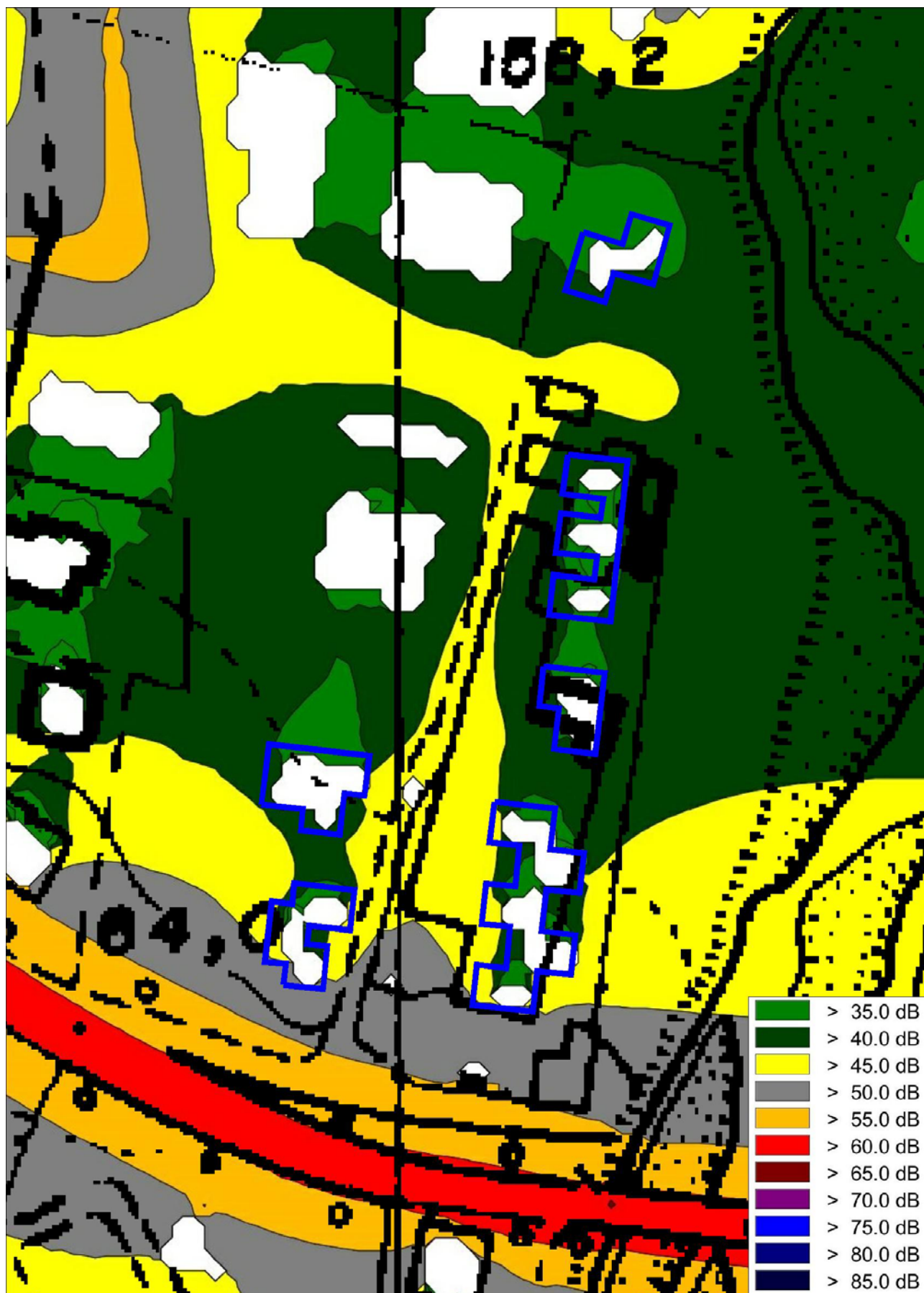


Figura 11: Mappa acustica nel periodo notturno nell'ambito del PUA – scala 1:1.000

6 CONCLUSIONI

Alla luce dei rilievi fonometrici effettuati sono possibili le seguenti conclusioni e prescrizioni:

