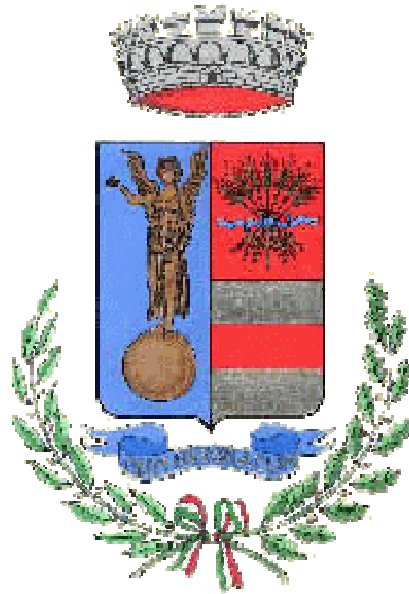


Comune di
CALVATONE
(Cremona)



RELAZIONE TECNICA
di
ZONIZZAZIONE ACUSTICA
DEL TERRITORIO COMUNALE

articolo 6, comma 1, lettera a, LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447
LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Luglio 2008

il Tecnico competente

INDICE

INDICE GENERALE	Pag.
1 – PREFERAZIONE	2
2 – EFFETTI DELL' INQUINAMENTO SONORO SULL' UOMO	4
3 – SUONO E RUMORE	7
4 – LE FONTI DEL RUMORE	8
5 – GRANDEZZE ED UNITA' DI MISURA	11
RELAZIONE TECNICA	
6 – STRUMENTAZIONE E MODALITA' DI MISURA DEL RUMORE	12
7 – RIFERIMENTI NORMATIVI	14
8 – METODOLOGIA DI INDAGINE	16
9 – CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO	19
PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE	
10 – DESCRIZIONE METODOLOGIA ADOTTATA	22
11 – ELENCO DELLE POSTAZIONI ESAMINATE	22
12 – RILEVAMENTI STRUMENTALI	23
13 – CLASSIFICAZIONE	27
14 – LEGENDA	30
15 – PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO (P.R.A.)	31
16 – SISTEMI DI CONTENIMENTO DELL'INQ. ACUSTICO	34
17 – COORDINAMENTO COMUNI CONFINANTI	39
18 – PROCEDURE DI APPROVAZIONE	41
CONCLUSIONI	
19 – CONCLUSIONI	43
20 – RIASSUNTO PROCEDURE DI APPROVAZIONE	44

1 – PREFERAZIONE

Il Comune di Calvatone, ha affidato alla ATEC Consulenza l'incarico di predisporre uno studio tecnico finalizzato alla definizione delle caratteristiche del territorio Comunale ai fini dell'applicazione delle norme di prevenzione dell'inquinamento acustico.

Il presente piano è stato redatto in ottemperanza a quanto previsto dalla legge quadro sull'inquinamento acustico 26.11.1995 n. 447; delib.giunta Reg. del 2 Luglio 2002 – VII/9776 "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale" e dalla L.R. Regione Lombardia del 10 agosto 2001 n. 13.

In particolare la normativa vigente stabilisce che i Comuni predispongano, per la determinazione dei massimi livelli sonori equivalenti, la zonizzazione del territorio comunale in aree definite secondo la loro destinazione d'uso.

Tutti gli studi sono stati eseguiti dal Tecnico Competente in acustica ambientale Daniele Sacchi **(DGR Lombardia n°2802/99)**

La presente indagine ha lo scopo di fornire ai cittadini ed alla Amministrazione un quadro informativo circa la situazione dell'inquinamento acustico esistente sul territorio e un valido strumento di programmazione urbanistica per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico.

La zonizzazione si prefigge i seguenti obiettivi:

- salvaguardare il benessere delle persone rispetto all'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi;
- prescrivere l'adozione di misure di prevenzione nelle aree in cui i livelli di rumore sono compatibili rispetto agli usi attuali e previsti del territorio;
- perseguire la riduzione della rumorosità ed il risanamento ambientale nelle aree acusticamente inquinate.

Anche i regolamenti edilizi e d'igiene devono essere adeguati alle disposizioni della legge regionale.

In questo studio abbiamo ritenuto utile inoltre soffermarci su alcuni concetti fondamentali dell'acustica (grandezze, unità di misura, metodologie, definizione di rumore e gli effetti del rumore sull'uomo) allo scopo di agevolare la lettura a tutti coloro che vogliono affrontare l'argomento.

Il problema dell'inquinamento da rumore nell'ambiente di vita negli ultimi anni sta interessando aree urbane sempre più vaste e porzioni di popolazione sempre maggiori a causa non solo dello sviluppo industriale, ma anche, e soprattutto, di una costante diffusione dei mezzi di trasporto terrestre e aereo.

I suoi effetti lesivi, disturbanti o semplicemente fastidiosi, costituiscono ormai un elemento di grande rilievo nel definire le condizioni dello stato di qualità dell'ambiente in cui viviamo.

Preme evidenziare come il problema dell'inquinamento acustico sia stato spesso affrontato superficialmente, malgrado in Europa circa 130 milioni di individui siano esposti a livelli di rumore considerati inaccettabili, con il risultato che l'85% di costoro ne riceve danni non trascurabili e molteplici.

Le principali cause di questo fenomeno sono, come già accennato, da imputare al notevole incremento dei veicoli di superficie, che nell'ultimo ventennio si sono circa triplicati.

Pertanto, se non verranno adottate idonee prescrizioni per l'abbattimento del rumore prodotto dai veicoli a motore, in futuro dovremmo assistere a un inevitabile ulteriore peggioramento della situazione.

Per far fronte in via urgente a questa crescente situazione di degrado ambientale, in Italia è entrato in vigore dapprima il D.P.C.M. 10 marzo 1991 che prescrive i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", seguito dall'emanazione di numerosi provvedimenti atti a definire i criteri per il contenimento del rumore e la pianificazione acustica del territorio

2 - EFFETTI DELL' INQUINAMENTO SONORO SULL' UOMO

L'inquinamento sonoro è un fenomeno che coinvolge tanto gli ambienti di lavoro che gli ambienti di vita.

All'interno degli ambienti di lavoro si colloca la problematica del rischio di perdita della facoltà uditiva in quanto vi si trovano spesso condizioni di esposizione a valori superiori agli 80 dB(A) quotidiani per decine di anni.

Per i livelli di rumore riscontrabili nell'ambiente di vita non vi è evidenza epidemiologica di un rischio analogo; si osservano però degli altri effetti, che nel complesso minacciano la salute e che andiamo ora ad esaminare.

L'insieme delle sorgenti che nell'ambiente di vita producono energia sonora costituiscono quello che con felice intuizione R.M. Schafer chiamò "il panorama sonoro", indicandolo come elemento costituente dell'ambiente umano.

Vengono indicati come rumori quei suoni che degradano l'identità sonora dell'ambiente.

I rumori producono nelle popolazioni esposte degli effetti che nel loro complesso, deteriorano, la qualità della vita.

Questi effetti sono di carattere extra uditivo o di alterazione dei comportamenti.

Se i soggetti esposti a rumore non possono o non riescono a sottrarsi al fattore inquinante, il prolungarsi dell'esposizione dà luogo a quelli che vengono indicati come effetti extra uditivi, i quali possono avere come risultato ultimo ripercussioni negative sulla salute.

Gli **effetti extrauditivi** sono contraddistinti da conseguenze di ordine psicosomatico quali problemi al sistema cardiovascolare, all'apparato digerente, a quello respiratorio nonché visivo e riproduttivo.

Tali effetti si originano in sede cocleare, là dove fluisce l'eccitazione nervosa che è direttamente e indirettamente connessa con il sistema nervoso.

Il rumore quindi interagisce con numerosi organi ed apparati attraverso una complessa azione sui sistemi neuro-regolatori.

Gli **effetti di alterazione dei comportamenti o annoyance** sono riconducibili all'alterazione del panorama sonoro.

L'alterazione del panorama sonoro provoca sensazioni di scontentezza verso il rumore, vissuto come il responsabile di difficoltà o lentezza nell'addormentamento, risveglio durante il sonno, risveglio precoce, influenza sulle relazioni umane come interferenza alla comprensione della parola, difficoltà di concentrazione e quindi riduzione dell'efficienza sul rendimento lavorativo e sulla capacità di apprendimento.

I soggetti esposti a rumore e impossibilitati a sottrarsi a tale esposizione intraprendono delle azioni per liberarsi di questa condizione che sentono sgradita e pericolosa per la loro salute.

Tali azioni possono essere:

- invitare il responsabile della sorgente a desistere dall'attività rumorosa;
- adottare serramenti antirumore;
- cambiare destinazione d'uso dei locali dell'appartamento;
- cambiare abitazione o studio;
- cercare protezione dalle autorità competenti;
- organizzarsi in comitati antirumore;
- organizzare vigorose manifestazioni di protesta.

In ogni momento della giornata lavorativa e non lavorativa siamo immersi in un universo di suoni e rumori originati da attività umane e naturali.

Suoni e rumori ci trasmettono informazioni utili, senza le quali difficilmente potremmo vivere.

La semplice misura di livelli sonori non ci fornisce informazioni sulla presenza di rumori.

Al riguardo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce il rumore come "suono non gradito".

Si noti nella definizione l'assenza di ogni concetto legato al livello sonoro assoluto, il quale sancirebbe il passaggio da suono a rumore.

Le condizioni perché possa sussistere un problema di esposizione al rumore sono dunque la percettibilità di un suono, il giudizio che se ne fa il soggetto percepente e la reazione che tale suono provoca.

Individuare limiti specifici per tipologia di sorgente sonora (es. traffico veicolare, aereo e ferroviario, sorgenti fisse, ecc.) significa riferire tali limiti a indagini sulle reazioni delle comunità.

LE SORGENTI DI RUMORE NELLE CITTA'

Da studi eseguiti sul territorio nazionale negli ultimi decenni il disturbo causato dal rumore nelle aree urbane è gradualmente aumentato.

Sinteticamente si può dire che tale fenomeno si è manifestato in due fasi; nella prima fase è stato rilevato un incremento dei livelli di rumorosità, nella seconda si è, invece, assistito a una estensione delle aree "inquinata" a fronte di una sempre maggiore espansione edilizia.

Il rumore urbano è il risultato del contributo di molteplici sorgenti che possono essere così distinte:

1. traffico veicolare;
2. traffico aereo;
3. traffico ferroviario;
4. attività artigianali;
5. attività industriali;
6. attività commerciali;
7. attività temporanee (cantieri, concerti, ecc.);
8. attività ricreative.

Come già sottolineato, il tipo di rumore che coinvolge la maggior parte della popolazione europea è il rumore da traffico autoveicolare urbano.

A titolo esemplificativo sono individuati livelli di inquinamento acustico tipo:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| - automobili a bassa velocità | 55 deA Leq |
| - motorini | 70 dbA Leq |
| - traffico pesante | 85 dbA Leq |
| - autocarri < 35 tonn di portata | 90 dbA Leq |

Il rumore da TAU è causato da *veicoli pesanti* (camion, autotreni, autobus e in generale veicoli con peso complessivo superiore a 35 quintali), *veicoli leggeri* (automobili, furgoni e in generale veicoli con peso complessivo inferiore a 35 quintali) e *motocicli*.

La rumorosità prodotta dai veicoli ha origine da diverse componenti, in particolare: *motore*, *resistenza dell'aria*, *rotolamento dei pneumatici*, *motorizzazioni accessorie* (impianto di condizionamento, ventola del radiatore, ecc.), nonché *l'azionamento dei freni*.

Il *motore* è sede di compressioni, scoppi e decompressioni che producono una quantità di rumore in funzione diretta del numero di giri.

Il *rotolamento dei pneumatici* sull'asfalto è fonte di rumore a seguito dell' intrappolamento e successivo rilascio di aria dalle cavità, nonché di vibrazioni sulla carrozzeria.

Il rumore derivante dalla *resistenza dell'aria* si rileva in genere solo a velocità superiore a 200 Km/h, quindi in un campo estraneo al normale flusso del traffico stradale urbano.

Infine *l'azione dei freni* che si manifesta attraverso lo sfregamento fra ferodo e disco; se la pressione fra i due elementi è elevata si può provocare il trascinarsi del pneumatico sull'asfalto; l'azione combinata dei due fenomeni è causa di elevati livelli di rumorosità.

