

IL RISANAMENTO ACUSTICO AUTOSTRADALE NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO A NUOVE LINEE FERROVIARIE:

Valter Re (1), Piera Ruperti (1), Roberto Arditi (2), Dorina Spoglianti (2), A.C. Bertetti (3), Laura Mattiuzzo (3)

- 1) SATAP S.p.A., Torino
- 2) SINA S.p.A., Milano
- 3) Studio Progetto Ambiente s.r.l., Torino

1. Introduzione

Lo sviluppo della rete AC e AV nazionale ha in molti casi favorito la creazione di corridoi infrastrutturali multimodali in cui, in stretto affiancamento a tracciati autostradali esistenti, sono stati inseriti i nuovi tracciati ferroviari. Questa soluzione ha avuto il consenso degli Enti territoriali e del M.A. che, in sede di espressione di VIA, ha auspicato che il progetto delle misure di mitigazione avvenisse in modo ottimizzato anche al fine di un migliore utilizzo delle risorse disponibili.

La concentrazione spaziale del carico emissivo delle due infrastrutture determina potenziali vantaggi acustici, in termini di effetti di mutua schermatura (corpo stradale-ferroviario, barriere autostradali-ferroviarie) e di riduzione dell'impegno complessivo in opere di mitigazione, oltre ad una serie di vantaggi non acustici (minore impatto paesaggistico, minore frammentazione del territorio, ecc.).

SATAP, come gestore del Tronco autostradale A4 Torino-Milano, infrastruttura in fase di ammodernamento proprio durante la costruzione della linea ferroviaria, ha dovuto affrontare la progettazione degli interventi di mitigazione del potenziamento a terza corsia tenendo in considerazione, da un lato gli obblighi posti dalla normativa nazionale e dall'altro l'inserimento del tracciato AC Torino-Milano e dei relativi interventi di mitigazione.

Il processo di integrazione acustica tra le due infrastrutture è stato un processo dinamico a step caratterizzato da una successione di fasi dettate da imprescindibili vincoli tecnici, temporali e finanziari strettamente legati alle due opere.

La ricostruzione delle fasi del percorso realizzativo fornisce, per due aree di studio, individuate tra le più significative per densità abitativa e impegno in interventi di mitigazione, la possibilità di verificare le trasformazioni del campo sonoro, dallo stato iniziale dell'ambiente (autostrada non mitigata, assenza linea A.C.) allo stato finale (autostrada potenziata e mitigata in presenza di linea A.C. mitigata).

2. Le fasi realizzative

La successione temporale delle fasi realizzative relative alla nuova linea ferroviaria AC sub tratta Torino-Novara e all'ammodernamento a terza corsia dell'autostrada A4 Torino-Milano prima fase fra Torino e Greggio, limitatamente a quelle da cui derivano effetti diretti o indiretti sul campo sonoro autostradale, può essere così riassunta:

- 1) Tracciato autostradale A4 esistente non mitigato (Anno 1999 – Scenario 1)
- 2) Tracciato autostradale A4 esistente non mitigato con linea AC costruita ma non mitigata (Anno 2004 – Scenario 2).
- 3) Tracciato autostradale A4 esistente non mitigato con linea AC costruita e mitigata (Anno 2005 – Scenario 3).
- 4) Tracciato autostradale A4 adeguato e ammodernato ma non mitigato con linea AC costruita e mitigata (Anno 2006 - Scenario 4).
- 5) Tracciato autostradale A4 adeguato, ammodernato e mitigato con linea AC costruita e mitigata (Anno 2007 - Scenario 5).

Questi scenari sono stati oggetto di valutazioni modellistiche previsionali al fine di verificare la propagazione del campo sonoro sul territorio e di correlare le variazioni dei livelli di rumore alle fasi di realizzazione delle opere.

3. Aree di studio e valutazioni previsionali

Le aree di studio esaminate sono territorialmente comprese nei comuni di Brandizzo e di Chivasso, in provincia di Torino, entrambe attraversate dalle due infrastrutture di trasporto in stretto affiancamento e in presenza di un sistema ricettore che richiede interventi di mitigazione del rumore.