1. il cambio di destinazione urbanistica con area residenziale è sostanzialmente conforme ai livelli di pressione sonora rilevati e alla classificazione acustica vigente;
2. gli attuali livelli d'immissione acustica determinati nel corso delle registrazioni alle stazioni fonometriche rispettano la classe II definita dal Piano di Classificazione Acustica e i criteri del primo fronte edificato per quei ricettori che si trovano nelle zone adiacenti alla viabilità principale;
3. non emerge quindi la necessità per le nuove unità Abitativa di realizzare opere di mitigazione per la componente rumore;
4. nel presente documento non sono stati calcolati i requisiti acustici passivi ai quali le nuove unità abitative dovranno sottostare, in ottemperanza al DPCM del 05/12/1997;
5. il lotto 6 si trova adiacente ad una ditta di autotrasporti; le misure fonometriche hanno registrato valori di immissione conformi alla classe II; infatti i principali movimenti dei mezzi sono schermati dalla struttura in elevazione;
6. sarà opportuno effettuare ulteriori verifiche fonometriche nella successiva fase di progettazione esecutiva quando si avranno informazioni più precise sulla tipologia di edificio da realizzare e del numero di piani;
7. nell'attuale fase di progettazione non sono ancora note le caratteristiche di eventuali impianti di climatizzazione; essendo utenze domestiche le ditte produttrici di tali impianti si sono già adattati agli standard di emissione acustiche per le aree residenziali;
8. in proposito il DPCM del 05/12/1997 "*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*" definisce che livello equivalente ponderato "A" del rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo (L_{Aeq}) per edifici di civile abitazione deve essere $L_{Aeq} < 25$ dB.

ALLEGATO A – RIFERIMENTI LEGISLATIVI

A1- Definizioni

I termini tecnici, utilizzati nel presente documento, derivano dall'art. 2 della Legge n. 447 del 26/10/1995 e nell'allegato A del DPCM 01/03/1991.

- Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
- Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.
- Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente.
- Valori limite d'emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- Valori limite d'immissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- Valori d'attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
- Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n. 447.
- Livello di rumore residuo (Lr): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.
- Livello di rumore ambientale (La): 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.

- Livello differenziale di rumore: differenza tra il livello $leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

A2 - D.P.C.M. 01/03/1991

Il 01/03/1991 è stato emanato il D.P.C.M. dal titolo "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"; nell'allegato "A" al D.P.C.M. citato sono sancite le modalità di misura del livello sonoro (quantificato in modo univoco tramite il Livello di Pressione Sonora Continuo Equivalente Ponderato "A", L_{AeqT}) e le penalizzazioni nel caso di rumori con componenti impulsive o tonali.

Nell'allegato "B" sono invece riportati i limiti massimi di rumorosità ammessa in funzione della destinazione d'uso del territorio (v. Tab. All. A1).

Tabella All. A1 – Classi di destinazione d'uso del territorio comunale.

Classe	Denominazione	Descrizione
<i>Classe I</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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<i>Classe II</i>	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
<i>Classe III</i>	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o 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
<i>Classe IV</i>	Aree d'intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie
<i>Classe V</i>	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità d'abitazioni
<i>Classe VI</i>	Aree esclusivamente	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da

	industriali	attività industriali e prive d'insediamenti abitativi
--	-------------	---

Tabella All. A2 – Valori limite di immissioni validi in regime definitivo.

Classe	Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti (dBA)		Limiti differenziali (dBA)	
		notturno	diurno	notturno	diurno
I	Aree particolarmente protette	40	50	3	5
II	Aree prevalentemente residenziali	45	55	3	5
III	Aree di tipo misto	50	60	3	5
IV	Aree di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Aree prevalentemente industriali	60	70	3	5
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	-	-

L'applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio (v. Tab. All. A1), che compete ai singoli Comuni. In attesa che essi provvedano a tale incombenza, valgono comunque limiti provvisori basati sulla zonizzazione urbanistica (v. Tab. All. A3).

Tabella All. A3 – Valori limite di immissione validi in regime transitorio.

Zonizzazione	Limiti assoluti (dBA)		Limiti differenziali (dBA)	
	notturno	diurno	notturno	diurno
<i>A (art.2 DM 02/04/1968)</i>	55	65	3	5
<i>B (art.2 DM 02/04/1968)</i>	50	60	3	5
<i>Altre (tutto il territorio)</i>	60	70	3	5
<i>Esclusivamente industriali</i>	70	70	-	-

Le aree residenziali di completamento sono usualmente classificate in zona B, mentre i centri storici in zona A.