Il rumore prodotto dal motore degli autoveicoli risulta, alle basse velocità, superiore a quello prodotto dal rotolamento dei pneumatici sull'asfalto.

Mano a mano che la velocità cresce la rumorosità di rotolamento si fa più intensa fino a prevalere su quella prodotta dal motore. Diversamente, per quanto riguarda i mezzi pesanti, la componente motore predomina sempre sulla componente pneumatici.

Va inoltre considerato quel particolare aspetto del rumore urbano costituito dal suono delle sirene che informano dell'attività di vari servizi di pubblica utilità (ambulanze, polizia, carabinieri e pompieri).

I livelli sonori generati dal transito di una sirena sono sempre dell'ordine dei 100/106 dB(A) F_{max} e hanno quindi il potere di alterare significativamente e in maniera casuale il valore di $L_{Aeq,T}$.

Per questo motivo andrebbero sempre eliminati, in fase di post-elaborazione, dal risultato di $L_{Aeq,T}$.

Abbiamo detto andrebbero perché nella nostra esperienza, orientativamente, sono ininfluenti per $L_{Aeq,T}$ dell'ordine dei 70 dB(A) o più e diventano influenti per valori inferiori. In generale, con l'eliminazione dalla misura degli eventi casuali ad alto contenuto energetico, si osserva una stretta relazione tra il valore di livello equivalente rilevato ed il numero di veicoli (pesanti e leggeri) transitanti lungo un tratto stradale.

3 - SUONO E RUMORE

Per un inquadramento sistematico dei vari aspetti della complessa materia che andremo a trattare, è opportuno premettere distinguere tra la nozione di suono e la nozione di rumore.

Il **suono** è la causa delle sensazioni acustiche, consiste in vibrazioni di un mezzo elastico a questo trasmesse dalle vibrazioni di un corpo eccitato (sorgente sonora).

Condizione perchè tale fenomeno vibratorio determini nell'uomo la sensazione sonora è che la frequenza delle dette vibrazioni sia compresa fra i 16 e i 20.000 hertz. (Un hertz corrisponde ad una pulsazione al secondo e il suono compreso in tale banda è percepibile all'orecchio dell'uomo)

Si dicono *onde sonore* quelle mediante le quali si propaga il suono.

Il concetto di **rumore** ha un valore naturalistico e non giuridico; Rumore non significa semplicemente produzione di vibrazioni sonore, ma produzione di vibrazioni sonore tali da rendere il suono non sopportabile.

Nella definizione di rumore subentra così un elemento soggettivo.

Il rumore produce effetti negativi sia nei confronti delle persone che nei confronti dei beni; i fattori che condizionano la lesività dell'impatto sonoro sul soggetto esposto riguardano essenzialmente:

- il livello di pressione sonora misurato in decibel (dB)
- il tempo di esposizione
- lo spettro di frequenza della sorgente sonora (le frequenze udibili per l'orecchio umano sono comprese fra 16-20 e 16.000-20.000 Hz; al di sotto di 16 Hz si parla di infrasuoni, sopra i 20.000 Hz di ultrasuoni)

Gli effetti del danno sull'uomo sono innumerevoli e, secondo gli esperti, si verificherebbero quando si superano in genere 85 dB al chiuso e 95 dB all'aperto.

E' da rilevare che l'inquinamento da rumore è più pericoloso di quello dell'acqua e del suolo perchè mentre questi ultimi recano nocimento all'uomo solo se egli adopera per l'alimentazione i prodotti della terra o l'acqua per dissetarsi, il rumore, non potendo l'uomo bloccare la funzione uditiva, agisce, comunque, sia sul piano fisico, sia su quello psichico.

4 - LE FONTI DEL RUMORE

Le sorgenti di rumore reperibili nelle aree urbane sono essenzialmente riconducibili in due grandi sistemi:

A) Sorgenti Sonore fisse. Esse sono definite in modo tassativo dall'art.2, comma 1, lettera c) della L. 447/95.

Costituiscono sorgenti sonore fisse:

a) **gli impianti tecnici degli edifici:** ad esempio gli ascensori, gli impianti di riscaldamento o di condizionamento dell'aria, gli apparecchi per uso domestico e per attività umane, gli impianti idraulici ed elettrici, ecc;

b) **le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria** il cui uso produca emissioni sonore: ad esempio i sistemi di allarme;

c) **le infrastrutture** che sono:

- stradali
- ferroviarie
- aereoportuali
- marittime
- industriali
- commerciali
- agricole

d) **i parcheggi;**

e) **le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci;**

f) **i depositi di mezzi di trasporto di persone o merci;**

g) **le aree adibite ad attività sportive e ricreative**, quali, ad esempio, i campi di tiro a segno, gli stadi, le discoteche.

B) Sorgenti Sonore mobili (art. 2, comma 1, lettera d), L. 447/95). Esse non sono elencate dalla legge. La loro definizione è per esclusione. Sono sorgenti sonore mobili tutte le sorgenti sonore che non siano sorgenti fisse.

Quindi, sorgenti mobili sono, ad esempio le automobili prive di marmitta o con autoradio ad elevato volume, i rumori prodotti da animali domestici, il traffico veicolare, ferroviario, aereo, le macchine agricole, i mezzi nautici, gli antifurti di auto, ecc. Si tratta di sorgenti sonore che non erano prese in considerazione come possibili fonti di inquinamento acustico dal DPCM 1/3/91.

Per i rumori originati da veicoli a motore si applicano le disposizioni contenute nel D.Lgs. 30/4/92 n. 285 e nel DPR 16/12/92, n. 495.

Per le emissioni derivanti da sorgenti sonore fisse sono previsti interventi di tipo autorizzatorio; per quelle derivanti da sorgenti mobili, gli interventi sono di tipo regolatorio.

C) Peculiarità a sé stanti presentano quelle attività che producono, in via del tutto temporanea, rumore nell'ambiente esterno.

Si tratta di cantieri edili, di manifestazioni che si tengono in luogo pubblico o aperto al pubblico, ecc., quando vengono utilizzati macchinari ed impianti rumorosi.

In questi casi particolari, si prevede la necessità di una autorizzazione comunale (art. 4, comma 1, lettera g) e art. 6, comma 1, lettera h) L. 447/95) che può essere rilasciata anche in deroga ai limiti di accettabilità prefissati e che può dettare prescrizioni che devono essere osservate dall'utilizzatore dell'autorizzazione.

L'esposizione al rumore varia notevolmente da un città all'altra e da un quartiere all'altro di una stessa città.

Fattori quali la densità della popolazione, le dimensioni del centro abitato, le caratteristiche degli insediamenti produttivi e del traffico veicolare modificano i dati rilevabili in maniera considerevole.

1. Ambiente abitativo.

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzo per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con l'attività lavorativa.

2. Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

3. Livello di rumore residuo - Lr

E' 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.

4. Livello di rumore ambientale - La.

E' 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 (come definito al punto 3) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

5. Sorgente sonora.

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

6. Sorgente specifica.

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

7. Livello di pressione sonora.

Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p₀ è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"

E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore definito dalla relazione analitica seguente:

$$L_{eq}(A),T = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB(A)}$$

dove $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norme I.E.C. n. 651); p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato al punto 7; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $Leq(A),T$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

9. Livello differenziale di rumore.

Differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

10. Rumore con componenti impulsive.

Emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

11. Tempo di riferimento - T_r

E' il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 6,00 e le h. 22,00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 22,00 e le h. 6,00.

12. Rumori con componenti tonali.

Emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro 1/3 di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

13. Tempo di osservazione - T_o .

E' un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

14. Tempo di misura - T_m .

E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

5 - GRANDEZZE ED UNITA' DI MISURA

Il fenomeno acustico consiste in una perturbazione della pressione atmosferica di carattere oscillatorio che si propaga attraverso un mezzo elastico (gas, liquido o solido). Tali perturbazioni possono venir generate da vibrazioni meccaniche e/o turbolenze aerodinamiche.

Le oscillazioni sono caratterizzate oltre che dalla loro ampiezza anche dalla loro rapidità o frequenza.

Solo un campo definito di ampiezze e frequenze può diventare ciò che sperimentiamo come suono.

Possiamo pertanto dire che una sorgente sonora è qualcosa che attraverso le vibrazioni meccaniche o la turbolenza dell'aria genera dell'energia acustica nel campo di frequenze e ampiezze udibili.

Una pressione sonora troppo elevata può causare danni all'udito, a livelli più moderati può essere sperimentata come suono o come rumore.

Per poter quantificare il tipo di risposta umana all'energia sonora in termini di sonorità, di disturbo e di rischio occorre misurare la pressione sonora;

questa è di per sé relativamente facile da misurare: le variazioni di pressione sul timpano, che vengono percepite come suono, sono le stesse variazioni che agiscono sul diaframma del microfono di un fonometro (strumento impiegato per le misure dei livelli sonori) permettendone la misura.

L'orecchio umano è un organo sensibile a variazioni di pressione sonora comprese fra i 0,00002 Pa (20 μ Pa) e 100 Pa in una gamma di frequenze che va dai 20 Hz fino ai 20.000 Hz.

La sensazione uditiva in un soggetto normo udente non è legata a una variazione lineare della pressione sonora, bensì da una relazione di tipo logaritmico; per tale motivo le grandezze acustiche vengono espresse in deciBel (dB).

Il deciBel non è un'unità di misura, ma un'unità di relazione logaritmica della pressione sonora, espresso in deciBel (dB), è uguale a 10 volte il logaritmo in base dieci del rapporto tra il valore della pressione misurato e il valore di riferimento. Il valore di riferimento, pari a 20 μ Pa, corrisponde al valore della pressione sonora minimo, percepibile da un individuo normo udente alla frequenza di 1000 Hz, ovvero 0 dB.

Tuttavia come abbiamo già accennato non è sufficiente considerare il livello della pressione sonora, in quanto il nostro apparato uditivo presenta una diversa sensibilità ai suoni caratterizzati da una diversa composizione in frequenza; ossia ha una sensibilità maggiore alle alte frequenze e una minore alle basse frequenze.

Nella tecnica fonometrica si usa perciò un filtro che simula tale risposta. Tale filtro viene indicato come curva di ponderazione "A".

RELAZIONE TECNICA

6 - STRUMENTAZIONE E MODALITA' DI MISURAZIONE

1. Strumentazione.

E' stata utilizzata strumentazione di classe I come definiti negli standard I.E.C. (International Electrotechnical Commission) n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985; le misure sono state eseguite mediante fonometro integratore di precisione "LARSON DAVIS" dotato di filtri incorporati, mod 824 (matr. 1856).

Le misure sono state effettuate misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo sufficiente ad ottenere un valore stabile e pressochè costante (fluttuazione inferiore a 0,5 dB(A)/minuto intorno al valore considerato).

2. Calibrazione del fonometro.

Il fonometro è stato tarato prima e dopo le indagini fonometriche con un calibratore di precisione classe 1 norme I.E.C. 651 e 804 mod CEL 284/2 (matr.3348). La calibrazione è stata eseguita prima e dopo ogni ciclo di misure.

3. Rilevamento del livello di rumore.

Il rilevamento è stato eseguito misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato.

Il microfono del fonometro è stato posizionato a metri 1.20 - 1.50 dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere), e orientato verso la sorgente di rumore la cui provenienza era identificabile.

La misura è stata arrotondata a 0.5 dB.

Le misure in esterno sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

3.1 Per misure in esterno.

Il microfono è munito di cuffie antivento.

Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono è stato collocato a metri uno dalla perimetrazione esterna dell'edificio.

Nelle aree esterne non edificate, i rilevamenti sono stati effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone o comunità.

4. Riconoscimento di componenti impulsive nel rumore.

Nel caso si riconosca soggettivamente la presenza di componenti impulsive ripetitive nel rumore, si procede ad una verifica. A tal fine si effettua la misura del livello massimo del rumore rispettivamente con costante di tempo "slow" ed "impulse".

Qualora la differenza dei valori massimi delle due misure suddette sia superiore a 5 dB(A), viene riconosciuta la presenza di componenti impulsive penalizzabili nel rumore. In tal caso il valore del rumore misurato in Leq(A) deve essere maggiorato di 3 dB(A).