Le due zone presentano come elementi caratterizzanti di distinzione la differente tipologia di tracciato della Linea AC (che nella zona di Chivasso corre in parte anche in viadotto e non solo in rilevato) e l'impegno richiesto in interventi di mitigazione che, nella zona di Brandizzo, è stato esclusivamente a carico TAV, mentre nella zona di Chivasso ha riguardato anche l'autostrada.

Il modello previsionale impiegato per le simulazioni in ambito stradale implementa il metodo di calcolo NMPB-Routes-96, ovvero l'attuale riferimento ad interim europeo, e le indicazioni della Raccomandazione END in riferimento alle condizioni meteorologiche di propagazione.

Per ciascuno scenario sono stati effettuati calcoli puntuali ai diversi piani di tutte le facciate degli edifici residenziali e mappe di rumore orizzontali a 4 m di altezza dal piano campagna. In entrambi i casi sono state considerate riflessioni del 2° ordine sulle superfici riflettenti. Per le mappe orizzontali sono state impostate maglie di calcolo quadrate a passo di 4 x 4 m in prossimità degli ostacoli e di 20 x 20 m in campo libero. Le valutazioni hanno riguardato l'indicatore acustico L_{eq} .

Il calcolo ha richiesto la realizzazione di un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso all'area di studio, dell'edificio "DBM Digital Building Model", del tracciato autostradale ante ammodernamento e di quello ammodernato ed adeguato, della linea AC e degli interventi di mitigazione realizzati sia sul tracciato autostradale che su quello ferroviario.

Per quanto riguarda la definizione dei dati di traffico, si è fatto riferimento al TGM relativo all'anno 2006, utilizzato dalla Concessionaria SATAP anche in occasione della mappatura acustica ai sensi del d.lgs. 194/05. Inoltre per facilitare il confronto tra gli scenari e meglio evidenziare gli effetti di mutua schermatura corpo stradale-ferroviario, barriere autostradali-ferroviarie, si è assunta su tutti gli scenari la presenza di pavimen-

tazione drenante fonoassorbente e si è mantenuta costante la velocità dei veicoli, pur differenziandola tra corsia di marcia lenta, corsia di marcia veloce e corsia di sorpasso.

Il confronto tra gli scenari è stato svolto considerando in primo luogo la distribuzione in classi dei livelli di rumore calcolati in corrispondenza dei ricettori per il periodo di riferimento notturno e valutando come questa distribuzione si modifichi nel passaggio da uno scenario all'altro (Fig. 1). Per una più efficace visualizzazione la figura 2 riporta la differenza tra le percentuali di classi nel passaggio da uno scenario all'altro, da cui risulta evidente l'impatto delle mitigazioni previste sui ricettori a maggiore esposizione.

Il confronto tra scenari è stato inoltre rappresentato al continuo calcolando la differenza in dBA dei livello Leq(22-6) in corrispondenza dei nodi della mesh di calcolo.

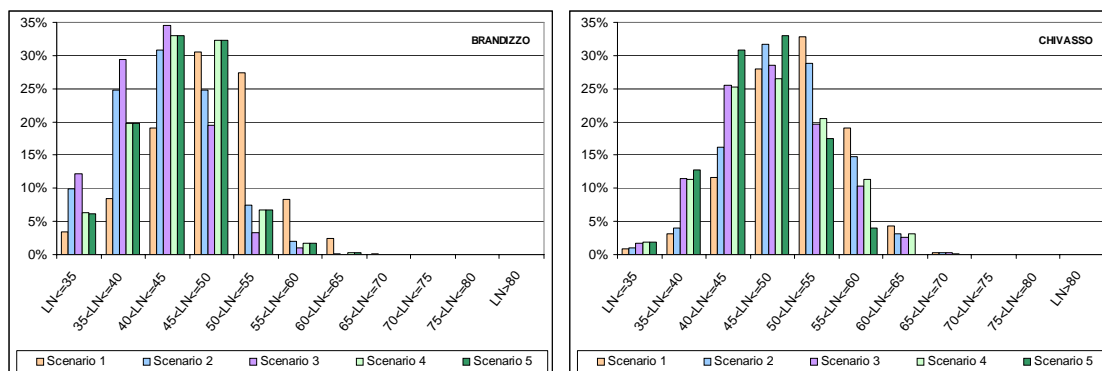


Figura 1 – Distribuzione % delle classi di livello di rumore nelle zone di Brandizzo (sx) e Chivasso (dx)