Va tuttavia precisato che una lettura pedissequa del testo del D.P.C.M. citato porta ad escludere l'applicabilità dei limiti provvisori alle sorgenti mobili, giacché il testo della norma recita testualmente: *“In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità: etc. etc.”*

Tuttavia la nuova Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico, di cui si riferisce in un successivo paragrafo, ha modificato in maniera definitiva questo punto, perché include esplicitamente le infrastrutture di trasporto fra le sorgenti sonore fisse.

Va infine precisato che, a livello di misurazione del rumore ambientale, il D.P.C.M. distingue chiaramente fra sorgenti sonore fisse e mobili. Per queste ultime il Livello Equivalente va misurato (o calcolato) relativamente all'intera durata del periodo di riferimento considerato (diurno e notturno), mentre per le sorgenti fisse la misura va limitata all'effettiva durata del fenomeno rumoroso.

Oltre ai limiti assoluti, di cui si è ampiamente riferito sopra, il D.P.C.M. 1 marzo 1991 prevede anche limiti di tipo differenziale: nessuna sorgente sonora **specificata** può portare ad un innalzamento della rumorosità superiore a 5 dB diurni e 3 dB notturni, misurati **negli ambienti abitativi**, a finestre aperte. Normalmente si assume che, sebbene a rigore tale verifica andrebbe effettuata all'interno delle abitazioni, il rispetto del limite differenziale verificato all'esterno degli edifici sia garanzia sufficiente anche per il rispetto di tale limite all'interno.

In base alle definizioni riportate nell'allegato A al D.P.C.M. si evince che il criterio differenziale può essere applicato solo a specifiche sorgenti disturbanti, e non alla "rumorosità d'insieme" in un certo sito. L'applicabilità del criterio differenziale al rumore da traffico stradale è stata dunque ampiamente contestata, e sicuramente non può essere sostenuta in termini assoluti (confrontando cioè il rumore rilevato in presenza di traffico con quello che si ha in completa assenza dello stesso), anche e soprattutto perché considerando il traffico stradale nel suo insieme viene a mancare la **specificata individuazione delle sorgenti** che è invece chiaramente richiesta dal D.P.C.M..

A3 - Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico, è stata approvata dalla Camera dei Deputati il 25 maggio 1995 e, con modifiche molto limitate, dalla Commissione Ambiente del Senato il 26 luglio 1995. La firma della legge e la conseguente pubblicazione sulla G.U. sono datate rispettivamente 25 ottobre 1995 e 4 novembre 1995.

La legge, sebbene pienamente operativa soltanto dopo l'emanazione di tutti i previsti decreti attuativi, introdusse, sin dalla sua emanazione, alcune rilevanti innovazioni al quadro legislativo, chiarendo soprattutto determinati punti lasciati nel vago dal D.P.C.M. 1 marzo 1991.

I decreti attuativi avrebbero dovuto essere emanati tutti entro due anni dall'entrata in vigore della Legge Quadro, ed invece, a 6 anni dall'entrata in vigore, ne sono stati emanati solo poco più della metà. Mancano, in particolare, quelli relativi al rumore da traffico stradale. Sono pertanto qui illustrati i punti maggiormente rilevanti della Legge Quadro:

- L'art. 1 riporta le finalità della legge;
- L'art. 2 contiene le definizioni dei termini. In particolare, il comma c) definisce come sorgenti sonore **fisse**: *...le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, agricole*;
- L'art. 3 definisce le competenze dello Stato.
- L'art. 4 definisce le competenze delle Regioni: entro il termine di 1 anno, esse debbono emanare una legge regionale sulla classificazione del territorio in zone secondo il D.P.C.M. 1 marzo 1991; in tale legge regionale deve essere previsto esplicitamente il divieto di far confinare aree con limiti di rumorosità diversi di più di 5 dB(A), anche se appartenenti a comuni diversi. Inoltre

devono essere precisati modalità, sanzioni e scadenze per l'obbligo di classificazione del territorio per i comuni che adottano nuovi strumenti urbanistici generali o particolareggiati;

