



COMUNE DI SEVESO
PROVINCIA DI MILANO

PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO

SINTESI DELLA RELAZIONE TECNICA

INTRODUZIONE

Il Piano di Risanamento Acustico

La *Legge Quadro sull'inquinamento acustico* (n. 447 del 26/10/1995) fissa le condizioni per le quali le Amministrazioni comunali sono tenute a predisporre i Piani di Risanamento Acustico.

Tali condizioni sono individuate nel superamento dei limiti di "attenzione" (valori di rumore che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente, art. 2), nel mancato rispetto di quanto stabilito dal Piano di Classificazione Acustica (art. 4) e nel contatto diretto tra aree soggette a limiti che differiscono per più di 5 dB ("salto di classe").

Il Piano di Risanamento Acustico è quindi una conseguenza di un altro adempimento importante da parte dei Comuni: la Classificazione Acustica del territorio comunale, che è la base di partenza per qualsiasi attività finalizzata alla riduzione dei livelli di rumore. Il Piano deve essere coordinato con il Piano Urbano del Traffico e con tutti gli altri strumenti previsti in materia di gestione del territorio e deve recepire il contenuto dei piani per il contenimento delle emissioni sonore prodotte per lo svolgimento di servizi pubblici essenziali quali ferrovie, autostrade e strade statali.

Il Piano di Risanamento Acustico deve contenere:

- l'individuazione della tipologia di rumore e dell'entità del superamento;
- l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento;
- l'indicazione delle priorità, delle modalità e dei tempi di esecuzione del risanamento;
- la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari;
- le eventuali misure cautelari a carattere d'urgenza per la tutela dell'ambiente e della salute pubblica.

Un Piano di Risanamento Acustico sarà quindi contraddistinto da provvedimenti di varia natura, di tipo amministrativo, normativo, regolamentare e da veri e propri interventi concretizzabili in opere di mitigazione.

I criteri per stabilire l'ordine di intervento potrebbero essere diversi da Regione a Regione, che li indicheranno in apposite legge/i regionali. Tali criteri dovranno tenere conto di diversi aspetti:

- sensibilità del recettore;
- entità del superamento e individuazione del periodo maggiormente critico (diurno o notturno);
- quantità di popolazione interessata;
- efficacia e costi degli interventi;

In alcuni casi si possono integrare gli aspetti di cui sopra a criteri più flessibili quali:

- privilegiare aree in cui si è manifestata un'elevata sensibilità al problema dell'inquinamento acustico, evidenziato da lamentele ed esposti;
- privilegiare le esigenze di destinazione d'uso del territorio indicate dai piani comunali, in riferimento ad aree di espansione non ancora urbanizzate ma previste dagli stessi PRG.

I sistemi di contenimento e abbattimento del rumore possono essere distinti in due categorie: interventi attivi (es. interventi sul manto stradale, modifica della viabilità) e interventi passivi (introduzione di barriere acustiche).

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità: 1) *direttamente sulla sorgente rumorosa*, 2) *lungo la via di propagazione del rumore*, 3) *direttamente sul ricettore*.

Il caso del Comune di Seveso

Le zone critiche riscontrate sul territorio comunale di Seveso possono essere ricondotte alle seguenti tipologie:

- zone in cui non sono rispettati i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica: residenze in prossimità della S.P. 35;
- zone in cui è presente un salto di classe: complessi scolastici di Via Adua e di Via Colombo;
- zone in cui non è rispettato il criterio del limite differenziale: le residenze in prossimità del campo di "tiro a volo Groane".

A seguito dell'individuazione di tali aree è stato necessario effettuare delle campagne di misura con un duplice scopo: da un lato, misurare i livelli di esposizione realmente presenti in corrispondenza di recettori significativi per poter verificare il rispetto dei limiti normativi previsti; dall'altro, fornire indicazioni puntuali sperimentali utili nella fase di calibrazione del modello di simulazione impiegato

Durante lo studio si è utilizzato un software di simulazione in grado di rappresentare la situazione e stimare l'efficacia degli interventi di mitigazione proposti.