5. Riconoscimento di componenti tonali nel rumore.

Nel caso si riconosca soggettivamente la presenza di componenti tonali nel rumore, si procede ad una verifica. A tal fine si effettua una analisi spettrale del rumore per bande di 1/3 di ottava. Quando, all'interno di una banda di 1/3 di ottava, il livello di pressione sonora supera di almeno 5 dB i livelli di pressione sonora di ambedue le bande adiacenti, viene riconosciuta la presenza di componenti tonali penalizzabili nel rumore. In tal caso, il valore del valore misurato in Leq(A) deve essere maggiorato di 3 dB(A).

6. Presenza contemporanea di componenti impulsive e tonali nel rumore.

Nel caso si rilevi la presenza contemporanea di componenti impulsive e tonali nel rumore, come indicato ai punti 4 e 5, il valore del rumore misurato in $Leq(A)$ deve essere maggiorato di 6 dB(A).

7. Presenza di componenti impulsive e/o tonali nel rumore residuo.

Nel caso si rilevi la presenza di componenti impulsive e/o tonali nel rumore ambientale, si deve verificare l'eventuale presenza delle stesse nel rumore residuo, con le modalità previste ai punti 4, 5 e 6 ed applicare ad esso le penalizzazioni di cui ai punti medesimi.

7 - RIFERIMENTI NORMATIVI

- **D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"**

Stabilisce, all'art. 2 primo comma, che i Comuni devono adottare una classificazione del loro territorio alla quale si dovrà fare riferimento nella imposizione di limiti massimi di accettabilità dell'inquinamento acustico, distinti nei diversi periodi diurno e notturno della giornata.

Il medesimo articolo impone al secondo comma, l'applicazione, fuori dalle zone esclusivamente industriali, di un criterio differenziale di limitazione degli eventi rumorosi in base al quale i livelli di inquinamento acustico, in presenza di attività (rumore ambientale), non potranno essere superiori di 5 dB(A), in periodo diurno e di 3 dB(A) in periodo notturno rispetto al rumore di fondo (rumore residuo), anche se non vengono superati i limiti massimi di accettabilità stabiliti per quella determinata zona.

Al terzo comma dell'art. 2 si impone inoltre a tutti gli insediamenti produttivi esistenti, ubicati fuori dalle zone industriali, di adeguarsi ai limiti stabiliti con criterio differenziale, entro il termine di 5 anni dall'entrata in vigore del decreto.

L'art.6 stabilisce limiti di accettabilità transitori, di immediata applicabilità, sulla base dei diversi periodi diurno e notturno, per le varie zone del territorio nazionale.

Costituiscono parte integrante del Decreto due allegati (A e B) contenenti rispettivamente le definizioni e le specifiche tecniche relative al regolamento, nonché due tabelle (1 e 2) contenenti rispettivamente i criteri di classificazione del territorio e i limiti massimi di accettabilità.

I limiti massimi di esposizione al rumore fissati dal decreto, pur essendo graduati verso valori ottimali, non assicurano un ambiente acusticamente perfetto ma, tuttavia, contribuiscono alla riduzione a tollerabile dell'inquinamento intollerabile sul presupposto, acclarato, che oltre un certo limite il degrado della qualità acustica ambientale è per buona parte non eliminabile.

- **LEGGE 26-10-1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico**

La Legge 447/95 rappresenta la prima legge organica italiana in materia di inquinamento acustico; si prefigge di attuare le prescrizioni contenute nel D.P.R. n.616/1977 e nella L. 833/1978, che affidano allo Stato il compito di dettare "norme dirette ad assicurare condizioni e garanzie di salute uniformi in tutto il territorio nazionale e stabilire le relative sanzioni penali" in materia di inquinamento, determinando anche i limiti di accettabilità e di esposizione alle emissioni sonore.

Trattandosi di una legge quadro, i soggetti chiamati in causa (lo Stato in primo luogo, e poi le Regioni e i Comuni) si dovranno adoperare per tradurre in pratica le linee guida della riforma introdotta.

Ai ministeri è assegnato il compito di costruire l'impalcatura dell'impianto (fissando, per esempio, nuovi limiti di esposizione al rumore), le Regioni dovranno tenerne conto per indicare ai Comuni come applicarli e gli enti locali, ultimo anello della catena, dovranno renderli operativi.

Si tratta di una legge “a cascata” o “a fontana” in quanto per l’attuazione della disciplina completa della materia si rendono necessari molteplici interventi legislativi (leggi regionali) ed amministrativi (decreti del Presidente del Consiglio e decreti ministeriali) attuativi dei principi e delle indicazioni in essa contenuti, con competenze ad incastro, senza i quali la legge rimane una scatola vuota, non in grado di incidere direttamente sulla tutela ambientale acustica.

Per uniformità di linguaggio e di contenuto, la L. 447/95 definisce alcuni concetti: di inquinamento acustico, di ambiente abitativo, di sorgenti sonore, di valori e rinvia, per le altre definizioni, al DPCM 1/3/91. Queste definizioni sono elencate all’art.2.

Gli art. 3 e 4 indicano le competenze di Stato e Regioni:

Agli organi statali competono, fra le altre cose, la determinazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri dei valori di riferimento di cui all’art.2. DPCM 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore e la Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, DPCM 5/12/97.

Le leggi Regionali dovranno definire i criteri in base ai quali i Comuni, tenendo conto delle preesistenti destinazioni d’uso del territorio ed indicando altresì aree da destinarsi a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all’aperto, procederanno alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l’applicazione dei valori di qualità di cui all’art.2, comma 1, lettera h).

Gli art.5 e 6 riguardano le competenze di Provincie e Comuni, che, per le prime riguardano essenzialmente funzioni di controllo e vigilanza, e invece affidano ai Comuni il compito di classificare il proprio territorio in zone acusticamente omogenee, l’adozione di piani di risanamento, il controllo del rispetto della normativa all’atto del rilascio della concessioni edilizie e l’adozione di regolamenti per l’attuazione della disciplina statale.

Gli art. 7 e 8 indicano come procedere con piani di risanamento acustico e valutazioni di impatto acustico in caso di superamento dei limiti massimi di rumorosità.

I rimanenti articoli trattano di ordinanze contingibili ed urgenti motivate da eccezionali necessità di tutela della salute pubblica, di sanzioni, di regolamenti, di controlli e di contributi la cui concessione è data con priorità ai Comuni che abbiano adottato piani di risanamento acustico.

- **Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.**

Determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità introdotti dall’art.2 della L. 447/95 andando a fissare con parametri precisi quelle che fino a quel momento erano rimaste semplici definizioni.

- **LEGGE REGIONALE LOMBARDIA n. 13 del 10-08-2001**

Questa Legge Regionale stabilisce modalità e criteri per la zonizzazione acustica del territorio e deve essere intesa come normativa di fondamentale importanza in quanto definisce nel dettaglio numerosi ed importanti indicazioni e dettagli per la individuazione delle zone di appartenenza.

- **D.G.R. LOMBARDIA n. VII/9776 del 02-07-2002 – “Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale”**

Questa DGR stabilisce modalità e criteri per la zonizzazione acustica del territorio con indicazioni e procedure da seguire per la adozione del piano, rapporti fra classificazione acustica del territorio e pianificazione urbanistica, requisiti acustici degli edifici, attività temporanee, piani di risanamento.

8 - METODOLOGIA DI INDAGINE

Le Fasi di predisposizione della classificazione, ai sensi della DGR 7/9776, è stata sviluppata seguendo un percorso logico così individuato:

- 1 Analisi nei dettagli del Piano Regolatore Generale, per individuare la destinazione urbanistica di ogni singola area e verifica della corrispondenza tra la destinazione urbanistica e le destinazioni d'uso effettive.
- 2 Individuazione delle seguenti localizzazioni:
 - a) Impianti industriali significativi;
 - b) Scuole, parchi o aree protette;
 - c) Distribuzione sul territorio di attività artigianali, commerciali e terziarie in genere maggiormente significative dal punto di vista acustico.
- 3 Sovrapposizione di una griglia con i principali assi stradali (strade ad intenso traffico o di grande comunicazione e tratti autostradali e/o tangenziali), e linee ferroviarie.
- 4 Individuazione delle classi I e VI, che in generale, sono facilmente desumibili dall'analisi del PRG e delle funzioni esistenti sul territorio e di quant'altro possa influire sulla classificazione acustica.
- 5 Attribuzione ipotetica di classe acustica che si dovrebbe assegnare ad ogni singola area o particella censuaria del territorio: individuazione e circoscrizione degli ambiti urbani che inequivocabilmente sono da attribuire, rispetto alle loro caratteristiche, ad una delle sei classi.
- 6 Acquisizione dei dati acustici relativi al territorio, rilevati secondo le indicazioni riportate nella normativa vigente e al capitolo 6 del presente documento, che possono favorire un preliminare orientamento di organizzazione delle aree e di valutazione della loro situazione acustica.
- 7 Aggregazione di aree che in una prima fase erano state ipotizzate in classi diverse ma che, potendo essere considerate omogenee dal punto di vista acustico, potrebbero essere invece accorpate in un'unica zona e quindi nella medesima classe. Si formula una prima ipotesi di classificazione per le aree da porre nelle classi II, III, e IV assumendo l'obiettivo di inserire aree le più vaste possibili nella classe inferiore tra quelle ipotizzabili
- 8 Verifica della collocazione di eventuali aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto.
- 9 Risoluzione dei casi in cui le destinazioni d'uso del territorio inducono ad una classificazione con salti di classe maggiori di uno, cioè con valori limite che differiscono per più di 5 dB.
- 10 Stima approssimativa dell' eventuale superamenti dei livelli ammessi valutando la possibilità di ridurli e verifica della compatibilità acustica tra le diverse aree

ipotizzate in classe diversa ed in particolare quelle per le quali si verifica il salto di due classi (10 dB).

- 11 Verifica delle ipotesi riguardanti le classi intermedie (II, III, IV).
- 12 Verifica della coerenza tra la classificazione acustica ipotizzata ed il PRG al fine di evidenziare l'eventuale necessità di adottare piani di risanamento acustico idonei a realizzare le condizioni previste per le destinazioni urbanistiche di zona vigenti.
- 13 Elaborazione di una prima ipotesi di zonizzazione e verifica delle situazioni in prossimità delle linee di confine tra zone e la congruenza con quelle dei Comuni limitrofi. Individuazione delle situazioni nelle quali si dovrà adottare un piano di risanamento acustico.
- 14 Formalizzazione dello schema di provvedimento comunale per l'adozione della classificazione acustica.

I passaggi logici sopra elencati, previsti dalla DGR 7/9776, sono stati puntualmente seguiti ed osservati nella fase attuativa della stesura del piano accorpandoli nelle 4 fasi di seguito descritte

La prima fase dello studio delle caratteristiche del territorio ai fini dell'applicazione del quadro normativo esposto è iniziato con una raccolta dati preliminare, svolta prevalentemente presso gli uffici comunali, che ha comportato la consultazione di atti e documenti aventi rilevanza nella predisposizione delle successive azioni.

(punto 1 - paragrafo 7 DGR 7/9776)

La seconda fase dell'indagine, condotta in stretta collaborazione con i Responsabili dell'Ufficio Tecnico, è consistita nella identificazione degli insediamenti produttivi, delle vie di comunicazione e di ogni altra realtà potenzialmente causa di inquinamento acustico, attraverso una serie di accurati sopralluoghi sul territorio Comunale.

Le osservazioni raccolte in tali circostanze hanno consentito di individuare le maggiori installazioni di attività produttive e delle vie di comunicazione realmente o solo potenzialmente fonte di inquinamento acustico.

(punto 2, 3, 4, 5 - paragrafo 7 DGR 7/9776)

La terza fase dell'indagine è consistita nell'esecuzione di rilevamenti fonometrici che hanno permesso la stesura di una prima mappa dell'inquinamento acustico sul territorio Comunale, con particolare attenzione alle zone limitrofe agli insediamenti produttivi e commerciali, alle lavorazioni agricole e alle strade a maggior traffico veicolare; questi dati sono poi stati estrapolati ed utilizzati per il successivo inquadramento anche di zone diverse ma assimilabili.

