

**STUDIO DELL'IMPATTO ACUSTICO
DEL NUOVO MATERIALE ROTABILE
PER IL RADDOPPIO DELLA LINEA BO-VR
SAN FELICE s/P
- DICEMBRE 2007 -**

Tratta: Provincia di Modena

Rumore

INTRODUZIONE

Nei giorni compresi tra il 17 e il 19 dicembre 2007 sono state effettuate delle misure di livello acustico in due punti che erano stati oggetto di monitoraggio ante operam, RUF26 e RUF26bis, che si trovano a sud dell'abitato di San Felice.

Lo scopo dell'indagine era quello di valutare se il nuovo materiale rotabile su doppio binario, già in uso nella tratta tra Crevalcore e fino alla stazione ferroviaria di San Felice s/P, avesse un impatto acustico diverso, in particolare migliorativo, rispetto a quello precedentemente utilizzato.

Nella Figura 1 sono evidenziati i due punti oggetto d'indagine.



Figura 1 - Planimetria di una porzione dell'abitato di San Felice s/P

È necessario tener conto dei seguenti aspetti:

- Il traffico ferroviario da aprile 2005 (quando è stata effettuata la campagna di misure ante operam) a dicembre 2007 (momento dell'indagine oggetto della presente relazione) è decisamente cambiato: il numero dei treni nel periodo diurno (6-22) è aumentato da 35-37 a 45, mentre nel periodo notturno è diminuito da numeri variabili, comunque non inferiori a 5, a 3 treni in tutto il periodo 22-6;
- I due punti considerati erano gli unici che potevano essere utilizzati per questo tipo di studio, in quanto tutti gli altri punti indagati nella campagna di ante operam si trovano a Nord della stazione ferroviaria, tratto in cui nel mese di dicembre 2007 le rotaie utilizzate erano ancora quelle della linea unica;
- Tali punti (RUF26 e RUF26bis) sono però vicini alla stazione, perciò i treni rilevati dalla misura acustica sono o in frenata o in accelerazione, a seconda che siano diretti verso Nord o verso Sud: questo rende il confronto tra l'energia sonora contenuta nei singoli passaggi più complicato da interpretare, poiché le differenze possono essere dovute proprio all'azione di frenata o accelerazione, oltre che alla velocità, a parità di tipologia e lunghezza dei convogli considerati;

- Essendo stata la nuova doppia linea costruita a fianco (in direzione Est) di quella esistente, è cambiata, seppur di pochi metri, la distanza tra sorgenti (treni passanti) e i punti di misura: nel caso del ricettore RUF26 le rotaie si sono allontanate rispetto alla misura di ante operam del 2005; al contrario, nel caso del ricettore RUF26bis i transiti risultano più vicini;
- Nel caso del ricettore RUF26bis sono mutate in parte le condizioni al contorno: nel 2005 era presente un binario ausiliario su cui stazionava del materiale rotabile proprio tra il punto di misura e il passaggio dei treni; ciò può avere in qualche modo influenzato la misura, provocando delle riflessioni, in quanto il microfono è stato posizionato a 4 metri dal suolo, come da normativa sulle tecniche di misura vigente, mentre tale ostacolo si trovava fino a circa 2-2,5 m dal suolo, come si può vedere dalle foto allegate.

RISULTATI DELLO STUDIO

RUF 26

Il punto di misura nel 2005 si trovava a circa 40 metri dal centro del binario; nel 2007 il nuovo doppio binario risulta più distante di circa 5 metri (a 45 m di distanza), per quanto riguarda quello in direzione Nord, e di circa 9 metri (a 49 m di distanza) per quanto riguarda quello in direzione Sud.

I risultati delle due misure sono riportati nella seguente Tabella 1.

Giorno di misura	N° Treni transitati diu	SEL medio transito diu (dB _A)	L _{Aeq,TR} diurno (dB _A)	N° Treni transitati not	SEL medio transito not (dB _A)	L _{Aeq,TR} notturno (dB _A)
13-14/04/05	37	83,2	51,3	3 ^(*)	80,3 ^(*)	40,5 ^(*)
17-18/12/07	46	79,9	48,9	3	76,6	36,8
18-19/12/07	46	79,4	48,4	3	76,1	36,3

Tabella 1 - Risultati misure del 2005 e 2007

^(*) I treni considerati sono i tre presenti in entrambi i periodi (2005-2007); il SEL medio e il L_{Aeq, TR} sono calcolati considerando solo questi tre treni.

Nel periodo diurno si osserva che il SEL (quantità di energia sonora, contenuta all'interno dell'intervallo compreso in ± 10 dB dal picco massimo dovuto al transito del treno, normalizzato a 1 secondo) medio rispetto al numero di transiti rilevati risulta più basso di 3,3÷3,8 dB_A, a seconda del giorno del 2007 considerato, in accordo con l'allontanamento della sorgente ferroviaria.

Per quanto riguarda il periodo notturno, considerando solo i 3 treni passeggeri presenti sia nel 2005 che nel 2007, la differenza si traduce in una diminuzione di entità di poco superiore, nell'ordine di 3,7÷4,2 dB_A.