- L'art. 5 definisce le competenze delle Provincie;
- L'art. 6 definisce le competenze dei Comuni: essi sono tenuti ad adeguare entro 1 anno i regolamenti locali di igiene e sanità o di polizia municipale, in modo da renderli conformi alla Legge Quadro;
- L'art. 7 definisce i piani di risanamento acustico; tale articolo prevede anche che entro 2 anni, e successivamente con cadenza biennale, i Comuni con più di 50.000 abitanti siano tenuti a presentare una relazione sullo stato acustico del Comune;
- L'art. 8 reca disposizioni in materia d'Impatto Acustico; sono ricondotti entro i limiti di questa legge tutti i procedimenti di V.I.A. resi obbligatori dalla legge 8/7/86 n. 349, dal D.P.C.M. 10/8/88 n. 377 e dal D.P.C.M. 27/12/88; in ogni caso deve essere fornita al Comune una relazione di Impatto Acustico relativa alla realizzazione, modifica o potenziamento delle seguenti opere:
 - a) aeroporti, eliporti, aviosuperfici;
 - b) strade ed autostrade di ogni ordine e grado, escluse le interpoderali o private;
 - c) discoteche;
 - d) impianti sportivi e ricreativi;
 - e) ferrovie ed altri sistemi di trasporto su rotaia;

va poi notato che è richiesto uno studio di compatibilità acustica anche come allegato alla richiesta di licenza edilizia, per quegli edifici situati in prossimità delle opere di cui ai precedenti punti a), b) e c) (restano dunque escluse le ferrovie!). In pratica, però, la relazione di compatibilità acustica è richiesta quasi ovunque, basta che ci sia una strada comunale nei dintorni;

- L'art. 9 riguarda ordinanze contingibili ed urgenti;
- L'art. 10 riguarda le sanzioni amministrative previste: il comma 5 di tale articolo stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, ivi comprese le autostrade, nel caso di superamento dei valori limite vigenti, hanno l'obbligo di presentare entro 6 mesi al Comune competente territorialmente piani di contenimento ed abbattimento del rumore; essi debbono indicare tempi di adeguamento, modalità e costi e 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 per l'adozione di interventi di contenimento ed abbattimento del rumore;
- L'art. 11 prevede 4 Regolamenti d'Esecuzione, che saranno emanati entro 1 anno mediante appositi D.P.R., sulla disciplina dell'inquinamento acustico prodotto dalle specifiche sorgenti: stradali, ferroviarie, marittime ed aeree;
- L'art. 12 limita il volume dei messaggi pubblicitari tele o radio trasmessi;

- L'art. 13 regola i contributi delle Regioni agli enti locali;
- L'art. 14 regola le attività di controllo;
- L'art. 15 riguarda il regime transitorio: fino all'emanazione dei Regolamenti di Esecuzione di cui all'art. 11, si applica il D.P.C.M. 1 marzo 1991, fatta eccezione per le infrastrutture di trasporto, limitatamente al disposto di cui agli art. 2, comma 2, e 6, comma 2; ciò significa che il criterio differenziale non va applicato alle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, aeroporti); esse tuttavia, essendo state comprese esplicitamente nella definizione di sorgenti fisse, sono comunque soggette ai limiti assoluti provvisori, che in determinati casi possono risultare più restrittivi dei limiti definitivi derivanti dalla zonizzazione acustica;
- L'art. 16 riguarda l'abrogazione di norme in conflitto con la Legge Quadro;
- L'art. 17 definisce l'entrata in vigore della legge: 60 giorni dopo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale.

A4 - D.P.C.M. 14 novembre 1997

Sulla G.U. n. 280 del 1/12/1997 è stato pubblicato il DPCM del 14/11/1997, che sostituisce ed integra il "precedente" DPCM 01/03/1991, stabilendo i nuovi limiti assoluti e differenziali di rumorosità vigenti sul territorio, nonché i criteri d'assegnazione delle classi (che restano sostanzialmente gli stessi già visti).