Sono stati inoltre valutati i livelli di rumore ambientale diurni e notturni, con diversi tempi di osservazione e misura all'interno di tali periodi di riferimento.

I rilevamenti fonometrici sono iniziati nel mese di maggio e terminati nel giugno 2008 (spesso eseguiti negli stessi punti scelti per la campagna di misure eseguita nel settembre 2006 in occasione della presentazione del Piano delle Criticità Acustiche del Territorio).

Queste rilevazioni hanno consentito di definire la mappatura della situazione esistente e di verificare la rispondenza fra il PRG e l'ipotesi di zonizzazione elaborata.

Nella quasi totalità delle posizioni esaminate (purtroppo sempre vicine alle infrastrutture stradali) i livelli di rumorosità ambientale risultavano caratterizzati dalla vicinanza del traffico veicolare.

Al fine di valutare l'incidenza di tale fattore, sono stati effettuati, in numerose postazioni, ripetuti rilevamenti in diversi periodi di osservazione all'interno dei periodi di riferimento diurno e notturno.

(punto 6 - paragrafo 7 DGR 7/9776)

La quarta fase finale dello studio è consistita nella suddivisione in zone omogenee tenendo in debita considerazione l'obbiettivo diversità fra le finalità programmatiche perseguite in sede di pianificazione urbanistica ed i principi informativi che devono guidare l'azione amministrativa diretta alla tutela ambientale dall'inquinamento acustico.

La presente zonizzazione è stata preceduta da una ulteriore accurata indagine sul territorio comunale per accertare, sulla base delle concrete sorgenti sonore, il reale utilizzo del territorio a prescindere dalla destinazione a suo tempo impressa dallo strumento urbanistico.

La classificazione proposta non è quindi solo frutto di una indagine tecnico scientifica ma nasce dalla comparazione dei dati analitici strumentalmente rilevati con le effettive destinazioni d'uso del territorio esaminato, tenendo presenti le attività, le infrastrutture e gli insediamenti esistenti nonché le scelte urbanistiche presenti e future dell'amministrazione Comunale.

I dati analizzati sono i seguenti:

- sorgenti sonore fisse e mobili presenti sul territorio;
- presenza di attività produttive che, per le particolarità del ciclo tecnologico, possono dare luogo ad eventi rumorosi;
- determinazione dei fattori da considerare nella classificazione del territorio Comunale, secondo le indicazioni date dalla norma di legge;
- individuazione di quelle attività umane, produttive, commerciali, ricreative che, allo stato attuale, possono determinare livelli di inquinamento acustico fuori norma rispetto alla classificazione più appropriata del territorio Comunale;
- individuazione di situazioni di superamento dei valori di attenzione, cioè dei valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- individuazione delle installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore come i sistemi di allarme;
- individuazione delle infrastrutture stradali, industriali, artigianali, commerciali ed agricole;
- individuazione di aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, ai depositi di mezzi di trasporto di persone o merci, alle aree adibite ad attività sportive e ricreative, quali i campi sportivi, piscine, locali pubblici;
- valutazione del rumore prodotto dal traffico veicolare, dalle macchine agricole, ecc.
(punti 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 - paragrafo 7 DGR 7/9776);
- relazione tecnica di "Individuazione delle criticità acustiche dei territori comunali di Calvatone e Tornata.

9- CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Calvatone si estende per una superficie di circa 13 Km². La popolazione residente, secondo le stime più recenti, è di circa 1.300 abitanti. Gran parte del territorio è adibita ad uso prevalentemente agricolo. Oltre al nucleo urbano principale di Calvatone, sono presenti alcune cascine in territorio agricolo; non sono presenti frazioni.

La principale componente produttiva artigianale/industriale è situata a sud/est del nucleo urbano principale, in fregio alla SP n.10 (Cremona – Mantova); la vasta area PIP si trova sul confine del territorio comunale con i comuni di Bozzolo (MN) a est e Tornata (CR) a sud, ricompresa tra la Strada Provinciale n.10, la linea ferroviaria ed il nuovo casello autostradale da costruirsi a ovest.

Oltre all'area menzionata si trovano poche altre realtà produttive nella zona sud del centro abitato di Calvatone in via Vecchia Piadena e via Veronesi (magazzino prodotti tessili e attività di lucidatura metalli); il Consorzio Agrario sulla Strada provinciale ed è stata approvata una variante di espansione territoriale con indirizzo (artigianato di servizio / terziario) sempre in fregio alla SP n.10 all'altezza del bivio per Tornata. Infine, alcune insediamenti zootecnici presso le cascine agricole.

L'esame preliminare del territorio, effettuato mediante sopralluoghi in prossimità di insediamenti produttivi, residenziali ed in prossimità delle vie di comunicazione, ha consentito di individuare le principali tipologie di sorgenti di rumore che risultano costituite da traffico veicolare e ferroviario (linea sul confine con Tornata); le attività produttive, essendo collocate per lo più a ridosso delle infrastrutture viarie, non influenzano in modo significativo i maggiori livelli di inquinamento acustico.

I ricettori sensibili individuati nel territorio comunale sono costituiti dalla Scuola Materna a nord del nucleo urbano e dalle scuole Elementari Europa in via Umberto Primo (SP n.31) al centro del paese. Fra i progetti dell'Amministrazione Comunale rientrano la realizzazione di una Green Way (percorso ciclo pedonale nell'area agricola rientrante nel Parco dell'Oglio) ed un Centro Didattico Archeologico ad est del centro abitato nell'area degli scavi ricompresa tra il Delmona a nord e la SP 10 a sud.

Non esistono nel territorio comunale altri ricettori sensibili quali: ospedali, case di riposo e parchi pubblici cittadini; le aree residenziali risultano distinte da eventuali sorgenti sonore extracomunali intese come poli industriali/commerciali rilevanti e importanti infrastrutture stradali e/o aeroporti.

Si è scelto di eseguire rilevamenti fonometrici, all'interno del centro storico e residenziale in genere e presso l'infrastrutture stradali più importanti che intersecano il territorio a sud (SP 10 – Cremona – Mantova) e longitudinalmente (SP 31), ottenendo così una fotografia dell'inquinamento acustico presente. La realizzazione della futura autostrada così come la tangenziale est del paese, prevedono un'accurato studio previsionale di impatto acustico che contemplerà eventuali nuove criticità acustiche.

Dagli esami cartografici, sopralluoghi eseguiti in loco e dai rilevamenti fonometrici effettuati sul territorio del Comune di Calvatone possiamo formulare le seguenti osservazioni riepilogative:

a- il traffico veicolare e ferroviario (sul confine comunale con Tornata) risultano essere i fattori determinanti nella formazione dei livelli più elevati di rumore ambientale;

b- i livelli di inquinamento acustico risultano particolarmente critici, in periodo diurno, nelle postazioni prossime alle Strade Provinciali: SP 10 (Cremona - Mantova) e SP 31 (Spolverina) che attraversa il centro abitato, in tali punti i livelli equivalenti di rumore ambientale in periodo diurno, risultano di norma superiori a 60 dB(A);

c- nelle zone già destinate ad uso industriale o artigianale dagli strumenti urbanistici del Comune di Calvatone, non direttamente influenzate dal traffico veicolare, si rilevano valori di rumore ambientale notevolmente inferiori ai limiti di accettabilità per le aree produttive;

d- nelle zone adiacenti o esterne ai nuclei residenziali risulta spesso determinante il contributo al rumore ambientale dovuto alle lavorazioni agricole;

e- le attività industriali e artigianali esaminate non rappresentano di norma sorgenti di rumore incompatibili rispetto al contesto in cui sono inserite e comunque non risultano determinanti nella formazione dei più elevati valori di rumorosità ambientale rilevati;

f- le aree residenziali esterne al paese, comunque distanti dalle arterie stradali rilevanti, non risultano compromesse dal punto di vista acustico, con livelli equivalenti diurni di norma inferiori ai 55 dB(A) e notturni nell'intorno dei 40 dB(A);

g- l'area da destinarsi agli spettacoli a carattere temporaneo all'aperto è stata individuata dall'Amministrazione Comunale nella nuova (recentemente ristrutturata) piazza Donatore del Sangue;

I criteri adottati nella predisposizione della proposta di classificazione del territorio che viene di seguito illustrata, alla luce dei risultati, delle indagini e tenuto conto delle considerazioni appena svolte sono i seguenti:

1- presa d'atto delle dimensioni del traffico veicolare lungo le strade Provinciali e linea ferroviaria (sita sul confine con Tornata), oltre che delle nuove infrastrutture stradali di futura realizzazione (autostrada), quindi dei livelli di rumore ambientale conseguenti;

2- presa d'atto delle destinazioni d'uso industriale e artigianale del territorio già adottate ed in via di adozione da parte del Comune di Calvatone;

3- presa d'atto della presenza di attività lavorative agricole diffuse sul territorio Comunale, con produzione di fenomeni acustici non trascurabili, anche se saltuari e non eliminabili;

4-necessità di stabilire, per quanto possibile, classificazioni nel territorio distribuite in forma graduale, evitando cioè il contatto diretto tra aree caratterizzate da limiti di accettabilità troppo diversi;

5-necessità di stabilire classificazioni univoche del territorio, in relazione ai diversi periodi di riferimento diurno e notturno;

6- attribuzione alla zona del territorio non altrimenti classificata della Zona III in quanto zona identificativa di aree con utilizzo del territorio per attività umane seppur non intensive; tale zona inoltre si presta agevolmente a successive variazioni di classe in base alle modifiche del PRG senza creare particolari difficoltà al mantenimento del criterio di graduale passaggio fra classi;

7- attribuzione della classe di appartenenza alle infrastrutture viarie ed alle zone adiacenti in base ai principi stabiliti dalla normativa di riferimento (DPR 142/2004). Le strade di quartiere o locali andranno considerate parte integrante dell'area di appartenenza ai fini della classificazione acustica, ovvero, per esse non si avrà fascia di pertinenza ed assumeranno la classe delle aree circostanti residenziali.

Ai sensi del DPR n.142 del 30/03/2004 le strade assumono la classe acustica prevalente nel loro intorno (determinata in base alla destinazione d'uso del territorio) ma ognuna è dotata di una o più fasce di pertinenza acustica, in cui valgono limiti differenti da quelli imposti dalla zonizzazione acustica. Tali fasce dipendono dalla tipologia dell'infrastruttura in esame: secondo il Codice della Strada, l'arteria principale S.P. n.10, è una strada di tipo Cb "extraurbana secondaria a carreggiate non separate", così come la S.P. n. 31 (Spolverina). Per entrambi sono previste due fasce di pertinenza: A (ampiezza di 100 mt. per parte) e B (ampiezza di 50 mt. per parte); per la futura autostrada (più precisamente il casello ricadente sul territorio di Calvatone), sono previste la stessa fascia A (ampiezza di 100 mt. per parte) e B (ampiezza di 150 mt. per parte).

PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE

10 - DESCRIZIONE METODOLOGIA ADOTTATA

Le indagini preliminari, che hanno consentito di definire questa proposta di zonizzazione, sono di seguito riportate per esteso nei successivi capitoli

- elenco postazioni esaminate (paragrafo 11) dove vengono elencate le posizioni ritenute caratterizzanti del territorio comunale;
- risultato dei rilevamenti strumentali (paragrafo 12) dove vengono riportati i dati strumentali rilevati in sede di misurazioni nelle posizioni di cui sopra, con eventuali commenti;
- descrizione delle singole classi di zonizzazione. (paragrafo 13)

11 - ELENCO DELLE POSTAZIONI ESAMINATE

- 1 – Calvatone – Piazza Donatore del Sangue
- 2 – Calvatone – Via Umberto 1°- Scuole Elementari Europa
- 3 – Calvatone – Via Umberto 1° incrocio SP n.10
- 4 – Calvatone – Via Postumia / uscita nord del paese
- 5 – Calvatone – Via Vecchia di Piadena / via XXV aprile
- 6 – Calvatone – Via Veronesi – az. Zubelli
- 7 – Calvatone – Via Santa Maria – Scuola Materna
- 8 – S.P. n.10 – Ingresso Area PIP
- 9 – Area PIP – via Calvatone
- 10 – Calvatone – via Legorino / S.P. n.10
- 11 – Ponte sul fiume Oglio

Le postazioni sono state evidenziate nella cartografia allegata alla relazione.

