

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	5
3. METODOLOGIA DI MISURA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	7
3.1. METODOLOGIA DI MISURA	7
3.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	8
4. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI	11
4.1. DESCRIZIONE DEI PARAMETRI ACUSTICI RILEVATI	11
4.2. PRESENTAZIONE DEI DATI	11
4.3. DATI MICROCLIMATICI	13
5. SINTESI DEI DATI	14

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 3 di 15

1. PREMESSA

Il presente rapporto contiene i risultati della caratterizzazione del clima acustico Ante Operam del territorio interessato dalla realizzazione della linea A.V./A.C. Verona – Padova, tratto Verona - Montebello Vicentino, richiesto della Commissione Tecnica VIA con lettera Prot. 0001350/CTVA 14/04/16.

Nello specifico la Commissione richiedeva di integrare gli elaborati di progetto con le Mappe Ante Operam (Quesiti 22, 28 , 39 e 46).

La Caratterizzazione Ante Operam del territorio interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto è stata quindi effettuata tenendo conto anche delle opere connesse (ad es. elettrodotti) e degli impianti necessari alla sua realizzazione (cantieri fissi e cave di produzione inerti).

In accordo con quanto previsto dalla norma UNI 11143-3:2005, la caratterizzazione del clima acustico esistente è stata eseguita mediante una campagna di monitoraggio acustico, che ha interessato complessivamente 28 punti di misura.

In alcuni casi, contestualmente ai rilievi acustici sono stati effettuati dei rilievi di traffico sulle sorgenti potenzialmente concorsuali costituite da strade regionali e provinciali.

I dati della caratterizzazione Ante Operam sono stati quindi utilizzati anche per il ricalcolare i limiti in presenza di sorgenti concorsuali così come richiesto dal Ministero nei Quesiti 24, 25 e 26.

I rilievi sono stati eseguiti in conformità alle direttive del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Durante l'attività di misurazione acustica sono stati altresì rilevati i traffici veicolari sulla viabilità esistente e i parametri meteorologici.

Il responsabile dell'attività di misura è l'Ing. Tiziana Bastianello iscritta al n. 270 dell'Albo dei Tecnici Competenti in Acustica della Regione Lazio.

I risultati delle misure sono stati riporta in apposite schede e in apposite planimetrie. La Caratterizzazione Ante Operam si completa delle planimetrie delle zonizzazioni acustiche comunali sulle quali sono stati sovrapposti tutti gli elementi caratterizzanti il progetto.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 4 di 15

2. ZONIZZAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, tutti i comuni interessati dalle opere di progetto hanno redatto e approvato il piano di zonizzazione acustica.

Nella tabella seguente si riporta lo stato di redazione e approvazione dei suddetti piani aggiornato a febbraio 2015.

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	ZONIZZAZIONE ACUSTICA
VENETO	Verona	Verona	Approv. Delibera n. 108 del 13/11/1998
		San Martino Buon Albergo	Approv. del 05/10/2006
		Zevio	Approv. del 12/02/2004
		Calderio	Approv. del 07/07/2003
		Belfiore	Approv. del 30/09/2002
		San Bonifacio	Approv. Delibera n. 18479 del 25/06/2003
		Arcole	Approv. Delibera n. 62 del 28/11/2002
		Vicenza	Lonigo
	Montebello Vicentino		Approv. del 03/03/2002

Dall'analisi dei piani in questione emerge che, ad eccezione di Verona che ricade in classe IV, il territorio interessato dalla linea di progetto è per lo più classificato nei suddetti piani come zone di classe III - aree di tipo misto i cui limiti acustici sono pari a 60 dB(A) di giorno e a 50 dB(A) di notte.

In taluni casi si evidenzia altresì la presenza di aree di classe V - aree prevalentemente industriali (San Bonifacio) con limiti acustici pari a 70 dB(A) di giorno e a 60 dB(A) di notte e aree di classe VI – aree esclusivamente industriali (Lonigo, Montebello Vicentino) con limiti acustici pari a 70 dB(A) di giorno e a 70 dB(A).

Lungo le infrastrutture stradali di rilievo sono normalmente riportate del fasce di pertinenza acustica del DPR 182 ovvero le stesse sono inserite in classe IV.

3. LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Al fine di stimare il clima acustico presente nelle aree interessate dal progetto è stata predisposta un'apposita campagna di monitoraggio acustico.

Nello specifico sono state indagate n. 29 postazioni scelte sul territorio in base a criteri di significatività (vedi figura).

