



PROVINCIA DI TRENTO

COMUNE  
di  
CALAVINO

L. P. 18 marzo 1991 , n. 6  
Provvedimenti per la prevenzione ed il  
risanamento ambientale in materia di  
inquinamento acustico

INDAGINE E STUDIO  
DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

RELAZIONE TECNICA

Redatta da : ing. Silvio Salviati  
TRENTO 29 marzo 1994

S. E. A. srl  
Servizi per l'Ambiente  
via Brennero 169/9  
38100 - TRENTO





## RILEVAMENTI ACUSTICI

I rilevamenti acustici hanno interessato tutto il territorio comunale e sono stati effettuati in più riprese dall'8 novembre al 21 dicembre 1993 .

I rilevamenti sono stati condotti sia nel periodo di riferimento diurno (dalle ore 07,00 alle ore 22,00 ), come pure nel periodo di riferimento notturno ( dalle 22,00 alle 07,00 ) .

Ogni singolo sito è stato attentamente individuato , in riferimento anche ai suggerimenti del Segretario comunale in quanto a conoscenza di particolari situazioni di disagio o di disturbo ; è stato successivamente individuato sulle carte tecniche edite dalla Provincia Autonoma di Trento .

Inoltre prima di effettuare le rilevazioni sul campo , si è eseguita un'attenta valutazione ed ispezione delle realtà circostanti al fine di individuare il punto più rappresentativo e significativo dell' inquinamento acustico .

La durata dei rilievi è stata in funzione della tipologia del sito , essendo infatti diversa la metodica di analisi del fenomeno acustico a seconda se la sorgente è di tipo industriale , artigianale , da traffico etc. , anche in accordo agli Allegati B e C del R. E.

Più è complesso ed articolato il fenomeno acustico , più risulta laboriosa l' indagine fonometrica , nel senso che un 'attività industriale per esempio , deve essere analizzata con diversi parametri acustici ( analisi in frequenza , componenti impulsive del rumore , presenza di rumori a tempo parziale ) viceversa il rumore da traffico veicolare deve essere analizzato in più periodi per tenere conto della variabilità del traffico , usando metodiche e parametri di tipo statistico .

Congiuntamente deve essere data anche una chiara descrizione sia del tipo che della quantità del traffico ( veicoli leggeri e pesanti osservati nel periodo ).



I singoli tempi di indagine acustica sono riportati in ogni singola scheda allegata.

Per una descrizione completa di ogni singolo sito monitorato si rinvia alle 40 schede , di cui all'art. 19 comma 2 del R. E. , ( vedi allegato n.° 1 ) che riportano le informazioni richieste al punto 9 dell ' allegato B del R.E. ed in particolare:

- a) data, luogo ed ora di rilevamento
- b) tempo di riferimento , di osservazione e di misura così come definiti ai punti 20 , 21 e 22 dell' allegato A
- c) strumentazione impiegata
- d) descrizione della sorgente di rumore
- e) condizioni meteorologiche
- f) valore del rumore ambientale corretto
- g) classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura
- h) giudizio conclusivo
- i) firma e qualifica dell'addetto al rilevamento



## INDICI di VALUTAZIONE del DISTURBO da TRAFFICO

Per gli indici di valutazione del disturbo da traffico si sono usate le seguenti espressioni :

TNI ( Traffic Noise Index )

vari autori

$$TNI = 4(L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$$

NPL ( Noise Pollution Level )

Robinson

$$NPL = L_{50} + 1,55(L_{10} - L_{90}) + 1/56(L_{10} - L_{90})^2$$

DNL ( Day Night Level )

art.11R.E.

$$DNL = 10 \log \{ 0,625 [ 10(0,1L_D) ] + 0,375 [ 10(0,1L_N + 10) ] \}$$

Per il calcolo del TNI e del NPL è stata eseguita la media logaritmica dei valori percentili riscontrati nel periodo notturno e diurno rispettivamente , con tali medie è stato quindi calcolato il valore del TNI e NPL diurno e notturno .



## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA e METODOLOGIA DI CONTROLLO

Tutta la strumentazione impiegata risulta essere di classe 1 in accordo alle norme IEC n. 651 / 77 "Sound Level Meters" , IEC n.804 / 85 " Integrating-averaging Sound Level Meters " ed anche IEC n. 225 / 82 " Octave, Half-octave and Third -octave Bande Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations "

Nel dettaglio vengono riportati il tipo di strumentazione , la marca , il modello ed il numero di serie :

strumento	marca	modello	n.serie
fonometro mod. di precisione	Brue & Kjaer	2231	1647625
fonometro mod. di precisione	Brue & Kjaer	2231	1674584
microfono	Brue & Kjaer	4155	1718294
microfono	Brue & Kjaer	4155	1683297
calibratore	Brue & Kjaer	4230	1655555
calibratore	Brue & Kjaer	4230	1678599
filtri	Brue & Kjaer	1625	1642735

La strumentazione è corredata dai moduli di analisi in frequenza , dal modulo di analisi statistica e dal modulo di registrazione degli eventi. Per scaricare i dati



registrati ed ottenuti ad un computer portatile è stata usata l'interfaccia Brüel & Kjaer ZI 9101 .

La strumentazione risulta essere stata controllata e tarata non più tardi di due anni fa , come richiesto al punto 1 dell' allegato B del R.E., ( vedi allegato n.° 2).

All'inizio e alla fine di ogni ciclo di misure si è provveduto alla calibrazione dei fonometri tramite i calibratori di livello sonoro , non riscontrando variazioni superiori a  $\pm 0,5$  dB rispetto al segnale di 94 dB(A) a 1000 Hz fornito dal calibratore , in accordo al punto due dell' allegato B del R.E. .

I parametri impostati per le misure del livello equivalente della pressione sonora sono stati rispettivamente .

- pressione di riferimento	20 $\mu$ PA
- ponderazione in frequenza	scala A
- ponderazione in frequenza per riconoscimento componenti tonali	lineare stretta
- ponderazione temporale	" fast "
- ponderazione temporale per il riconoscimento di componenti impulsive	"slow" ed "impuls"
- correzione di incidenza sonora	"frontal"
- fondo scala in funzione della realtà monitorata	variabile

Durante tutto il ciclo di misure non si è mai riscontrato nessun sovraccarico degli strumenti , segno che le scale impostate ed il livello dinamico prescelto erano adeguati ad analizzare il fenomeno acustico .



Pertanto tutte le misure sono risultate corrette ed in accordo al punto 3 dell'Allegato B del R.E.

## **SCHEMA di POSIZIONAMENTO della STRUMENTAZIONE**

Il fonometro è stato posizionato su di un robusto e stabile cavalletto , in previsione di misure relativamente lunghe ( mediamente di circa 15 minuti primi) dotato di cuffia antivento .

Dalle schede descrittive di ogni singolo sito analizzato risulta la metodica di posizionamento che normalmente risulta essere quella ordinaria e cioè altezza del microfono di circa 1.20 - 1.50 mt. dal terreno con orientamento dello stesso nella direzione della sorgente rumorosa analizzata .

Nel caso di rilevamenti di rumore da traffico veicolare il microfono è stato posto a circa 1.50 mt. di altezza al confine della carreggiata stradale esterna e distante almeno 1.50 mt. da superfici riflettenti .

L'osservatore non ha interferito con la misura schermendo il fonometro o alterandone la misura ponendosi ad una distanza adeguata dallo stesso .

## **CONDIZIONI ATMOSFERICHE**

Durante tutta la campagna di rilevazioni si sono avute condizioni di tempo buono e stabile .



Non si sono verificate precipitazione atmosferiche di nessun tipo ed è mancato completamente anche l'effetto disturbante del vento presente solo a livello di leggera brezza , comunque con una velocità  $v < 5$  mt / sec., come richiesto dal punto 3.1. dell'allegato B del R.E.

Sono stati rilevati sia la temperatura che l'umidità relativa dell'aria a più riprese ; i dati vengono riportati nelle schede e negli allegati , mentre qui , per maggior comodità , si riportano i dati riassuntivi delle variazioni minime e massime riscontrate .

data	ora	TBA °C	U.R. %	note
8 / 11	7.50	10.0	98	
8 / 11	13.30	18,5	40	
9 / 11	6.30	5,5	99	
9 / 11	14.30	18,5	40	
30 / 11	14.00	10.5	25	
30 / 11	23.30	-2.0	65	
2 / 12	6.00	1.5	85	
2 / 12	12.00	13.0	40	
7 / 12	23.00	3.5	85	

TBA °C = temperatura del bulbo asciutto, in gradi centigradi .