12 - RILEVAMENTI STRUMENTALI

Le misurazioni strumentali sono state eseguite conformemente al disposto di legge mediante fonometro integratore di precisione, classe 1 norme I.E.C. 651 e 804, "LARSON DAVIS" dotato di filtri incorporati, mod 824 (matr. 1856); lo strumento è stato tarato prima e dopo l'indagine fonometrica con un calibratore di precisione classe 1 norme I.E.C. 651 e 804 mod CAL 200 (matr. 3348).

Tutta la strumentazione di misura viene sottoposta alla regolare taratura biennale presso centro SIT; i relativi certificati di taratura sono allegati alla presente relazione.

Le prove sono state effettuate misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo sufficiente ad ottenere un valore stabile e pressochè costante (fluttuazione inferiore a 0,5 dB(A)/minuto intorno al valore considerato).

Le misurazioni si sono protratte per tempi indicativamente di circa trenta minuti ma in taluni casi si sono protratte per periodi minori o maggiori in base alle effettive necessità di inquadramento acustico del sito, ma in ogni caso per tempi sufficienti ad individuare le caratteristiche del fenomeno acustico presente.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del rumore proveniente da traffico veicolare, in particolare in certe fasce orarie, i dati devono essere intesi come indicativi della situazione presente al momento della esecuzione della indagine e quindi, in assenza di dati certi sull'andamento dei flussi di traffico, devono necessariamente essere considerati indicativi di una situazione esistente.

Le rilevazioni dirette alla misurazione del rumore proveniente da traffico veicolare sono state eseguite prevalentemente nelle fasce orarie in cui maggiore è l'attività umana con il microfono posto a circa 4 mt. dal suolo.





Le misure acustiche sono state effettuate nei mesi di giugno e luglio 2008; in tutte le postazioni sono stati valutati i due periodi, diurno e notturno, in modo da caratterizzare al meglio l'area considerata.

Di seguito sono elencate tutte le postazioni con relativi risultati e commenti:

DESCRIZIONE MISURE

	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Piazza Donatore del sangue</p> <p>Diurno ore 10.00 Leq 60.1 max 71.5 Notturmo ore 23.00 Leq 46.5 max 67.8</p> <p>Il punto di misura si trova al centro della piazza ad un'altezza di 4 mt. da terra. In entrambe le misure i livelli equivalenti superano i limiti massimi assoluti di immissione diurno e notturno. L'unica sorgente è il traffico veicolare lungo via Umberto 1°, abbastanza continuo, specie in periodo diurno.</p>
	<p style="text-align: center;">2/a</p> <p style="text-align: center;">Calvatone – via Umberto 1° Scuole</p> <p>Diurno ore 09.30 Leq 64.7 max 80.4 Notturmo ore 23.30 Leq 44.2 max 70.2</p> <p>Il punto di misura si trova davanti all'entrata delle scuole elementari EUROPA (ricettore sensibile). Il livello equivalente diurno è abbastanza elevato per il frequente transito di automezzi; in periodo notturno, quasi in assenza di traffico, il Leq risulta basso e compatibile con i livelli richiesti per le zone residenziali. LN95 diurno = 45.8 dB(A) - ottimo</p>
	<p style="text-align: center;">2/b</p> <p style="text-align: center;">Calvatone – via Umberto 1° Scuole</p> <p>Diurno ore 09.00 Leq 44.0 max 59.1</p> <p>Il punto di misura si trova all'interno di un'aula delle scuole elementari EUROPA (ricettore sensibile) con le finestre chiuse. Il tipo di serramento piuttosto vecchio, nonostante il doppio vetro, non abbate completamente la rumorosità esterna, tuttavia il Leq 44 dB(A) risulta "accettabile" – art. 6, comma 2, lettera c), DPR 142/04, per gli ambienti scolastici.</p>
	<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">Via Umberto 1° incrocio SP n.10</p> <p>Diurno ore 11.00 Leq 67.8 max 82.6 Notturmo ore 23.00 Leq 53.9 max 79.3</p> <p>Il punto di misura si trova sull'incrocio fra la S.P.10 e l'entrata a Calvatone. Il Leq diurno è fra i più elevati nonostante i veicoli transitano a velocità più ridotta (incrocio in curva). In periodo notturno la riduzione del traffico induce un calo del livello equivalente. Nessun fenomeno acustico di rilievo.</p>

	<p>4 Via Postumia / uscita nord del paese</p> <p>Diurno ore 11.30 Leq 56.5 max 77.0 Notturmo ore 23.30 Leq 42.1 max 73.3</p> <p>Strada poco trafficata di giorno e praticamente libera di notte; la strettoia a nord inibisce il traffico pesante e rumoroso. La sede stradale piuttosto stretta fa sì che la velocità di transito sia contenuta e di conseguenza le emissioni di rumore. Nessun fenomeno acustico di rilievo.</p>
	<p>5 Via Vecchia di Piadena / via XXV aprile</p> <p>Diurno ore 12.00 Leq 42.0 max 70.8 Notturmo ore 24.00 Leq 36.6 max 48.0</p> <p>Il punto di misura si trova di fronte ad una piccola area produttiva inserita in un contesto prevalentemente residenziale. I livelli equivalenti in periodo diurno e notturno sono in ogni caso estremamente bassi ed idonei alle zone abitative. Nessun fenomeno acustico di rilievo.</p>
	<p>6 Via Veronesi – az. Zubelli</p> <p>Diurno ore 15.30 Leq 40.7 max 44.5 Notturmo ore 00.30 Leq 34.7 max 42.5</p> <p>Zona residenziale estremamente tranquilla dove, nonostante la presenza di un'attività produttiva, si registrano i livelli più bassi del territorio. Complice il fatto che non si sono registrati transiti di veicoli e i portoni della ditta Zubelli erano chiusi, anche il Leq diurno è risultato molto basso. Nessun fenomeno acustico di rilievo.</p>
	<p>7 Via Santa Maria – Scuola Materna</p> <p>Diurno ore 10.30 Leq 49.6 max 70.8 Notturmo ore 22.00 Leq 42.9 max 66.5</p> <p>Il punto di misura si trova a fianco dell'entrata alla scuola materna (ricettore sensibile). Il traffico veicolare quasi inesistente ha permesso di registrare un Leq diurno di qualità inferiore ai limiti di classe I. Anche di notte il livello equivalente è rimasto molto basso. Nessun fenomeno acustico di rilievo.</p>

	<p>8</p> <p>S.P. n.10 – Area PIP</p> <p>Diurno ore 16.00 Leq 72.2 max 88.1 Notturmo ore 22.30 Leq 52.6 max 80.8</p> <p>Il punto di misura si trova sull'incrocio d'entrata dalla S.P.10 all'area PIP. Il Leq diurno è il più alto registrato sul territorio e rappresenta la più alta criticità acustica. In periodo notturno, con un sensibile calo del traffico veicolare, il livello equivalente registra ben 20 dB(A) in meno.</p>
	<p>9</p> <p>Area PIP – via Calvatone</p> <p>Diurno ore 12.30 Leq 56.5 max 72.3 Notturmo ore 22.30 Leq 44.7 max 66.2</p> <p>Il punto di misura si trova all'interno dell'area PIP, sul confine con i comuni di Tornata e Bozzolo. L'area si trova in classe VI esclusivamente industriale, tuttavia i livelli misurati sono tipici di zone prevalentemente residenziali.</p>
	<p>10</p> <p>Calvatone – via Legorino / S.P. n.10</p> <p>Diurno ore 16.30 Leq 66.5 max 82.4 Notturmo ore 22.00 Leq 57.8 max 79.2</p> <p>Il punto di misura si trova su via Legorino ad ovest del centro abitato sull'incrocio con la S.P. n.10. La strada sarà modificata per far posto ad una nuova rotonda con direzioni: Piadena, Tornata, Bozzolo, Calvatone. I livelli equivalenti superano leggermente i limiti di zona IV; il rallentamento del traffico dovuto alla futura rotonda, mitigherà il rumore.</p>
	<p>11</p> <p>Ponte sul fiume Oglio</p> <p>Diurno ore 17.00 Leq 62.1 max 73.5 Notturmo ore 24.00 Leq 34.6 max 62.5</p> <p>Il punto di misura si trova all'ingresso del ponte sull'Oglio. Il traffico è alternato per la presenza di una strettoia artificiale e le auto in attesa del transito restano ferme innalzando il livello sonoro. In periodo notturno, con assenza di traffico veicolare, il livello equivalente, inferiore ai 35 dB(A), risulta di ottima qualità.</p>

13 - CLASSIFICAZIONE

Per facilitare la lettura di insieme delle cartografie del piano di zonizzazione e delle motivazioni che hanno portato a questa proposta, illustriamo le classi di appartenenza previste dalla Legge 447/95 così come ridefinite dalla DGR Lombardia VII/9776 – 2002.

Tutte le sei classi disponibili sono state utilizzate nell'azonamento del territorio comunale di Calvatone, passando dai ricettori sensibili quali le scuole in classe I, alla grande area PIP di nuova edificazione in classe VI. Si è fatto largo uso della classe III per la quasi totalità del territorio prevalentemente agricolo mentre si è ricorsi alla classe IV per le aree artigianali/commerciali di dimensioni inferiori e vicine al centro abitato, oltre che per le fasce di rispetto stradali.

Classe I – Aree particolarmente protette

Livello max consentito: **diurno 50 dB(A)** **notturno 40 dB(A)**

“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, etc.”.

E' stata adottata la classe I per le aree sulla quali insistono gli edifici scolastici: scuola materna di via Santa Maria e scuola Elementare Europa di via Umberto 1°(per quest'ultimo ricettore sensibile si dovrà considerare la facciata dell'edificio in classe II). Inoltre è stata proposta la classificazione particolarmente protetta per l'area destinata alla realizzazione del Centro Didattico Archeologico, ad est del centro abitato nella zona degli scavi di epoca romana.

Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Livello max consentito: **diurno 55 dB(A)** **notturno 45 dB(A)**

“Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, sevizi, etc. ed assenza di attività industriali ed artigianali”.

Fanno parte di questa classe tutte le aree residenziali, anche di nuova realizzazione, presenti sul territorio comunale.

In particolare sono classificati in classe (II) tutti i quartieri residenziali del centro storico con qualche rara eccezione dovuta alla vicinanza con una grande infrastruttura stradale.

Classe III – Aree di tipo misto

Livello max consentito: **diurno 60 dB(A)** **notturno 50 dB(A)**

“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”.

Sono classificate come miste tutte le aree rurali dove si utilizzano macchine agricole oltre alla zona del parco dell'Oglio con la futura Green Way e l'oasi naturale delle Bine.

Si adotta la classe mista anche per le aree edificate e non, interposte tra le destinazioni residenziali e artigianali del territorio comunale. Le strade comunali locali che attraversano il nucleo storico sono state classificate in classe III senza alcuna fascia di rispetto (semplice cerreggiata). Inoltre piazza Donatore del Sangue, la piazzola ecologica di via Santa Maria e il bar con plateatico esterno di via Umberto 1°.

Classe IV – Aree di intensa attività umana

Livello max consentito: **diurno 65 dB(A)** **notturno 55 dB(A)**

“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”.

Fanno parte di questa classe: le fasce di pertinenza (mt. 30) delle Strade Provinciali n. 10 (Cremona-Mantova), n. 3 (Spolverina), e il casello autostradale; il Consorzio agrario, l'Impianto di Depurazione Comunale e la nuova Area destinata a terziario/commerciale sita a sud ovest del centro abitato in fregio alla SP n.10. Infine un lotto di terreno adibito ad impianti di compostaggio gestito dalla Casalasca Servizi, sito a est dell'area comunale, sul confine con il comune di Bozzolo (MN).

Classe V – Aree prevalentemente industriali

Livello max consentito: **diurno 70 dB(A)** **notturno 60 dB(A)**

“Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali, commerciali e con scarsità di abitazioni”.

L'utilizzo della classe (V) è stato limitato alle fasce di decadimento acustico sul confine dell'area PIP (classificata VI) e le aree circostanti in classe IV relative alle infrastrutture stradali.

Classe VI – Aree esclusivamente industriali

Livello max consentito: diurno 70 dB(A) notturno 70 dB(A)

“Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi”.