Nello specifico, le postazioni sono individuate nelle zone interessate dalla realizzazione della nuova linea AV/AC, in modo da caratterizzare:

- Il clima acustico prodotto dalla linea storica nei tratti in cui è previsto l'affiancamento alla nuova Linea AV/AC;
- la situazione in presenza di sorgenti di rumore potenzialmente concorrenti costituite da infrastrutture stradali;
- il contesto in assenza di sorgenti di rilievo;
- la rumorosità esistente in prossimità delle aree dei cantieri fissi, delle cave di prestito e degli elettrodotti e cavidotti;

Nell'immagine seguente si riporta su foto satellitare la localizzazione dei punti di misura.

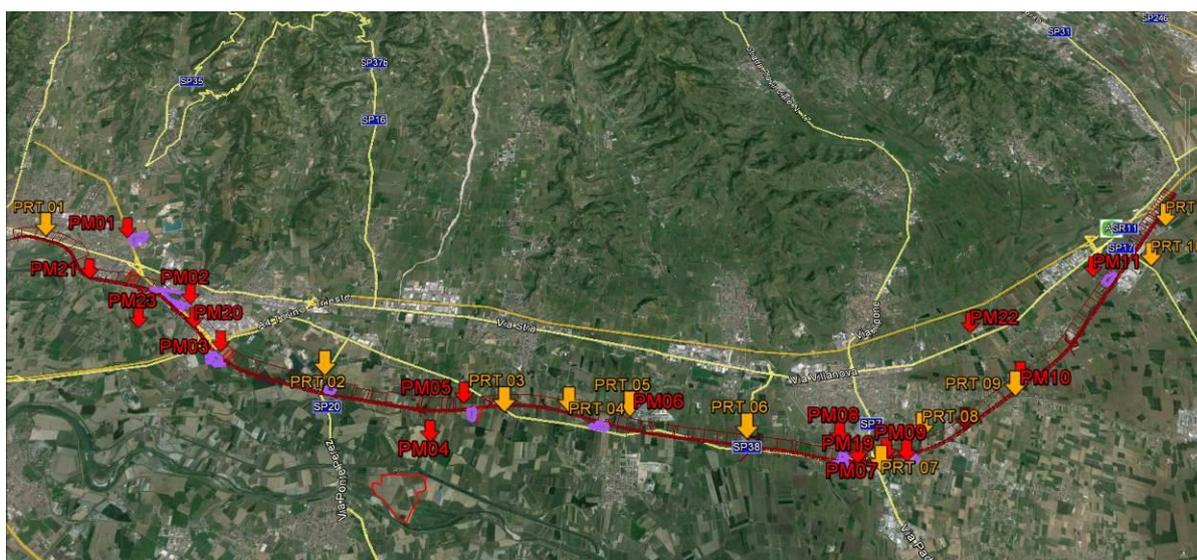


Figura 1 Foto satellitare con localizzazione dei punti di indagine

In relazione alla tipologia di indagine effettuata i punti di misura sono stati denominati:

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 6 di 15

PRT NN dove l'acronimo indica che trattasi di una misura di rumore e di traffico, mentre NN e un numero progressivo I punti PRT caratterizzano pertanto il clima acustico in presenza di sorgenti concorrenti e i dati dei flussi veicolari sono stati utilizzati per il calcolo della concorsualità. In particolare le misure di rumore e traffico hanno interessato le seguenti viabilità:

- Punto PRT 01 – SR11/Via Unità d'Italia in Comune di Verona
- Punto PRT 02 - SP20 in Comune di San Martino Buon Albergo
- Punto PRT 03 - SP38 in Comune di Belfiore
- Punto PRT 04 - SP38B in Comune di Belfiore
- Punto PRT 05 - SP39 in Comune di Belfiore
- Punto PRT 06 - SP39 in Comune di San Bonifacio
- Punto PRT 07 - SP7 in Comune di San Bonifacio
- Punto PRT 08 - SP38 in Comune di San Bonifacio
- Punto PRT 09 - SP38 in Comune di San Bonifacio
- Punto PRT 10 - SP17 in Comune di Lonigo
- Punto PRT 11 - SP18 in Comune di Montebello Vicentino

PM NN dove l'acronimo indica che trattasi di una misura solo di rumore, mentre NN e un numero progressivo. I punti PM caratterizzano pertanto il clima acustico nei territori interessati da cantieri, siti di produzione degli inerti e dagli elettrodotti/cavidotti.