U.R. % = umidità relativa in percento dell'aria

Non avendo verificato rapide variazioni atmosferiche , le escursioni dei parametri termoigrometrici durante le giornate sono risultate avere un andamento regolare e costante con il passare delle ore .

Come si può notare la temperatura ha oscillato tra i -2,0 °C di minima e i 18,5 °C di massima mentre l' umidità relativa ha oscillato tra l' 25 % ed il 99%.

## SORGENTI di RUMORE

Prima di procedere alla descrizione delle sorgenti di rumore riscontrate nel territorio comunale è opportuno ricordare come il territorio della località denominata Sarche ex Lasino , pur appartenendo al Comune di Lasino , in seguito ad un referendum sia passato amministrativamente sotto la giurisdizione del Comune .

Pertanto tale territorio viene riportato per intero nel presente studio in quanto soggetto alla giurisdizione amministrativa del Comune di Calavino .

Dall'analisi ispettiva su tutto il territorio comunale e dalle rilevazioni strumentali eseguite per determinare la rumorosità risulta chiaramente come l'inquinamento da rumore sia dovuto quasi esclusivamente al traffico veicolare indotto dalla S.S. 45 Bis Gardesana Occidentale e , in misura minore , dalla S. P. num . 84 di Cavedine.



Come ben noto la prima e più importante arteria è interessata da un elevato volume di traffico a lunga percorrenza e sufficientemente costante sia durante l'arco della giornata sia nelle varie stagioni dell'anno ( vedasi allegato n.° 3 ) , la seconda è interessata essenzialmente da traffico di tipo locale e quindi legato all'inizio ed alla fine delle attività antropiche .

Dall'analisi del " Censimento del Traffico in Provincia di Trento" , quaderni di lavoro settembre '89 , risulta che il traffico nel periodo estivo sia superiore del 20 % circa rispetto al periodo invernale con un T.G.M ( traffico giornaliero medio ) , all'altezza del Km. 141,590 ( quindi in prossimità dei luoghi monitorati), rispettivamente di 8260 e 6929 mezzi / giorno ( vedi allegato n.° 3 ).

Durante la campagna di monitoraggio acustico si è misurato infatti una densità di traffico praticamente costante e ripetitiva nei giorni di osservazione rispetto alle stesse ore della giornata , a partire dalle ore 6,00 del mattino fino alle ore 23,00 circa .

Sulla SS il traffico è già molto sostenuto alle ore 7,00 con oltre 160÷180 veicoli ogni 15' con un massimo di 180 ÷ 200 veicoli leggeri ogni 15' alle ore 8,30 . Nelle ore del pomeriggio , attorno alle ore 16.00 , il volume diminuisce leggermente per portarsi a valori di 100÷190 veicoli leggeri ogni 15' .

Dopo le ore 22,00 il traffico scema decisamente fino a valori di 30÷40 veicoli leggeri ogni 15' ( vedi allegato n.° 4 ) . E' per tale motivo che non si sono continue le rilevazioni dopo la mezzanotte , anche in accordo all'ultimo comma punto 2 dell'Allegato C del R.E. , in cui si prescrive che " ...la scelta dei tempi di misura deve tener conto delle ore di punta curando anche eventuali effetti stagionali." .

Sulla SP il traffico presenta un volume decisamente più basso e pari , dalle ore 6,00 alle ore 8.00 , a 50÷100 veicoli ogni 15' .Nelle ore del pomeriggio resta costante su un volume di 40÷60 veicoli leggeri ogni 15' .



Dopo le ore 22,00 il traffico scema decisamente fino a valori di 15÷20 veicoli leggeri ogni 15' ( vedi allegato n.º 4 )

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico indotto da attività artigianali e commerciali , questo risulta essere di entità ridotta , mentre più accentuato risulta il contributo dell' attività industriale esistente a Ponte Oliveti .

L'attività del cementificio è continua su tre turni di lavoro , e pertanto è stato monitorato il contributo dello stabilimento sia nel periodo diurno che notturno .

Sono state eseguite misure al perimetro dello stabilimento e per conferma ad una distanza maggiore . Sono state eseguite anche misure ponderate in frequenza per terzi d'ottava , al fine di riconoscere eventuali componenti tonali , e / o impulsive.