Le principali novità del nuovo DPCM sono le seguenti:

- si definiscono per ciascun tipo di sorgente sonora due diversi limiti, detti di emissione e di immissione; i primi rappresentano il rumore prodotto nel punto recettore dalla sola sorgente in esame, mentre i secondi costituiscono la rumorosità complessiva prodotta da tutte le sorgenti (quello che nel DPCM 1 marzo 1991 era chiamato "rumore ambientale"); si osservi come queste definizioni risultino in parziale contrasto sia con la stessa Legge Quadro, sia con analoghe definizioni esistenti in normative di altri paesi: ad es., in Germania si definisce Livello di Immissione il rumore prodotto dalla singola sorgente sonora nel punto ricettore, mentre si definisce Livello di Emissione il rumore prodotto ad una distanza fissa normalizzata di 25 m dalla singola sorgente; il livello sonoro complessivo, prodotto da tutte le sorgenti, si chiama ancora rumore ambientale; anche la Legge Quadro suggerisce una definizione analoga, sebbene non sufficientemente specifica;
- i limiti di immissione sono gli stessi già indicati dal DPCM 1 marzo 1991 (v. Tab. All. A1), così come la definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio; in attesa che i comuni provvedano all'attribuzione di tali classi, si adottano i limiti provvisori previsti dal DPCM 1 marzo 1991;

- i limiti di emissione sono riportati in Tab. All. A4, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio, e sono in pratica sempre inferiori di 5 dB rispetto ai relativi limiti di immissione; per esempio, se si ipotizza di trovarsi in una zona di classe IV (lim. diurno 65 dB(A)), una singola sorgente sonora non può superare (da sola) i 60 dB(A), mentre l'assieme di tutte le sorgenti sonore non può superare i 65 dB(A); non è chiaro tuttavia a che distanza dalla sorgente sonora stessa dovrà essere effettuata la verifica del limite d'emissione;

Tabella All. A4 – Valori limite di emissione validi in regime definitivo.

Classe	Classi di destinazione d'uso del territorio	Limiti assoluti di emissione (dBA)	
		notturno	diurno
I	Aree particolarmente protette	35	45
II	Aree prevalentemente residenziali	40	50
III	Aree di tipo misto	45	55
IV	Aree di intensa attività umana	50	60
V	Aree prevalentemente industriali	55	65
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

- sono ribaditi i valori limite differenziali di immissione di 5 dB diurni e 3 dB notturni, validi all'interno delle abitazioni; tali limiti non si applicano nelle zone di classi IV, V e VI, ed inoltre quando il livello di immissione, misurato a finestre aperte, è inferiore a 50 dB(A) di giorno ed a 40 dB(A) di notte, ovvero quando, a finestre chiuse, tali valori sono inferiori rispettivamente a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni; sulla base di tale affermazione, diventa possibile ipotizzare, nel caso di superamento dei limiti differenziali, non solo di intervenire alla fonte, ma anche di dotare le abitazioni disturbate di serramenti in grado di produrre una sufficiente attenuazione, in modo da rientrare nell'ultimo caso di esenzione previsto; i limiti differenziali non si applicano alle infrastrutture di trasporto, alla rumorosità prodotta in maniera occasionale ed estemporanea (feste, schiamazzi, litigi, etc.) e dai servizi ed impianti a servizio comune dell'edificio disturbato stesso (ascensore, centrale termica).
- le norme transitorie non stabiliscono limiti d'emissione validi fino all'adozione da parte dei comuni della suddivisione in zone del relativo territorio comunale; sembra pertanto che gli stessi entrino in vigore solo dopo che è stata effettuata la zonizzazione acustica;
- alcuni punti oscuri del DPCM sono chiariti dal successivo decreto sulla strumentazione e tecniche di misura (D.M. Amb. 16/3/1998).

A5 - D.P.C.M. 3 dicembre 1997

Il D.P.C.M. del 03/12/1997 è uno dei decreti attuativi della Legge Quadro, avente per titolo "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici". In sostanza si tratta di un dispositivo molto

semplice, che fissa le prestazioni minime in termini di isolamento al rumore aereo fra unità abitative adiacenti R_w , dell'isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$, del livello normalizzato di calpestio su solai separanti unità abitative diverse $L_{n,w}$, nonché del rumore massimo prodotto dagli impianti tecnologici a funzionamento saltuario L_{ASmax} e continuo L_{Aeq} , sempre con riferimento agli effetti nelle unità abitative adiacenti quella in cui sono installati.

I requisiti sono variabili in funzione delle destinazioni d'uso dei locali, definiti nella seguente Tab. All. A5

Tabella All. A5 – Classificazione degli ambienti abitativi.

categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

I valori dei parametri acustici da rispettare sono riportati nella seguente Tab. All. A6.