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO INOD	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 7 di 15

4. METODOLOGIA DI MISURA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

4.1. METODOLOGIA DI MISURA

Nella maggior parte dei casi i fonometri sono stati posizionati all'interno di proprietà private ad un'altezza del microfono rispetto al terreno di 4 m o su balcone piano 1° (circa 4,5 – 5 m pdc). In ciascuna postazione è stato realizzato un monitoraggio in continuo di 24 ore registrando la *Time history* SLM 1'.

Laddove non è stato consentito l'accesso alle proprietà private, le misure fonometriche sono state effettuate con tecnica MAOG, costituita da misure di breve durata (in questo caso 30') ripetute all'interno delle 24 ore in modo da coprire l'intero arco giornaliero. Anche in questo caso la strumentazione è stata preferibilmente posizionata a 4 m di altezza.

Al fine di caratterizzare al meglio il clima acustico sono stati effettuati almeno n. 4 intervalli nel periodo diurno e n. 2 intervalli in quello notturno con almeno un campionamento dopo le 24:00.

Per le misure di 24h in continuo i parametri acustici prodotti sono costituiti dalla Time History 1', dai Leq su base oraria e dai livelli percentili (L1, L10, L50, L90, L99).

Per le misure MAOG i parametri acustici prodotti sono invece il Leq e i livelli Percentili (L1, L10, L50, L90, L99) misurati durante l'intervallo di misura.

Come previsto dalla normativa, contestualmente ai rilievi acustici sono stati rilevati i principali parametri meteo (Temperatura, Umidità, Velocità e direzione del vento).

In presenza di infrastrutture stradali di rilievo che rappresentano potenziali sorgenti concorrenti, contestualmente all'indagine acustica è stato effettuato anche il monitoraggio del traffico veicolare.

A tale scopo sono stati utilizzati dei contatraffico automatici costituiti da radar a microonde.

I flussi veicolari sono stati suddivisi in veicoli leggeri e pesanti per senso di marcia. E' stata altresì misurata la velocità media della corrente.

Nei tratti di centro urbano sono invece state effettuate misure di traffico con conteggio manuale da parte dell'operatore, in quanto in questi casi il dato del contatraffico manuale può non essere attendibile. I singoli rilievi ciascuno di durata pari a 30' sono

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA					
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO					
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	Pag.	
IN0D	01	D I2 RG	AR0002 001	A	8 di 15	

stati ripetuti all'interno delle 24 ore in maniera tale da coprire l'intero arco giornaliero comprendendo: ore "di punta", ore "di morbida"

4.2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione e l'elaborazione dei rilievi di caratterizzazione è stato utilizzato un sistema di rilevamento integrato così costituito:

Rilievi fonometrici

- n. 4 Fonometri integratori e analizzatori Larson & Davis. mod 831
- n. 2 Fonometri integratori e analizzatori Larson & Davis mod 824
- n. 6 Fonometri integratori e analizzatori Larson & Davis mod LXT
- n. 2 Fonometri integratori e analizzatori Soundbook
- n. 1 fonometro Norsonic.

Rilievi meteo

- n. 5 Stazioni meteo DAVIS VANTAGE PRO II.

Rilievi di traffico

- n. 5 Radar Recorder della CA TRAFFIC

La strumentazione per il rilievo del rumore è stata equipaggiata con sistemi di protezioni specifici per monitoraggi in esterni prolungati nel tempo, con valigetta stagna, antiurto (Pelican) e con sistema di protezione per preamplificatore con deumidificatore e cuffia antivento conica per il microfono.

I fonometri sono conformi alle specifiche indicate dal D.M. 16 marzo 1998 e sono dotati di certificato di taratura emesso da centro SIT qualificato, come riportato nella scheda di misura.

I dati registrati dagli strumenti sono stati scaricati su PC portatili al termine dell'indagine.



Figura 2 Strumentazione per il rilevamento del rumore

I contatraffico automatici a microonde CA-TRAFFIC sono alloggiati in valigette Pelican insieme alle batterie e montati mediante supporti a pali delle segnaletica in prossimità dell'infrastruttura.



Figura 3 Strumentazione per il rilevamento del traffico

La stazione meteo DAVIS VANTAGE PRO si compone di due elementi fondamentali:

1. l'ISS (Integrated Sensor Suite), che racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che registrano i valori di umidità relativa, temperatura, velocità e direzione del vento e pioggia;

2. la consolle con display, che contiene i sensori da interno che registrano i valori di umidità, temperatura e pressione atmosferica.