I risultati sono riportati sulle schede dei siti numerati numm.º 31, 32, 33, 34, 36, 39 e 40 , ( vedi allegato num.º 1 ).

L'attività dello stabilimento induce un livello di pressione sonora entro i limiti vigenti e derivanti dalla zonizzazione del territorio comunale .

## VALORI DEL RUMORE AMBIENTALE MAPPATURA ACUSTICA

La mappatura dei valori rilevati del livello equivalente di pressione sonora ponderato secondo la curva di compensazione (A) illustra quanto già anticipato e cioè che l'inquinamento da rumore nel Comune di Calavino è principalmente dovuto al traffico veicolare :



Le mappe acustiche ( vedi allegato n.° 5 ) , ottenute con l'inserimento dei valori puntuali riscontrati , danno una prima idea di come sul territorio Comunale adiacente alle vie di comunicazione i valori riscontrati non siano in linea con l' allegato A della L. P.num. 6 del 18 marzo 1991 .

Le fonti di inquinamento acustico sono ovviamente , come sopra preannunziato , la S.S. 45 Bis Gardesana Occidentale ed in second'ordine la S.P. 84 di Cavedine . Tali arterie risultano avere un livello medio rispettivamente di :

dB(A)	diurno	notturno
SS	70÷75	63÷68
SP	64÷72	65÷69

Infatti le mappe sia diurna che notturna illustrano come il livello della pressione sonora sia massimo in prossimità delle due arterie , per scemare quanto più ci si allontana da esse .

L'altra sorgente acustica risulta essere lo stabilimento industriale di Ponte Oliveto di cui si è parlato nel capitolo precedente .

Nel centro abitato di Calavino , infine , si riscontrano valori più elevati della norma causati dallo scrosciare di un ruscello presso i siti 11 , 14 e 16 , mentre in prossimità del sito 19 è apprezzabile il contributo dati dallo scarico del troppo pieno della sorgente Rio Freddo .

Tali considerazioni vengono addotte a puro titolo conoscitivo .

In questa sede infine è opportuno precisare che le mappe vanno consultate come uno strumento di analisi immediata ma non totalmente esatta , nel senso



che solo in uno stretto intorno del sito monitorato il valore riscontrato è attendibile .

Viceversa non è possibile, e non è lo scopo di questo studio, estrapolare valori dalle mappe acustiche , basandosi sulla scala delle varie curve disegnate, in siti lontani da quelli analizzati.

## AREE DA SOTTOPORRE A BONIFICA AMBIENTALE

Come riportato nelle schede di ogni singolo sito analizzato ( vedi allegato n.° 1) appare che una decina di siti su 40 presentano un fuori limite , nel periodo diurno , con scostamenti mediamente compresi entro i 10 dB(A) .

Il problema risulta più grave per il periodo di riferimento notturno nel quale i siti , presentano un fuori limite con scostamenti mediamente pari a :

- |                     |              |
|---------------------|--------------|
| - fino a + 10 dB(A) | num.° 3 siti |
| - fino a + 20 dB(A) | num.° 7 siti |

come riportato nelle mappe indicanti le aree da sottoporre a bonifica ( vedi allegato n.° 6 ) rispetto a quanto richiesto dall' Allegato A della L.P. 19/3/91 n.° 6 . ( N.B. in tali dati non sono stati compresi i siti disturbati dal torrente e dal canale di scarico in quanto fenomeni di tipo " naturale " . ) .

Questo è dovuto alla notevole variazione del livello della pressione sonora ammessa nei due periodi di riferimento diurno e notturno , pari a 20 dB(A) per le aree agricole , contro una variazione di 10 dB(A) per le aree urbanizzate .

## CONCLUSIONI

Il territorio comunale di Calavino presenta essenzialmente due realtà a diverso impatto acustico : le strade che attraversano il territorio comunale e l'insediamento industriale.

Le altre attività umane, infatti presenti sia nel centro abitato che nelle immediate adiacenze , non presentano un grado di inquinamento acustico tale da necessitare di particolari interventi di bonifica acustica .

Tutte le aree del territorio comunale adiacenti in particolare alla SS 45 Bis risultano permeate dal rumore prodotto dai veicoli , sia nel periodo diurno ma soprattutto in quello notturno .

Il piano di risanamento pertanto dovrà prevedere un intervento di bonifica , fatte salve le deroghe applicabili .



dot. ing. S.Salviati

*S. Salviati*