Poiché i treni non passano tutti i giorni con la stessa velocità e nelle stesse condizioni di accelerazione/frenata, si deve supporre una certa variabilità nel contenuto energetico relativo al transito dello stesso treno da un giorno all'altro. Inoltre i treni diurni sono aumentati nel 2007 e risultava impossibile distinguere quelli per il confronto diretto con il 2005.

Per tali motivi si è ritenuto opportuno considerare il valore energetico medio dei transiti, piuttosto che confrontare il singolo passaggio.

Nonostante i limiti sopra evidenziati, si ritiene comunque di poter affermare che:

1. la distanza maggiore dei binari nella situazione attuale, rispetto a quella dell'ante operam, non può essere considerata l'unica responsabile della diminuzione dell'impatto della linea Bo-Vr: infatti una distanza mediamente pari a 7 m (considerando il centro del binario nell'ante operam e a metà tra le due linee nella situazione attuale) produrrebbe, secondo la formula della divergenza per sorgente lineare, una differenza di 0,7 dBA, che giustifica solo in parte la differenza di circa $3,5 \div 4$ dBA che si rileva sia di giorno che di notte;
2. tra punto di misura e sorgente ferrovia è presente una zona, di ampiezza di circa 20 metri, di vegetazione, costituita da alberi più alti del microfono, che nella misura del 2005, effettuata in Aprile, erano dotati di foglie e quindi più schermanti rispetto alla misura del 2007, eseguita in Dicembre, come si può osservare nelle seguenti foto in Figura 2; questo aspetto potrebbe aver prodotto un effetto contrario al precedente, cioè aver attenuato il livello sonoro misurato nel 2005 di più rispetto a quello del 2007, nell'ordine di circa $0,5 \div 1$ dBA.



Figura 2 – Fotografie relative alle due misure: 2005 a sinistra; 2007 a destra.

Sembrerebbe, quindi, plausibile l'ipotesi che il nuovo materiale rotabile, costituito dal doppio binario, possa produrre una riduzione dell'impatto sonoro del singolo passaggio di oltre 3 dBA.

RUF 26bis

Il punto di misura nel 2005 si trovava a circa 50 metri dal centro del binario; nel 2007 il nuovo doppio binario risulta più vicino di circa 5 metri (a circa 45 m) per quanto riguarda quello in direzione Nord, e di circa 9 metri (a circa 41 m) per quanto riguarda quello in direzione Sud.

Il doppio binario viene, quindi, a trovarsi quasi alla stessa distanza da entrambi i punti considerati, in particolare il nuovo binario verso Nord si trova esattamente alla stessa distanza (45 m).

I risultati delle due misure sono riportati nella seguente Tabella 2.

Giorno di misura	N° Treni transitati diu	SEL medio transito diu (dB _A)	L _{Aeq,TR} diurno (dB _A)	N° Treni transitati not	SEL medio transito not (dB _A)	L _{Aeq,TR} notturno (dB _A)
26-27/04/05	35	76,3	44,2	3 ^(*)	75,5 ^(*)	35,7 ^(*)
17-18/12/07	46	78,5	47,5	3	75,9	36,0
18-19/12/07	46	78,8	47,8	3	76,6	36,8

Tabella 2 – Risultati misure del 2005 e 2007

(*) I treni considerati sono i tre presenti in entrambi i periodi (2005-2007); il SEL medio e il L_{Aeq, TR} sono calcolati considerando solo questi tre treni.

Nel periodo diurno si osserva che il SEL medio rispetto al numero di transiti rilevati risulta più alto di 2,2÷2,5 dB_A, a seconda del giorno del 2007 considerato, in accordo con l'avvicinamento della sorgente, nuova linea ferroviaria a doppio binario.

Per quanto riguarda il periodo notturno, considerando solo i 3 treni passeggeri presenti sia nel 2005 che nel 2007, la differenza è sempre nel senso di un aumento, ma di entità inferiore rispetto al diurno, pari a 0,4÷1,1 dB_A.

La minore distanza dei binari nella situazione attuale, rispetto a quella dell'ante operam, può essere considerata responsabile dell'aumento dell'impatto della linea Bo-Vr per un valore di circa 0,7 dB_A, secondo la formula della divergenza per sorgenti lineari.

Nel 2005 la presenza di cumuli di materiale tra punto di misura e ferrovia (vedi foto in Figura 3) può aver influenzato la misura, in termini di parziale schermatura e effetti di riflessione dell'onda sonora.



Figura 3 – Fotografie relative alle due misure: 2005 a sinistra; 2007 a destra.

A conferma di ciò, nella situazione attuale (ostacoli rimossi - sorgente doppio binario a circa la stessa distanza da entrambi i punti di misura), i SEL medi diurni e notturni risultano dello stesso ordine di grandezza: mediamente il SEL dei transiti diurni risulta di 79,2 dB_A e di 76,3 dB_A per i transiti notturni.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Il presente studio, per quanto riguarda il punto di misura RUF26, evidenzia una sostanziale diminuzione dell'impatto acustico dei transiti dei treni tra il monitoraggio ante operam e il post operam, riconducibile al nuovo materiale rotabile.

Tuttavia, per le motivazioni più volte espresse nella presente relazione, le medesime conclusioni sono difficilmente estendibili all'altro punto RUF26bis.