La consolle, installata all'interno di una scatola stagna, è caratterizzata da un ampio display a cristalli liquidi retro illuminato da 9 x 15cm che permette di visualizzare contemporaneamente 10 parametri meteorologici oltre alla data, l'ora, la fase lunare, la previsione elaborata ogni ora e una zona riservata per i grafici.



Figura 4 - Sensori per il rilievo dei dati meteo

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 11 di 15

5. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI

5.1. DESCRIZIONE DEI PARAMETRI ACUSTICI RILEVATI

Per quanto concerne i parametri acustici monitorati, la grandezza oggetto della misurazione è stata il Livello Equivalente Continuo (Leq) espresso in dB(A) come richiede la legislazione vigente, anche se per caratterizzare più approfonditamente la rumorosità, sono stati riportati anche i principali Livelli statistici.

Per maggiore chiarezza si illustra nel seguito il significato delle grandezze misurate.

Leq Livello continuo equivalente della pressione acustica, viene definito dalla relazione:

$$Leq = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$

$p(t)$ = pressione sonora variante nel tempo

T = intervallo di misura

Lmin Livello minimo misurato nell'intervallo di tempo

Lmax Livello massimo misurato nell'intervallo di tempo

L₁ Livello sonoro che viene superato per l' 1% del tempo di misura

L₁₀ Livello sonoro che viene superato per il 10% del tempo di misura

L₅₀ Livello sonoro che viene superato per il 50% del tempo di misura

L₉₀ Livello sonoro che viene superato per il 90% del tempo di misura

L₉₉ Livello sonoro che viene superato per il 99% del tempo di misura

5.2. PRESENTAZIONE DEI DATI

I risultati della campagna di rilevamenti fonometrici sono stati restituiti in apposite schede di rilevamento di seguito descritte.

La scheda di rilevamento è composta da n. 3 o 5 parti a seconda del tipo di indagine (PRT o PM) parti contenenti:

Foglio 1: Certificato di misura contenente

- *Tipo di rilievo*

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 12 di 15

- *Punto di misura: codifica del punto*
- *Dati localizzativi:* regione, provincia, comune, località, via o piazza, latitudine e longitudine
- *Strumentazione utilizzata*
- *Azioni di progetto:* modifiche previste alla viabilità esistente in prossimità del punto di misura
- *Dati sul monitoraggio:* il nominativo e la firma del tecnico competente responsabile del monitoraggio e dell'operatore, la localizzazione del punto rispetto all'infrastruttura principale e al p.d.c., la data e l'ora di inizio e termine delle indagini;
- *Livelli rilevati:* sono riportati i valori del Leq diurno e notturno misurato, la media oraria del numero dei transiti registrati e della loro velocità, la sintesi dei dati meteo.

Il foglio contiene inoltre la documentazione fotografica delle attività di rilievo e l'individuazione planimetrica del punto di misura.

Foglio 2: andamento grafico della Time History (storia del rumore con scansione 1'). Tale foglio è presente solo nel caso di rilievi in continuo per 24h;

Foglio 3: andamento grafico e tabellare dei livelli percentili L1, L10, L90 e L99 e del Leq;

Foglio 4: grafici relativi al monitoraggio dei dati meteo (temperatura, umidità relativa, velocità del vento e mm di pioggia);

Foglio 5: tabelle e diagrammi del traffico per singolo senso di marcia e tipologia di veicolo (solo per i PRT);

Nelle schede di misura dei punti in cui è stata eseguita la stima dei traffici veicolari sono state riportate le tabelle contenenti i risultati del monitoraggio del traffico veicolare con numero dei mezzi leggeri ed orari riscontrati nella mezzora di conteggio, la loro direzione e la loro velocità media (Foglio 5)

 ATI bonifica	Linea AV/AC VERONA – PADOVA				
	1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO				
	Titolo: RELAZIONE CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM				
PROGETTO IN0D	LOTTO 01	CODIFICA D I2 RG	DOCUMENTO AR0002 001	REV. A	Pag. 13 di 15

5.3. DATI MICROCLIMATICI

Seguendo le raccomandazioni del Decreto sulle Tecniche di misura, per la validazione dei dati rilevati è previsto il controllo del microclima. A tal proposito i rilievi fonometrici descritti al paragrafo precedente sono stati accompagnati dal rilievo contemporaneo dei seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento
- umidità relativa
- temperatura dell'aria
- piovosità

Tutti questi dati vengono rilevati da un set di sensori che trasmettono in continuo ad una unità centrale che provvede ad elaborarli e memorizzarli in apposito data logger. Di seguito è una breve descrizione di tale sistema.