Tabella All. A6 – Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici.

Categorie	Parametri				
	R_w	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Si deve osservare che i valori numerici delle prime due colonne della precedente Tab. 6 sono minimi, perciò è auspicabile avere situazioni di maggiore protezione, mentre le successive tre colonne riportano dei massimi, che non debbono essere superati.

Per maggior chiarezza, sono descritte le 5 grandezze atte a quantificare la prestazione acustica degli edifici, richiamando le relative norme UNI per la definizione e le modalità di misura:

- Isolamento acustico normalizzato – da misurare su pareti divisorie cieche di unità abitative confinanti – requisito minimo da garantire per edifici di civile abitazione $R_w > 50$ dB;
- Isolamento normalizzato di facciata – da misurare su facciate con serramenti rivolte all'esterno dell'edificio - requisito minimo per edifici di civile abitazione $D_{2m,nT,w} > 48$ dB;
- Livello normalizzato di calpestio – da misurare su solai divisori di unità abitative diverse – requisito minimo per edifici di civile abitazione $L_{n,w} < 63$ dB;
- Livello massimo Slow, ponderato "A", del rumore prodotto da impianti a funzionamento discontinuo - requisito minimo per edifici di civile abitazione $L_{ASmax} < 35$ dB;
- Livello equivalente ponderato "A" del rumore prodotto dagli impianti a funzionamento continuo - requisito minimo per edifici di civile abitazione $L_{Aeq} < 25$ dB.

E' ovvio che tutti gli edifici realizzati dopo l'entrata in vigore del decreto siano progettati e realizzati con idonei accorgimenti costruttivi e soluzioni tipologiche tali da garantire il rispetto dei limiti prestazionali di cui sopra. Nel caso tali valori non siano raggiunti, potrà essere negata l'abitabilità o l'agibilità dell'edificio, ovvero potranno essere negate le autorizzazioni per l'esercizio d'attività produttive o commerciali.

Non è chiaro tuttavia se il rispetto dei limiti prestazionali debba essere dimostrato (o garantito) anche in sede di domanda di concessione edilizia, perché l'ottenimento dei risultati voluti dipende solo parzialmente dalle soluzioni progettuali definite in tale sede, ed in misura ben maggiore dalle tecniche esecutive delle strutture e degli impianti.

A6 - D.M.Amb. 16 marzo 1998

Il D.M. del 16/03/1998 ha sostituito l'allegato "A" al DPCM 1 marzo 1991 ed ha introdotto numerose innovazioni e complicazioni alle tecniche di rilievo.

Le complicazioni riguardano in particolare la definizione e la modalità di rilevamento dei fattori di penalizzazione per presenza di componenti impulsive, tonali e di bassa frequenza, che fortunatamente però non si applicano al rumore generato dai mezzi di trasporto. Non si riferisce pertanto qui in merito a tali complesse problematiche.

Per quanto riguarda il rilevamento del rumore prodotto dal traffico stradale, il decreto prevede un rilevamento in continuo per una settimana, con memorizzazione dei livelli equivalenti ponderati "A" ogni ora, e calcolo a posteriori del livello equivalente medio del periodo diurno e notturno. Non è prevista né l'analisi statistica del rumore, né il tracciamento di profili temporali con risoluzione inferiore all'ora. A parte dunque la necessità di protrarre il rilevamento per un'intera settimana (cosa giustificabile in alcuni casi, ma non certo in tutti), questa nuova normativa prevede un rilevamento molto semplice, attuabile anche con strumentazione di costo molto basso.

A7 - D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004

Il D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004 è uno dei decreti attuativi della Legge Quadro, avente per titolo "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".

Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, nonché l'estensione delle cosiddette "fasce di pertinenza" circostanti le infrastrutture stradali medesime.

All'art. 4 sono dettati i limiti d'immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione; in proposito il proponente dell'opera è subordinato all'individuazione dei corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio d'ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo. Nella seguente Tab. All. A7 sono riportati i valori limite d'immissione.

Tabella All. A7 - Valori limite d'immissione e fasce di pertinenza per le strade di nuova realizzazione (per le scuole vale il solo limite diurno).