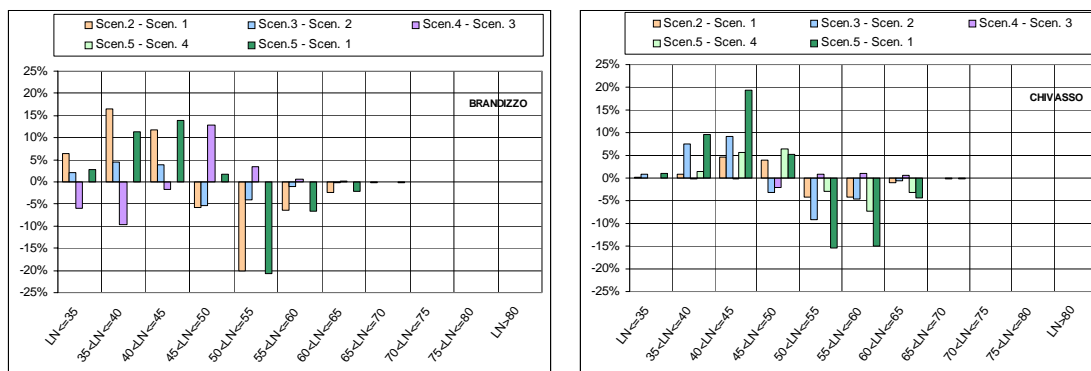


Figura 2 – Confronto tra scenari nelle zone di Brandizzo (sx) e Chivasso (dx)

3.1 Dallo scenario 1 allo scenario 2

Il passaggio dallo scenario 1 allo scenario 2 riguarda la costruzione del tracciato ferroviario della Linea AC in stretto affiancamento al tracciato autostradale esistente, oltre che alla demolizione e ricostruzione delle opere quali svincoli e cavalcavia.

L'inserimento del tracciato ferroviario ha modificato il DTM nei tratti in rilevato, costituendo in generale, anche nei tratti in viadotto, un ostacolo alla propagazione del rumore autostradale per i ricettori a sud delle due sorgenti. La quota autostradale è inferiore al piano del ferro. Nella figura 3 sono indicate in grigio scuro le zone in cui si verifica un innalzamento altimetrico del terreno, in genere superiore a 4-5 m, in corrispondenza del tracciato AV.



Figura 3 – Variazioni altimetriche del DTM

Dalle figure 1 e 2 si può vedere come la costruzione della linea AC comporti in entrambi gli ambiti una riduzione delle % di ricettori per cui il livello di rumore notturno è compreso tra 50-55 dBA, 55-60 dBA e 60-65 dBA. Nel caso dell'area di Brandizzo si ha una riduzione fino al 20%.

Nella figura 4 sono documentate le riduzioni dei livelli di rumore a 4 m di altezza dal p.c. per la zona di Brandizzo, esclusivamente dovuto all'effetto ostacolo introdotto dal rilevato ferroviario. A sud dei due tracciati prevalgono abbattimenti compresi tra 7 e 10 dBA sui primi fronti edificati, che si riducono a 4÷7 dBA sui fronti più arretrati. Gli abbattimenti visibili a nord del tracciato autostradale sono da collegarsi alla realizzazione del nuovo svincolo di Brandizzo, ad opera di TAV.

Nell'area di studio compresa nel comune di Chivasso (Fig. 5) si constata che l'inserimento del tracciato AC determina minori riduzioni di rumore e soprattutto l'assenza di interferenza sul campo sonoro a 4 m di altezza nel tratto in cui il tracciato AV è in viadotto (a ovest della mappa).