E' stata utilizzata la classe VI per la vasta area PIP a sud est del territorio comunale confinante con i comuni di Tornata e Bozzolo.

PARCO OGLIO SUD

Gran parte del territorio agricolo a nord del centro abitato di Calvatone rientra nel Parco Oglio Sud; nell'ambito del progetto “STRA.RI.FLU.” strategia di riqualificazione fluviale, gestito in partenariato dal Parco Oglio Sud e dalle Province di Mantova e Cremona, Parco Oglio nord e ARPA Lombardia e con la partecipazione dei Comuni consorziati e dei consorzi di Bonifica, si è sviluppato un piano d'azione per la riqualificazione fluviale integrata, tra le cui linee rientra il progetto per una GREENWAY del fiume Oglio sublaquale, intesa come sistema di infrastrutture leggere e servizi a supporto della percorribilità lenta e di lunga percorrenza all'interno di aree di elevato pregio ambientale. Sarà quindi realizzato un percorso ciclopeditone ed equestre lungo le aste del fiume Oglio, in gran parte individuato sull'argine dello stesso.

Tali attività sono finalizzate a tutelare e valorizzare le caratteristiche storiche, ambientali e naturalistiche dell'area, in funzione dell'uso sociale e dei suoi valori; tuttavia una approfondita indagine sul campo e la consultazione degli impiegati tecnici comunali hanno chiarito talune perplessità rivelando il quotidiano svolgimento di attività agricole con l'uso di attrezzature e macchine operatrici.

Per questi aspetti è stata scelta una classe acustica, la III, si di minor tutela, ma che permette agli operatori del settore agricolo l'impiego delle attrezzature necessarie.

14 - LEGENDA

Classe - Destinazione d'uso del territorio		- Valori limiti massimi leq A		- Colore
		Diurno	Notturmo	
I	Aree particolarmente protette	50	40	blu
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45	verde
III	Aree di tipo misto	60	50	giallo
IV	Aree di intensa attività umana	65	55	arancione
V	Aree prevalentemente industriali	70	60	rosso
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70	azzurra

15 – PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO (P.R.A.)

L'importanza rivestita dall'inquinamento acustico quale problema intrinseco di una società caotica ha spinto il legislatore ad intervenire nell'emanazione della "legge quadro sull'inquinamento acustico" del 26 ottobre 1995 n° 447, con apposito articolo 7.

L'art.7 inquadra le competenze spettanti ai vari livelli istituzionali e in particolare predispone, quale strumento comunale, la redazione del piano di risanamento acustico **(P. R. A.)**.

Il P. R. A. può essere interpretato come un programma di bonifica del territorio comunale dal rumore; i suoi effetti si concretizzano con un intervento a priori per quanto riguarda le fonti di inquinamento già esistenti e con una pianificazione atta a prevenire eventuali fenomeni futuri.

Le caratteristiche di questo piano sono individuate da un ambito territoriale che può coincidere con il territorio comunale o con una porzione di esso, ma nulla vieta di predisporre piani intercomunali aventi la finalità di individuare le cause dell'inquinamento cioè le sorgenti fisse o mobili che arrecano danni all'ambiente e alla salute dell'uomo.

Bisogna inoltre ricordare che il degrado acustico, come quello dell'aria agisce in modo diretto sull'uomo con l'ulteriore aggravante che l'uomo non dispone di alcuna difesa dal rumore, a causa dell'impossibilità di bloccare, finanche durante il sonno, la funzione uditiva.

La normativa inoltre stabilisce che l'adozione del piano sia resa obbligatoria quando, all'interno del territorio considerato, sono in contatto diretto aree acustiche non omogenee.

La legge stabilisce che due aree sono disomogenee quando la differenza di livello sonoro qualitativo fra le stesse è superiore a 5 dBA.

Tale anomalia si riscontra nel centro cittadino dove l'infrastruttura stradale (via Umberto 1) con livelli sonori attuali, tipici delle classi IV, confina direttamente con l'area riservata ad un ricettore sensibile.

Probabilmente il punto con maggiore criticità acustica (anche se non in assoluto) è il valore misurato in viale Umberto 1° davanti alle scuole elementari "Europa"; il Leq di 64.7 dB(A) della postazione n.2/a (ore 09.00 del mattino), che, oltre ad essere particolarmente elevato all'interno di un centro abitato con destinazione prevalentemente residenziale, diventa una seria criticità acustica per il territorio, trovandosi in prossimità di un ricettore sensibile quale le scuole. Lungo via Umberto 1° attualmente transita tutto il traffico veicolare proveniente dal Comune di Acquanegra (provincia di Mantova), oltre a diversi automezzi agricoli.



Transito di mezzi agricoli durante la misura

Durante lo studio si è valutato anche il rumore all'interno delle scuole elementari Europa; il punto 2/b, all'interno di una classe, ha espresso un livello equivalente di Leq 44 dB(A), che secondo l'art.6, comma 2, lettera c), del DPR 142/04, rientra nel limite diurno per le scuole (Leq 45 dB(A)); tuttavia durante le lezioni si avverte il fastidioso rumore dei continui transiti in modo da consigliare comunque un'opera di mitigazione.

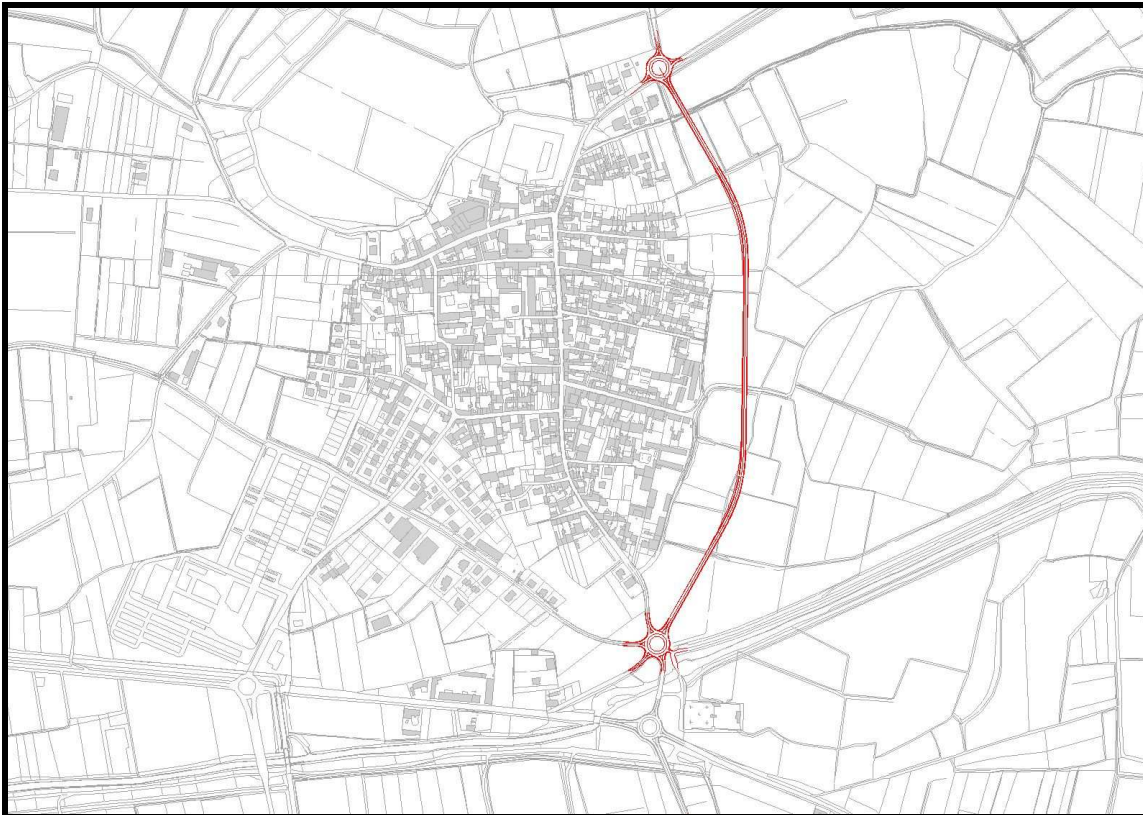
Si rende quindi necessario un piano di risanamento acustico che, data la difficile ed onerosa realizzazione agendo sul ricettore, (con nuovi serramenti ecc.), trova la sua naturale risoluzione nella realizzazione della circonvallazione Ovest del centro abitato di Calvatone che devierà all'esterno il traffico veicolare (e dei mezzi agricoli) con conseguente riduzione drastica dell'impatto acustico sul ricettore sensibile (scuola elementare).

La realizzazione della nuova infrastruttura (già deliberata dagli organi competenti) comporterà per via Umberto 1° un ridimensionamento a strada di quartiere al pari di tutte le altre strade cittadine dove si registrano valori di qualità.

Esito dei rilievi fonometrici del 2 luglio 2008

ORA	P.to	Tempo rif. (Tr)	Durata	Tipo Rumore	Leq (A)	Leq (A) corretto
09.03	2/b	Diurno	29 min	Ambientale interno all'aula con traffico veicolare esterno	44.0 dB(A)	44.0 dB(A)
09.33	2/a	Diurno	32 min	Ambientale in esterno con traffico veicolare	64.7 dB(A)	64.5 dB(A)

La nuova circonvallazione renderà obbligatorio il transito esterno al centro storico per gran parte del traffico, compresi i mezzi agricoli.



Tracciato nuova circonvallazione ovest

Nell'attesa della realizzazione dell'infrastruttura si considera accettabile il disturbo acustico arrecato dal traffico veicolare nei confronti del ricettore (scuola elementare Europa) anche in virtù del livello misurato all'interno di un'aula $Leq44.0$ dB(A) - art.6, comma 2, lettera c), del DPR 142/04 (limite diurno per le scuole (Leq 45 dB(A))).

16 – SISTEMI DI CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Il conseguimento di un abbassamento significativo dei livelli sonori, per universale convincimento, non può essere conseguito mediante l'applicazione di un solo provvedimento, ma è necessario mettere in opera una pluralità di azioni anche di modesta efficacia.

Dall'individuazione delle aree più esposte ed dalla quantificazione del superamento dei limiti di accettabilità è necessario passare alla fase di risanamento attraverso l'adozione di una serie di sistemi di contenimento del rumore.

Bisogna quindi considerare in via prioritaria la necessità di interventi mirati a risolvere, o quantomeno contenere, le situazioni più gravose e penalizzanti.

Nella stesura di un piano di risanamento ambientale risulta di fondamentale importanza stabilire una scala di valori che tenga conto della classificazione delle sorgenti di rumore e della individuazione delle priorità e dei tempi di realizzazione degli interventi.

Si deve, quindi, stabilire un criterio oggettivo di valutazione sulla base di alcuni principali parametri, come ad esempio **dati sulla rumorosità, classificazione delle aree, entità del superamento dei limiti di accettabilità, numero di abitanti esposti al rumore e valutazione economica delle opere**, oltre che stabilire un programma di priorità d'intervento allo scopo di perseguire l'ottimizzazione del rapporto costo/beneficio.

Con i livelli limite previsti dalla normativa i momenti di superamento sono la norma e pertanto risulta improponibile un'opera di risanamento estesa a tutti quei casi in cui i previsti limiti sono superati.

Gli interventi di contenimento dell'inquinamento acustico possono essere ascritti alle seguenti tipologie: **iniziative di prevenzione, interventi attivi e interventi passivi**.

Possono essere definite **iniziative di prevenzione** quelle mirate *all'educazione del cittadino* quale primo attore nella vita quotidiana della città; **interventi attivi** l'insieme degli accorgimenti adottati direttamente sulla sorgente e **interventi passivi** quelli che ostacolano o riducono la propagazione del rumore nell'ambiente circostante.

Iniziative di prevenzione

In questi ultimi anni il modello di sviluppo ha determinato un incessante aumento del parco mezzi circolante con le ineluttabili conseguenze che possiamo constatare.

Le abitudini non sono facili da cambiare ed è per questo motivo che acquista una notevole importanza *“l'educazione del cittadino”*.

Educare il cittadino, comprendere che l'ambiente in cui viviamo è un bene comune e che la sua tutela è giovamento per tutta la comunità è uno degli aspetti su cui ancora molto c'è da lavorare.