Il calcolo dei livelli di rumore mediante simulazione su vasta scala è stato ottenuto utilizzando quattro differenti modalità:

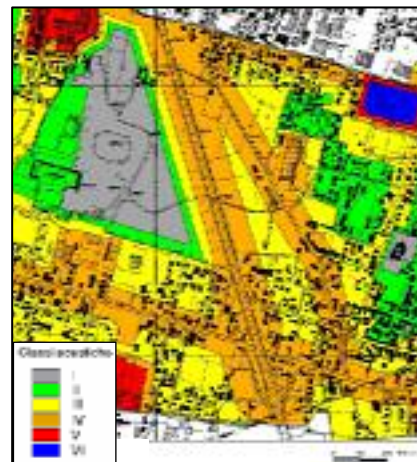
- calcolo dei livelli di esposizione in **recettori puntuali** corrispondenti ad edifici residenziali posizionati in prossimità della sorgente;
- **mappe orizzontali**, date dall'interpolazione dei livelli di rumore calcolati su una griglia di recettori puntuali distribuiti sul territorio ad una altezza costante di 4 metri dal suolo; la griglia di punti è ottenuta con una rete triangolare (TIN, *Triangular Irregular Network*);
- **mappe verticali**, date dall'interpolazione dei livelli di rumore calcolati su una griglia di recettori puntuali distribuiti (mediante TIN) su una sezione verticale;
- **mappe frontali**, ovvero andamento dei livelli di rumore stimati in una serie di punti recettori distribuiti omogeneamente in facciata degli edifici, per ciascun piano dell'edificio.

Nei casi studiati in cui la sorgente di l'inquinamento acustico è rappresentata dal traffico veicolare (Via Adua, Via Colombo e S.P. 35) si è utilizzato un modello di simulazione acustica in grado di supportare il codice di calcolo NMPB-96, indicato come algoritmo di riferimento dalla Comunità Europea per lo studio del rumore da traffico; per la sorgente di rumore del tiro a volo l'algoritmo adottato segue le indicazioni fornite dalla norma tecnica ISO 9613-1/2 per la stima della propagazione ambientale del rumore emesso da sorgenti specifiche.

CAPITOLO 1 – STRADA PROVINCIALE n. 35 “Milano-Meda”

1.1 Inquadramento generale e limiti normativi

La Strada Provinciale 35 attraversa il Comune di Seveso per un tratto di lunghezza pari a circa 1,6 Km, che comprende anche lo svincolo dell'uscita Seveso-Barruccana; l'infrastruttura attraversa, nella parte sud, una zona urbanizzata all'altezza di Corso Isonzo e una zona residenziale a minor densità abitativa nel tratto settentrionale oltre all'area del Bosco delle Querce. L'andamento altimetrico dell'infrastruttura vede la parte a sud in rilevato di circa 6-7 metri, che progressivamente scende fino ad arrivare ad un tracciato situato in trincea in corrispondenza dell'area parco. Il manto stradale è costituito da asfalto di tipo drenante con buone proprietà fonoassorbenti.



Nel Piano di Classificazione Acustica comunale si stima un superamento dei valori limite assoluti previsti per le aree prospicienti l'infrastruttura stradale; tali aree sono classificate in Classe IV (area di influenza di 100 metri di ampiezza), in Classe III (zone più distanti) e in Classe I (area parco) con zone “cuscinetto” in Classe II e Classe III.

Tuttavia, dal periodo in cui è stato redatto il Piano di Classificazione Acustica, il quadro normativo in materia di inquinamento acustico è mutato, in particolare per effetto dell'emanazione del D.P.R. 142/2004 (“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447”).

Tale decreto individua delle fasce di pertinenza acustica (Fascia A e Fascia B) da associare ad ogni infrastruttura di trasporto, in funzione della propria tipologia, all'interno delle quali sono stabiliti specifici limiti di immissione sonora relativamente al rumore prodotto dalla sola sorgente stradale in oggetto; al di fuori delle fasce di pertinenza il rumore emesso dall'infrastruttura stradale concorre al raggiungimento dei valori limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale.