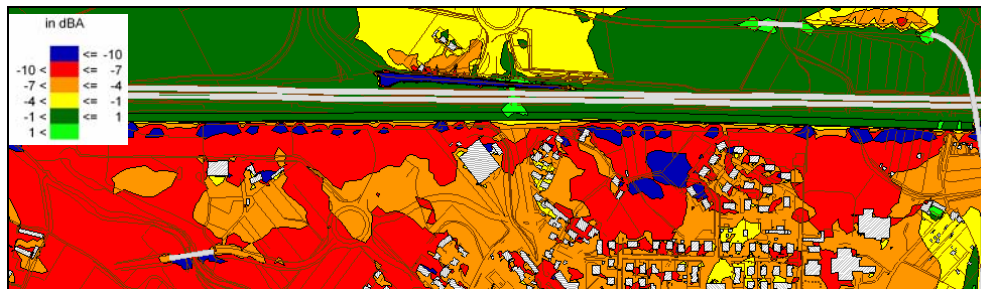


Figura 4 – Zona di Brandizzo - Mappa riduzione Leq(22-6) per lo scenario 2

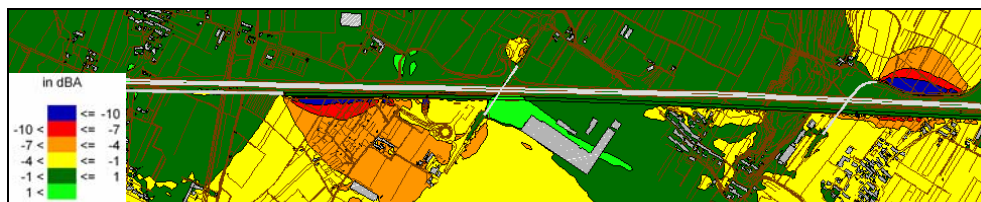


Figura 5 – Zona di Chivasso - Mappa riduzione Leq(22-6) per lo scenario 2

3.2 Dallo scenario 2 allo scenario 3

Nello scenario 3 sono state considerate le mitigazioni installate sulla linea AC, lato sud della linea AC nella zona di Brandizzo ed dai due lati nella zona di Chivasso. In entrambi i casi i ricettori a sud della AC risultano mitigati anche rispetto alla sorgente autostradale. Le figure 1 e 2 documentano rispetto allo scenario precedente ulteriori riduzioni delle classi 50-55, 55-60, 60-65 dBA, riduzioni più significative in questo caso per

la zona di Chivasso, dove il corpo ferroviario non determina di per sé una schermatura efficace (tracciato in parte in viadotto con autostrada A4 a raso, ricettori più lontani dalla linea AC). Quanto esposto emerge anche dal confronto delle mappe di riduzione del rumore delle due zone (Fig. 6 e Fig. 7): abbattimenti fino a 4 dBA nella zona di Brandizzo, compresi tra 4 e 7 dBA o superiori nella zona di Chivasso.

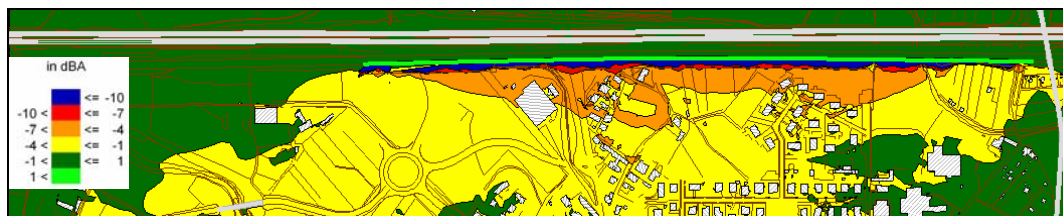


Figura 6 – Zona di Brandizzo - Mappa riduzione Leq(22-6) per lo scenario 3



Figura 7 – Zona di Chivasso - Mappa riduzione Leq(22-6) per lo scenario 3

3.3 Dallo scenario 3 allo scenario 4

L'ammmodernamento ed adeguamento dell'A4 ultimato successivamente alla costruzione e mitigazione della linea AC, ha comportato in alcune zone anche un innalzamento significativo della livelletta stradale, su quote prossime a quelle del piano del ferro. Ciò spiega l'inversione di tendenza visibile nella figura 2, ovvero l'incremento in questo caso del numero di ricettori esposti a livelli di rumore più alti.

Il confronto tra le mappe di rumore evidenzia in ogni caso una zona di riduzione dei livelli di rumore a 4 m dal p.c. locale (Fig. 8) relativa all'area di studio di Chivasso, proprio in corrispondenza di un tratto in cui si ha l'innalzamento della quota stradale.