Poiché la sorgente principale di inquinamento acustico in ambito urbano è dovuto al traffico veicolare sul piano delle iniziative di prevenzione di fondamentale importanza rimane l'educazione dei cittadini ad assumere abitudini di comportamento più virtuose.

Al di là delle iniziative di prevenzione che richiedono tempi lunghi e di incerto risultato si possono mettere in atto altre tipologie di intervento.

Queste si dividono in interventi attivi e interventi passivi.

Interventi attivi

Fra gli interventi attivi si possono annoverare i seguenti interventi diretti alla riorganizzazione del sistema di circolazione:

- **Interventi sulla circolazione**

Ovviamente tutti gli interventi che tendono a limitare il traffico in determinate zone sono di per sé il più valido strumento di riduzione dei livelli di inquinamento acustico determinati dal traffico veicolare.

Una soluzione incisiva, quale può essere una riduzione importante del traffico veicolare, non sempre è in grado di garantire parimenti una rilevante riduzione della rumorosità; da studi eseguiti si evince che il dimezzamento del flusso veicolare determina un calo di 3 dB(A), a velocità media di percorrenza costante.

Situazione questa riscontrabile solo a livello teorico in quanto, a fronte di una diminuzione del flusso veicolare, si ha per contro un aumento delle velocità di percorrenza che limitano la riduzione reale della rumorosità in soli 1 o 2 dB(A).

Da ciò ne consegue che riduzioni di anche 1 dB(A) rappresentano, su volumi di traffico importanti, variazioni considerevoli.

In relazione al transito di ciclomotori, si può osservare che negli ultimi anni, fortunatamente, è venuta meno la cattiva abitudine di elaborare il motore e di installare silenziatori non omologati.

Riteniamo inoltre che miglioramenti ancora più significativi potrebbero essere ottenuti solo ipotizzando delle drastiche limitazioni del traffico con la conseguente pedonalizzazione dei centri urbani.

- **Riduzione della velocità**

La riduzione della velocità di marcia può portare ad apprezzabili riduzioni del rumore a patto che sia mantenuta la fluidità del flusso.

Si pensi che la riduzione della velocità consente notevoli miglioramenti solo in ambito extraurbano, ove la rumorosità è originata principalmente dal rotolamento del pneumatico sull'asfalto (ad esempio: una riduzione della velocità da 100 a 50 Km/h comporta una attenuazione della rumorosità di circa 10 dB(A)); questa soluzione, applicata al tessuto urbano, non porta a dei risultati altrettanto apprezzabili in quanto, a causa della già ridotta velocità di scorrimento, è prevalente la rumorosità prodotta dal motore.

Restringimenti di carreggiata o la sistemazione di ostacoli possono portare ad una riduzione media di 1 – 4 dB(A) salvo generare un incremento del rumore nelle zone di ingresso/uscita dal tratto stradale oggetto di intervento determinato dalla conseguente frenata e ripresa.

La collocazione di ostacoli trasversali alla strada solitamente incrementa il rumore (da 1 a 5 dB(A)) a causa dell'impatto delle ruote con l'ostacolo.

L'introduzione delle cosiddette "zone 30" ottenute mediante una riduzione artificiale della carreggiata danno risultati apprezzabili determinando una forzosa riduzione della velocità.

- **Pianificazione urbanistica**

Una corretta pianificazione urbanistica consente di ridurre in modo consistente la propagazione del rumore aereo all'interno delle aree edificate.

Alcuni criteri basilari per una corretta pianificazione acustica possono essere così riassunti:

- allontanamento delle vie di traffico dalle zone residenziali;

- strade di penetrazione nei quartieri con tracciati e caratteristiche tali da imporre bassa velocità ai veicoli;
 - zone di parcheggio protette da alberi o altri ostacoli;
 - inserimento di edifici di protezione (es. negozi, uffici, garages, ecc.) fra le zone di rumore e le abitazioni; tale accorgimento permette la protezione al rumore delle aree residenziali a scapito di quelle commerciali in cui la quiete non costituisce un obiettivo primario;
 - modifica dell'orografia del territorio in modo tale che le aree da proteggere risultino ribassate rispetto alle sorgenti di rumore o la creazione di terrapieni con funzione di barriera;
 - suddivisione del territorio in aree secondo il loro utilizzo (zoning);
 - progettazione degli edifici secondo criteri di protezione al rumore.
- **Pianificazione del traffico**
- Una corretta pianificazione come quella conseguente all'adozione del PUT consente di ridurre in modo consistente la propagazione del rumore.
- I sistemi attualmente adottati sono brevemente i seguenti:
- riduzione della velocità;
 - allontanamento dei flussi verso assi viari periferici ove è più facile adottare misure di protezione passiva e dove è minore la concentrazione dei recettori;
 - creazione di rotatorie anziché crocevia e/o semafori (riduzione stimata di 1 – 4 dB(A));
 - insonorizzazione autobus tradizionali in esercizio (riduzione stimata in 4 – 8 dB(A));
 - introduzione di autobus, specie nei centri storici, a trazione elettrica;
 - provvedimenti di restrizione alla circolazione di ciclomotori.
- **Uso di pavimenti fonoassorbenti**
- Il rumore da traffico veicolare è determinato sia dalle parti meccaniche (motore, freni, ecc.) sia dal rotolamento del pneumatico sull'asfalto anche a causa delle vibrazioni indotte al pneumatico dalle irregolarità della superficie stradale, dalla presenza di parti piccole di inerti, per effetti legati alla successione di compressioni e rilasci d'aria che viene imprigionata tra il pneumatico e la superficie stradale (air pumping) ed altro ancora.
- Gli asfalti a bassa rumorosità sono riconducibili ai tipi di asfalti drenanti-fonoassorbenti caratterizzati da composizioni differenti rispetto agli asfalti normali e favoriscono la dissipazione di energia sonora per attrito all'interno della cavità.
- I produttori di tali asfalti dichiarano una riduzione di rumore fino a 10 dB(A).
- Considerato che, come già anticipato, l'effetto di riduzione del rumore è determinato dalla porosità dell'asfalto, si è notato, anche a seguito di varie sperimentazioni, che le cavità con il tempo si ostruiscono a causa di polveri e detriti e pertanto l'effetto fonoassorbente si riduce drasticamente; per questo motivo la diminuzione reale si limita a circa 3 - 4 dB(A).
- Questi asfalti riducono la loro potenzialità fonoassorbente molto velocemente (c.a. 1 anno) a causa della sedimentazione di particelle di materiali di varia natura che contribuiscono ad otturare le cavità annullando la loro efficacia.
- I costi di posa e manutenzione sono molto elevati rispetto ad un asfalto normale mentre la loro efficacia è facilmente soggetta ad annullarsi per i motivi sopra addotti.
- Bisogna inoltre evidenziare come da esperienze fatte, che queste tipologie di asfalti non danno grossi vantaggi in ambito urbano ma piuttosto trovano più efficace applicazione sulle vie di scorrimento ad alta velocità.

Interventi passivi

Gli interventi passivi possono essere così riassumibili:

- **Tipologie edilizie**

In molte occasioni ci troviamo a dover far fronte a scelte urbanistiche errate che consentono la costruzione di edifici anche in luoghi troppo vicini alla sorgente di rumore o in posizione non sufficientemente schermata.

In questi casi il progettista è chiamato a realizzare degli accorgimenti che garantiscano un'adeguata protezione degli spazi destinati alle attività umane.

Al riguardo riportiamo di seguito alcune indicazioni particolarmente utili per un'efficace tecnica di costruzione:

- le facciate rivolte verso la sorgente di rumore dovrebbero essere di elevato spessore e prive di aperture e di balconi;
- se è inevitabile collocare finestre rivolte verso la sorgente di rumore bisogna dotarle di serramenti ad elevato isolamento, garantendo altresì corretta ventilazione ed eventuale condizionamento, in modo che non sia necessario aprirle per cambiare l'aria o rinfrescare l'ambiente;
- gli edifici prossimi alla strada è bene che formino uno schermo continuo in grado di proteggere l'area cortilizia interna;
- le tipologie a corte o a schiera sono più adatte alle casette isolate per realizzare giardini protetti dal rumore della strada;
- le recinzioni murarie sono molto più efficienti delle cancellate seppure di diverso impatto;
- la disposizione dei locali negli appartamenti deve tenere conto delle esigenze di quiete richieste da camere da letto e soggiorni evitando di esporle direttamente sulla facciata più esposta al rumore;
- nella costruzione dei balconi il parapetto in muratura piena è da preferire quelli metallici aperti;
- le camere da letto è preferibile che siano situate sul lato opposto a quello del rumore;
- in unità abitative confinanti è preferibile una disposizione simmetrica dei locali.

- **Miglioramento dell'isolamento acustico dei serramenti al ricettore**

Spesso si riscontra che insediamenti residenziali o insediamenti che per la loro fruizione richiederebbero particolari attenzioni siano calati in contesti caratterizzati da elevati livelli di rumore.

In casi come questi, nei quali risultino impraticabili altri interventi di mitigazione, si possono conseguire condizioni di comfort acustico all'interno degli ambienti.

Nell'ambito del piano di risanamento è opportuno provvedere alla ricognizione degli edifici destinati a funzioni sensibili e all'accertamento dei livelli di rumore in facciata in modo tale da intervenire sui serramenti per migliorare gli standard qualitativi interni.

Anche nel caso di insediamenti residenziali esistenti che si trovino in aree nelle quali non sono possibili altri tipi di interventi si può ipotizzare un processo di erogazione di contributi per il miglioramento dell'insediamento acustico dei serramenti; ovviamente la materia va regolamentata stabilendo criteri e modalità per i finanziamenti.

- **Barriere anti rumore**

Nelle situazioni in cui non sia possibile intervenire né sulla sorgente di rumore né sugli edifici o sulle aree che da esso vengono investiti, non rimane che inserire uno schermo, quale difesa passiva dalla propagazione del rumore.

Le barriere anti rumore sono oggi installate con sempre maggiore frequenza in prossimità di strade, ferrovie o insediamenti industriali, a protezione di aree residenziali, aree protette e ricreative.

Nelle strade urbane la realizzazione di schermi è ostacolata per ragioni geometriche, estetiche e funzionali.

Schermi che svolgano anche la funzione di arredo urbano, dotati anche di valore estetico, possono essere previsti in talune situazioni, prioritariamente a protezione di edifici sede di attività protette (scuole e luoghi di cura).

La realizzazione di arredi con funzione di schermi, soddisfatte le condizioni richiamate, rende possibile anche il recupero di spazi esterni altrimenti poco fruibili.

Esistono in commercio vari tipi di barriere diversificate in base al materiale di cui sono fatte: acciaio o alluminio, legno, calcestruzzo, policarbonato, materiali refrattari, ecc.

In molti casi possono trovare impiego anche le cosiddette barriere naturali ovvero barriere costituite da alberi, cespugli, ecc. che costringono il rumore a percorsi complessi con conseguente dispersione di energia.

L'efficacia di tali barriere è strettamente legata al tipo di vegetazione scelta; ad esempio una piantumazione di specie a foglie sempreverdi consente caratteristiche di abbattimento costanti per tutto l'anno. L'abbattimento offerto da questo tipo di barriere è abbastanza contenuto, nell'ordine dei 5-6 dB(A).

Dal punto di vista acustico, se ben progettate e realizzate, le barriere possono garantire un livello di protezione generalmente compreso fra i 10 e 15 dB(A).