Nello specifico, le condizioni meteo si sono mantenute buone per l'intero periodo di rilievo.

In particolare si segnala assenza di pioggia, temperatura variabile tra un minimo di 8°C registrati e un massimo 19 °C.

Il vento si è mantenuto inferiore a 4 m/s con direzione variabile.

L'umidità varia tra 55% e 70%.

6. SINTESI DEI DATI

Nella tabella seguente sono riportati in sintesi i dati acustici e di traffico rilevati con l'aggiunta dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica.

In rosso sono state evidenziate le situazioni di superamento dei limiti rispetto all'attuale zonizzazione acustica.

Punto di misura	Limiti Zonizzazione [dB(A)]		LAeq [dB(A)]		Traffico [veh/h]				Vmedia [km/h]	
	diurno	notturno	diurno	notturno	Leggeri		Pesanti		diurni	notturni
					diurni	notturni	diurni	notturni		
PRT 01	70	60	66,9	61,3	2.301	640	27	7	88	90
PRT 02	60	50	61,5	54,9	186	30	48	1	52	62
PRT 03	70	60	62,9	55,5	1.338	487	157	51	93	97
PRT 04	55	45	59,6	49,7	138	13	10	1	65	72
PRT 05	60	50	59,3	50,7	154	13	13	1	41	51
PRT 06	65	55	71,9	66,5	739	219	363	42	70	77
PRT 07	65	55	65,5	58,8	1368	541	249	74	68	75
PRT 08	65	55	58,1	51,9	610	275	32	9	63	72
PRT 09	65	55	58,2	50,7	794	286	32	8	62	67
PRT 10	60	50	68,7	62,7	710	406	204	102	57	62
PRT 11	60	50	65,3	60,3	123	45	17	5	66	73
PM 01	65	55	67,5	59,1	-	-	-	-	-	-
PM 02	60	50	57,2	51,3	-	-	-	-	-	-
PM 03	60	50	59,8	54,4	-	-	-	-	-	-
PM 04	60	50	47,2	39,7	-	-	-	-	-	-
PM 05	55	45	47,2	39,7	-	-	-	-	-	-
PM 06	60	50	50,1	44,0	-	-	-	-	-	-
PM 07	60	50	54,8	53,3	-	-	-	-	-	-
PM 08	60	50	49,8	45,7	-	-	-	-	-	-
PM 09	60	50	50,9	45,2	-	-	-	-	-	-
PM 10	50	40	46,2	44,1	-	-	-	-	-	-
PM 11	60	50	57,7	54,8	-	-	-	-	-	-
PM 18	60	50	58,2	-	-	-	-	-	-	-
PM 19	60	50	50,5	45,6	-	-	-	-	-	-
PM 20	60	50	60,6	55,2	-	-	-	-	-	-
PM 21	60	50	54,4	50,0	-	-	-	-	-	-

Punto di misura	Limiti Zonizzazione [dB(A)]		LAeq [dB(A)]		Traffico [veh/h]				Vmedia [km/h]	
	diurno	notturno	diurno	notturno	Leggeri		Pesanti		diurni	notturni
					diurni	notturni	diurni	notturni		
PM 22	60	50	49,4	47,4	-	-	-	-	-	-
PM 23	60	50	46,4	41,9	-	-	-	-	-	-

Dai dati riportati in tabella emerge l'esistenza di una situazione di inquinamento acustico generalizzata lungo le infrastrutture stradali concorsuali.

La situazione di maggiore criticità è comunque quella registrata nella postazione PRT 06 in prossimità della prospiciente la SP38 con 71,9 dB(A) di giorno e 66,5 dB(A) di notte. Si evidenzia a tal proposito l'elevato numero di mezzi pesanti registrato soprattutto nel periodo su questo tratto di strada che porta allo svincolo autostradale di San Bonifacio.

Situazione di gran lunga migliore si riscontra in corrispondenza del PM, che conferma come il clima acustico è sovente determinato dall'esercizio delle infrastrutture di trasporto. In questo caso su n. 17 rilievi, in 10 casi vi è il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica, nonostante la maggior parte delle aree sia classificata in classe III.