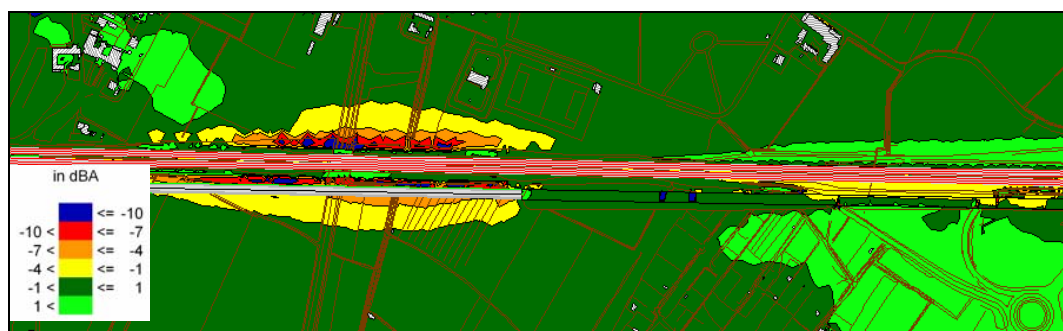


Figura 8 – Zona di Chivasso - Mappa riduzione Leq (22-6) per lo scenario 4

3.4 Dallo scenario 4 allo scenario 5

Le verifiche acustiche svolte sul progetto definitivo ed esecutivo hanno evidenziato la necessità di adottare, per la sola zona di Chivasso, gli opportuni interventi di mitigazione complementari a quelli TAV per ridurre i livelli di rumore ai limiti di legge in corrispondenza di ricettori residenziali in Fascia A di pertinenza autostradale localizzati dal lato opposto rispetto al tracciato ferroviario. Esaminando nuovamente la figura 2, relativamente alla zona di Chivasso, si evidenzia come, a seguito delle mitigazioni a carico SATAP, si azzeri la % di ricettori esposti a livelli di rumore in periodo notturno compresi tra 60 e 65 dBA, % pur contenuta, rispetto alle altre classi di esposizione, al 3.2%. Anche la classe 55÷60 dBA diminuisce del 7%.

Nella zona di Brandizzo la riduzione della % di ricettori esposti a livelli 50÷55 e 55÷60 dBA è sostanzialmente la stessa, sia se si valuta il passaggio dalla fase 1 alla fase 2 sia se si valuta la trasformazione complessiva dalla fase iniziale alla fase finale.

La figura 9 visualizza la mappa delle riduzioni di rumore per la zona di Chivasso ottenute in corrispondenza dei tratti di tracciato in cui sono state installate barriere anti-rumore a protezione del tracciato autostradale. Queste barriere permettono di completare il risanamento acustico dei due tracciati affiancati anche in termini di rispetto dei limiti indicati dal Decreto Strade.



Figura 9 – Zona di Chivasso - Mappa riduzione Leq(22-6) per lo scenario 5

4. Conclusioni

L'analisi di due zone urbanizzate presenti all'interno del corridoio infrastrutturale relativo al Tronco 1 degli interventi di ammodernamento ed adeguamento dell'Autostrada A4 Torino-Milano ha evidenziato la dinamica con cui dallo stato iniziale dell'ambiente relativo ad una condizione non mitigata del tracciato autostradale si è pervenuti ad uno stato finale mitigato "mediato" dall'inserimento del tracciato ferroviario AC in stretto affiancamento a quello autostradale.

Gli interventi di risanamento acustico del corridoio infrastrutturale attuato da SATAP hanno riguardato, in generale, le aree a nord del tracciato autostradale, con conseguenti effetti positivi anche sul rumore ferroviario, in corrispondenza di ricettori compresi in Fascia A. Il territorio a sud del tracciato ferroviario ha beneficiato di riduzioni del rumore autostradale, di importanza ampiamente differenziata al variare della tipologia d'opera ferroviaria AC e dell'altezza delle mitigazioni installate.

In casi particolarmente favorevoli, come nella zona di Brandizzo, le perdite di inserzione introdotte dall'opera ferroviaria sono risultate esaustive rispetto ai limiti di legge da rispettare. In altri casi, come testimoniato dalla zona di Chivasso in cui il tracciato AC è in viadotto, è stato necessario progettare una barriera antirumore finalizzata a contenere il rumore di origine autostradale.