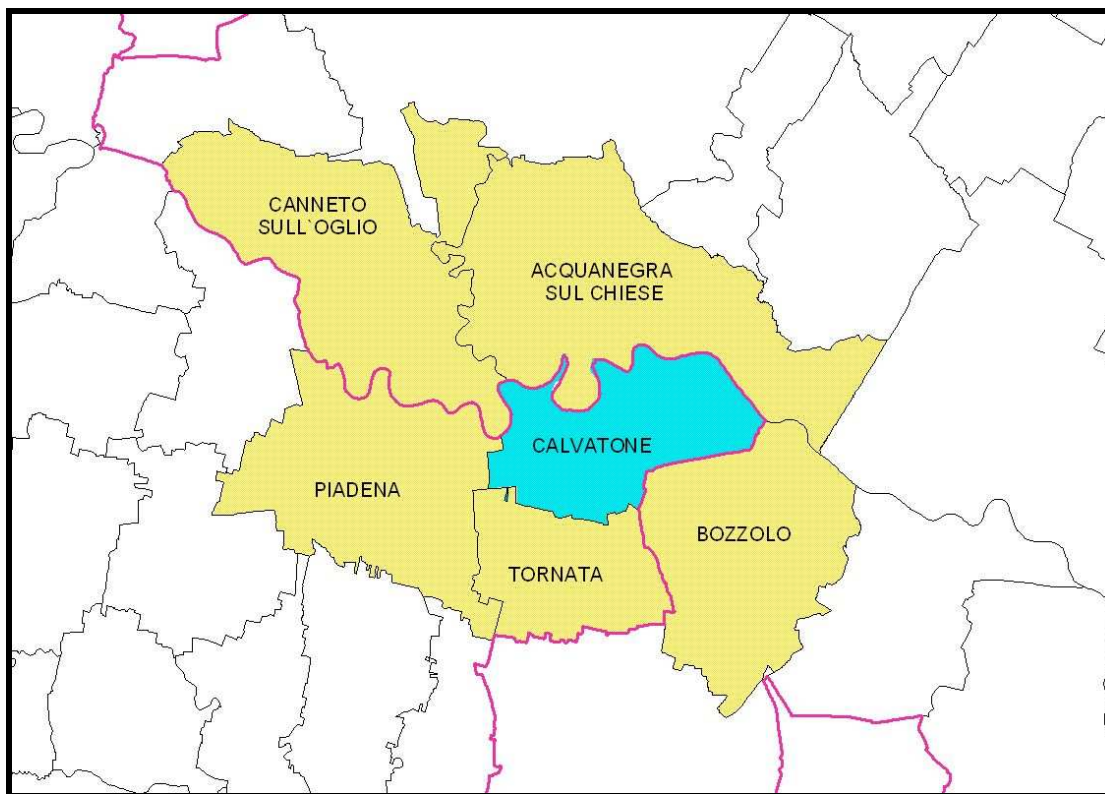
17 – COORDINAMENTO COMUNI CONFINANTI

La Legge 447/95 prevede che tra diverse aree omogenee adiacenti la differenza tra i rispettivi limiti di zona non superi i 5 dB(A), pena l'obbligatorietà di redigere uno specifico Piano di risanamento; tale condizione deve essere rispettata anche per aree adiacenti ma appartenenti a Comuni diversi.

Per ognuno dei Comuni confinanti è stata pertanto valutata la classificazione acustica adottata al fine di verificare la congruenza secondo i principi sopra esposti.

I Comuni confinanti che si sono dotati del Piano di Zonizzazione Acustica sono:

Piadena (CR), Bozzolo, Canneto sull'Oglio e Acquanegra sul Chiese (MN), mentre Tornata non ha ancora adottato lo strumento.



Relazioni di Confine con PIADENA (CR):

Il territorio del comune di Calvatone confina sul lato ovest con il comune di Piadena il quale si è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

I Comuni confinano anche con classi differenti ma comunque sempre consequenziali; si può quindi concludere che i piani di Zonizzazione dei due Comuni confinanti siano tra di loro congruenti.

Relazioni di Confine con CANNETO SULL'OGLIO (MN):

Il territorio del comune di Calvatone confina sul lato nord ovest con il comune di Canneto sull'Oglio il quale si è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

I Comuni confinano con classi uguali avendo adottato la classe III per il parco dell'Oglio Sud all'interno del territorio Comunale di propria competenza; si può quindi concludere che i piani di Zonizzazione dei due Comuni confinanti siano tra di loro congruenti.

Relazioni di Confine con ACQUANEGRA SUL CHIESE (MN):

Il territorio del comune di Calvatone confina sui lati nord – nord/est con il comune di Acquanegra sul Chiese il quale si è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

I Comuni confinano con classi uguali avendo adottato la classe III per il parco dell'Oglio Sud all'interno del territorio Comunale di propria competenza; si può quindi concludere che i piani di Zonizzazione dei due Comuni confinanti siano tra di loro congruenti.

Relazioni di Confine con BOZZOLO (MN):

Il territorio del comune di Calvatone confina sui lati sud – sud/ovest con il comune di Bozzolo il quale si è dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

I Comuni confinano con classi uguali (aree agricole in classe III); si può quindi concludere che i piani di Zonizzazione dei due Comuni confinanti siano tra di loro congruenti.

Relazioni di Confine con TORNATA (CR):







Il territorio del comune di Calvatone confina sul lato sud con il comune di Tornata il quale non si è ancora dotato di Piano di Zonizzazione Acustica.

Ad ovest del futuro casello autostradale, l'area PIP di Calvatone prosegue sul territorio di Tornata; mentre ad est del casello, all'area agricola di Calvatone corrisponde la medesima di Tornata. Questa uniformità tra le destinazioni urbanistiche dei due territori comunali confinanti non genererà alcun problema di omogeneità dei piani di Zonizzazione Acustica.

18 – PROCEDURE DI APPROVAZIONE

La deliberazione di approvazione della zonizzazione acustica deve comprendere la seguente documentazione:

1. Una relazione tecnica contenente:
 - a) Un resoconto dettagliato delle modalità e dei criteri adottati per definire il Piano di zonizzazione;
 - b) La descrizione, per tutti quei casi in cui dalla cartografia non è chiaramente individuabile il confine tra due zone confinanti, dei riferimenti fisici e spaziali che rendano univocamente identificabile il confine tra le due zone;
 - c) Le scelte adottate e le motivazioni che ne stanno alla base in relazione alla classificazione acustica nelle zone per le quali non è stato rispettato il criterio di non porre a contatto zone che differiscono per più di 5 dB(A). Nei casi in cui il salto di due classi interessa aree a destinazione residenziale si deve programmare un piano di risanamento che deve comprendere l'individuazione dei soggetti, pubblici o privati, responsabili della realizzazione degli interventi di risanamento acustico;
 - d) Gli interventi di risanamento eventualmente già programmati dai soggetti titolari di infrastrutture di trasporto, produttive, commerciali;
 - e) La descrizione e la caratterizzazione delle eventuali aree attrezzate per lo svolgimento di spettacoli a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto.
2. Per le rappresentazioni grafiche e la cartografia è stata utilizzata la seguente rappresentazione:

CLASSE	GRAFICA
I – Aree particolarmente protette	
II – Aree prevalentemente residenziali	
III – Aree di tipo misto	
IV – Aree di intensa attività umana	
V – Aree prevalentemente industriali	
VI – Aree esclusivamente industriali	

3. Elaborati grafici e planimetrie in scale opportune. Per l'individuazione della classe assegnata farà fede la planimetria, salvo contrasto con il testo della deliberazione e in tal caso prevale la norma scritta. Possono essere allegati alla deliberazione elaborati grafici di progetto (più mappe a scale diverse, a seconda delle dimensioni del territorio comunale, in modo che risultino evidenti l'estensione e le delimitazioni di ciascuna zona). Deve comunque essere fornita una carta generale (scala 1:5.000) per l'intera area comunale e delle carte particolareggiate nella stessa scala del PRG per le aree urbanizzate. Le mappe devono riportare in colore e/o retinatura, la proposta o la determinazione definitiva di classificazione acustica.

4. Per le varianti parziali al Piano Regolatore e alla Classificazione acustica devono essere compresi tra gli elaborati:
 - a) Azzonamento acustico ed urbanistico vigente con l'individuazione in tinta degli ambiti oggetto di variante, contrassegnati con numerazione progressiva;
 - b) Norme tecniche vigenti con l'individuazione delle parti oggetto di variante e norme tecniche variate con relativa comparazione;
 - c) Azzonamento acustico di variante;
 - d) Azzonamento acustico e norme tecniche variate a seguito dell'accoglimento delle osservazioni.

L'art. 3 della Legge Regione Lombardia n°13 del 10.08.2001 prevede le procedure di approvazione della classificazione acustica, articolo che riportiamo per intero in quanto sufficientemente esaustivo.

1. Il Comune adotta con deliberazione la classificazione acustica del territorio e ne dà notizia con annuncio sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia. Il Comune dispone la pubblicazione della classificazione acustica adottata all'albo pretorio per trenta giorni consecutivi a partire dalla data dell'annuncio.
2. Contestualmente al deposito all'albo pretorio la deliberazione è trasmessa all'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ARPA e ai Comuni confinanti per l'espressione dei rispettivi pareri, che sono resi entro sessanta giorni dalla relativa richiesta; nel caso di infruttuosa scadenza di tale termine i pareri si intendono resi in senso favorevole. In caso di conflitto tra Comuni derivante dal contatto diretto di aree i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A) si procede ai sensi dell'articolo 15, comma 4. Legge Regionale n.13/01
3. Entro il termine di trenta giorni dalla scadenza della pubblicazione all'albo pretorio chiunque può presentare osservazioni.
4. Il Comune approva la classificazione acustica; la deliberazione di approvazione richiama, se pervenuti, il parere dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e quello dei Comuni confinanti e motiva le determinazioni assunte anche in relazione alle osservazioni presentate.
5. Qualora, prima dell'approvazione di cui al comma 4, vengano apportate modifiche alla classificazione acustica adottata si applicano i commi 1, 2 e 3.
6. Entro trenta giorni dall'approvazione della classificazione acustica il Comune provvede a darne avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.
7. I Comuni dotati di classificazione acustica alla data di pubblicazione del provvedimento regionale di cui all'articolo 2, comma 3 adeguano la classificazione medesima ai criteri definiti con il suddetto provvedimento entro dodici mesi dalla data di pubblicazione del provvedimento stesso.
8. Nel caso in cui la classificazione acustica del territorio venga eseguita contestualmente ad una variante generale del Piano Regolatore Generale o al suo adeguamento a quanto prescritto dalla L.R. 1/2000, le procedure di approvazione sono le medesime previste per la variante urbanistica e sono alla stessa contestuali.

19 - CONCLUSIONI

Il presente studio, finalizzato alla individuazione degli elementi utili a stabilire la classificazione del territorio del Comune di Calvatone ai fini della applicazione dell'art. 6, comma 1, lettera a) della L. 447/95, ha consentito di stabilire i livelli attuali di inquinamento acustico, in periodo diurno e notturno e le cause che determinano tali livelli.

Conseguentemente è stata formulata una proposta di classificazione basata sul complesso di dati e informazioni acquisite e sulle disposizioni suggerite dalla normativa vigente ed, in special modo, dalla Regione Lombardia con delib.giunta Reg. n. VII/9776 del 2 luglio 2002 "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della Classificazione acustica del territorio comunale" e dalla Legge Regionale Lombarda n°13 del 10 agosto 2001.

Lo studio ha infine consentito di evidenziare che, ad esclusione di via Umberto 1° (per la quale si è già prevista la soluzione al punto 15), non esistono sorgenti sonore che, allo stato attuale possono determinare i livelli di inquinamento acustico fuori norma rispetto alla classificazione proposta e dare una fondamentale indicazione alla Amministrazione Comunale per una corretta programmazione dello sviluppo e della gestione del territorio.

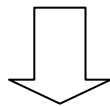
Calvatone, 7 luglio 2008

Daniele Sacchi
Tecnico Competente in acustica
D.G.R. Lombardia n.2802/99

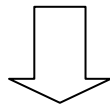
20 – RIASSUNTO PROCEDURE DI APPROVAZIONE

La classificazione acustica è approvata secondo le procedure di cui all'art.3 della L.R. 10 agosto 2001 n.13.

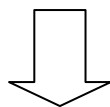
La classificazione acustica viene adottata dal Consiglio Comunale con Delibera e conseguente pubblicazione sul B.U.R.L.



Deposito all'Albo Pretorio e contestuale trasmissione all'A.R.P.A. ed ai comuni confinanti per l'acquisizione dei rispettivi pareri che devono essere resi entro sessanta giorni



Entro il termine di trenta giorni dalla scadenza all'albo pretorio chiunque può presentare osservazioni



La zonizzazione acustica viene approvata con delibera, richiamando le osservazioni fatte pervenire da A.R.P.A. e comuni confinanti e motivando le determinazioni assunte in proposito.

Entro trenta giorni dall'approvazione il comune provvede a darne avviso sul B.U.R.L.