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm6.11.01 Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	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 – extraurbana principale	-	250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento	-	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere	-	30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale	-	30				

All'art. 5 sono dettati i limiti d'immissione per le Strade esistenti e assimilabili, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti. I valori limite di immissione indicati nella successiva Tab. 8 devono essere conseguiti mediante un'attività pluriennale di risanamento, di cui al D.M.Amb del 29/11/2000.

Per le infrastrutture di nuova realizzazione in affianca mento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti, i limiti di immissione indicati nella successiva Tab. All. A8 si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore. In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

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

Tabella All. A8 - Valori limite d'immissione e fasce di pertinenza per Strade esistenti e assimilabili, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti (per le scuole vale il solo limite diurno).

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cm 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada	-	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbana principale	-	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere	-	30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale	-	30				

All'Articolo 6 è indicato che il rispetto dei limiti nelle fasce di pertinenza delle infrastrutture, riportati nelle precedenti Tab. 7 e 8, e il rispetto dei valori stabiliti nella Tabella C del D.P.C.M. del 14/11/1997, al di fuori delle stesse fasce di pertinenza, deve essere verificato in facciata degli edifici ad 1 metro di distanza ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, nonché dei ricettori. I citati valori limite qualora non fossero tecnicamente conseguibili, secondo valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si dovrà vagliare l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori. In particolare deve essere assicurato il rispetto di 35 dBA (Leq notturno) per ospedali, case di cura e case di riposo, di 40 dBA (Leq notturno) per tutti gli altri ricettori a carattere abitativo e di 45 dBA (Leq diurno) per le scuole, valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento. Per i ricettori inclusi nelle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture devono invece essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

All'articolo 8 si definisce che gli interventi di risanamento acustico, nel caso di infrastrutture stradali esistenti (quelle effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142/2004), sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del D.P.R. n. 142/2004. Si dichiara inoltre che gli interventi di risanamento acustico sono sempre a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, per le strade di nuova realizzazione, ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti, se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale medesima.

ALLEGATO B – METODI DI ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE

B1 - Descrizione della tecnica di misura fonometrica

La campagna di misura fonometrica si basa su una tecnica chiamata campionamento spazio-temporale. Mediante questa tecnica il valore del livello continuo equivalente L_{Aeq} su periodi medio lunghi non è misurato direttamente, come invece avviene in un rilevamento continuo, bensì è stimato sulla base di una serie di dati rilevati in prefissati intervalli di tempo, solitamente molto brevi rispetto all'intero periodo a cui è riferito il L_{Aeq} .

Nella tecnica di campionamento sono distinti in genere i seguenti periodi temporali, definiti anche nel D.M.Amb. del 16.3.1998:

- Tempo a lungo termine T_L : la cui durata è stabilita in relazione agli obiettivi dell'indagine;
- Tempo di riferimento T_R : individuato all'interno di T_L rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misurazioni; il Decreto distingue inoltre tra tempo di riferimento diurno T_{Rd} (tra le 06 e le 22) e tempo di riferimento notturno T_{Rn} (tra le 22 e le 06), e si ha per cui:

$$\sum_{i=1}^r T_{Rdi} = T_{Ld} \quad \sum_{i=1}^r T_{Rni} = T_{Ln}$$

- Tempo di osservazione T_O : collocato all'interno di ogni singolo tempo T_{Ri} e definibile in uno o più tempi T_{Oj} :

$$\sum_{j=1}^o T_{Oj} \leq T_{Ri}$$

- Tempo di misurazione T_M : collocato all'interno di un tempo di ciascun tempo T_{Oj} e vale:

$$\sum_{k=1}^m T_{Mk} \leq T_{Oj}$$

Ad ogni k-esimo intervallo di misura T_{Mk} , di durata t_k , è associato il corrispondente livello equivalente $L_{Aeq, TMk}$. L'ipotesi alla base è che il valore del livello equivalente L_{Aeq} corrispondente all'insieme dei k-esimi livelli misurati $L_{Aeq, TMk}$ coincida con il livello equivalente riferito al tempo di osservazione T_{Oj} contenente i k-esimi tempi T_{Mk} , ossia:

$$L_{Aeq, T_{Oj}} = 10 \log \left[\frac{1}{T_{Mtot}} \cdot \sum_{k=1}^m t_k \cdot 10^{(L_{Aeq, TMk} / 10)} \right]$$

in cui T_{Mtot} è il tempo totale di misurazione contenuto in T_{Oj} pari a:

$$T_{Mtot} = \sum_{k=1}^m t_k$$

dall'insieme dei j-esimi livelli $L_{Aeq,T_{oj}}$ si ricava il livello equivalente riferito al tempo di riferimento T_{Ri} :

$$L_{Aeq,T_{Ri}} = 10 \log \left[\frac{1}{T_{Ri}} \cdot \sum_{j=1}^o t_j \cdot 10^{(L_{Aeq,T_{oj}}/10)} \right]$$

analogamente si ricava il livello equivalente L_{Aeq,T_L} riferito al tempo di riferimento T_L mediante la relazione:

$$L_{Aeq,T_L} = 10 \log \left[\frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^r 10^{(L_{Aeq,T_{Ri}}/10)} \right]$$

In pratica, per ciascuna zona da analizzare, si sceglie una postazione particolarmente rilevante in termini di stretta relazione causa-effetto; in pratica, si sceglie un edificio affacciato sulla viabilità principale, in modo che il microfono rilevi un segnale massimamente correlato con il flusso veicolare e le attività industriali che costituiscono le sorgenti sonore principali.

Utilizzando uno strumento portatile, nel corso delle 24 ore sono eseguiti rilievi "spot", in modo da verificare la distribuzione spaziale del livello sonoro nell'area. Ciascun rilievo "spot" ha una durata tipica di 10 - 15 minuti.

Ipotizzando che la legge di distribuzione spaziale del rumore resti invariata nel corso delle 24 ore, conoscendo il livello della posizione di riferimento negli stessi 10 - 15 minuti in cui si è svolto ciascun rilievo "spot", diventa possibile calcolare per differenza anche il livello equivalente riferito all'intero tempo di riferimento diurno o notturno in ciascuna posizione secondaria, con un errore piuttosto contenuto, soprattutto se si è scelta con cura la postazione di rilievo primario, in modo che il segnale da essa rilevato sia ben correlato con le principali sorgenti di rumore della zona.

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti industriali

L'attenuazione è linearmente proporzionale alla lunghezza del percorso curvo d che attraversa il sito industriale secondo la seguente Tab. ALL. B3.

Tabella ALL. B4 – Valore di attenuazione in dB/m per banda d'ottava (tale attenuazione non deve comunque superare 10 dB).

63 (Hz)	125 (Hz)	250 (Hz)	500 (Hz)	1000 (Hz)	2000 (Hz)	4000 (Hz)	8000 (Hz)
0	0,015	0,025	0,025	0,02	0,02	0,015	0,015

Attenuazione dovuta a propagazione attraverso siti edificati

L'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula:

$$A_{hous} = 0,1 \times B \times d$$

dove:

B = densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera;

d = lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore, calcolato come descritto in precedenza.

Si tenga presente che:

- il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB;
- se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti è maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

B2 - Catena strumentale

La catena strumentale utilizzata per i rilievi fonometrici risponde alle norme IEC 804 e 651 Classe 1 ed è costituita da:

- FONOMETRO: Marca Delta OHM – Modello HD9019 – n. di serie 0109030163;
- TIPOLOGIA: CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 651;
- CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 804;
- CLASSE 1 secondo le norme IEC n. 225;
- MICROFONO: Marca Delta OHM – Modello MK221 – n. di serie 26885;
- CALIBRATORE: Marca Delta OHM – Modello HD9101 – Tarato: livello 94,0 a 114 dB – Freq. 1000 Hz;
- TARATURA: Calibrazione effettuata dalla ditta Delta OHM – via Marconi, 5 Caselle di Selvazzano (PD).

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali, con cielo sereno ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

All'inizio e al termine delle singole sessioni di rilievi fonometrici si è proceduto a controllare il livello prodotto dal segnale di calibrazione, emesso dal Calibratore Delta OHM HD9101. In nessun caso la differenza tra i livelli misurati all'inizio e alla fine della sessione di misure ha superato i $\pm 0,1$ dB(A). Ciò ci consente di affermare che durante tutta la sessione di misure non si sono verificati shock termici, elettrici, meccanici o di altra natura che abbiano alterato la fedeltà della catena strumentale e quindi di sostenere la validità delle misurazioni effettuate.