La S.P. 35 è classificata come *strada primaria* nel Piano Generale del Traffico Urbano di Seveso e come *strada extraurbana principale* (B) dal Nuovo Codice della Strada.

È possibile quindi individuare: una fascia di pertinenza A di 100 metri in cui il limite di immissione di rumore consentito all'infrastruttura è pari a 70 dB(A) nel periodo diurno e 60 dB(A) in quello notturno e una fascia di pertinenza B (di 150 metri a partire dal confine della fascia A) in cui sono consentiti 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno.

1.2 Rilievi fonometrici

Sono stati eseguiti 5 rilievi di rumore ambientale di lunga durata, in posizioni significativamente disturbate dalla S.P. 35; una prima campagna di misure (datata ottobre 2005) ha interessato tre recettori prossimi alla strada; altri due rilievi settimanali sono stati eseguiti nel maggio 2006.

Sito	Postazione di misura	Periodo di misura	Distanza da S.P. 35	Leq(A) medio diurno	Leq(A) medio notturno
1	Via Palanzone (1)	24-30/10/2005	49 m	64.9	58.8
2	Via Zara	24-26/10/2005	41 m	66.4	59.9
3	Corso Isonzo	24-26/10/2005	43 m	65.0	58.9
4	Via Palanzone (2)	02-09/05/2006	37 m	70.7	64.0
5	Via del Tramonto	02-09/05/2006	42 m	68.9	62.0

I risultati dei rilievi datati 2005 evidenziano come i livelli di rumore diurni siano sempre inferiori al limite imposto per la fascia A di pertinenza acustica (70 dB(A)). Il livello medio notturno, invece, raggiunge valori intorno ai 59-60 dB(A), quindi molto prossimi al limite della fascia di pertinenza senza presentare un significativo e continuo superamento, nei punti interessati dalla campagna di misura

autunnale. Durante la campagna di misura del maggio 2006 (punti 4 e 5) invece si è registrato un significativo aumento dei valori medi di $Leq(A)$ sia durante il periodo diurno che in quello notturno.

L'incremento dei livelli di esposizione al rumore può essere in parte imputato a un sensibile aumento dei volumi di traffico circolanti sulla S.P. 35; inoltre si può ritenere che la settimana di maggio in cui sono state eseguite le misure sia stata caratterizzata (ad esclusione dei periodi di pioggia epurati dall'acquisizione strumentale) da condizioni meteorologiche generalmente più sfavorevoli, ad esempio per la presenza di vento di intensità superiore o per il perdurare di acqua sulle superfici stradali. Da tutti i risultati sperimentali è inoltre possibile osservare come la differenza tra i livelli di rumore diurni e i livelli notturni sia mediamente nell'ordine dei 6-7 dB. Questo dato fa sì che il periodo notturno risulti essere sempre quello più critico per quanto riguarda il rispetto dei limiti normativi; tutta la normativa di settore pone sempre una differenza di 10 dB tra i valori limite imposti per il periodo diurno e quelli imposti per il periodo notturno e questa differenza non trova quasi mai riscontro nel decremento dei volumi di traffico durante la notte.

Poiché la sorgente di rumore è il traffico veicolare è di fondamentale importanza conoscere i flussi, la sua composizione e la distribuzione nei diversi periodi della giornata; queste informazioni sono anche i dati di input del modello di simulazione acustica. I dati relativi ai conteggi veicolari nel tratto di S.P. 35 oggetto di studio sono stati forniti dal Settore Viabilità della Provincia di Milano; sono stati acquisiti su base oraria, distinti per senso di marcia e per corsia e classificati in funzione di categoria e velocità di percorrenza. La sezione di rilevamento è collocata nel Comune di Meda, a nord di Seveso.

1.3 Simulazione acustica

Il modello tridimensionale prodotto per lo studio della propagazione del rumore nell'area del Comune interessata dal traffico circolante sulla S.P. 35 è stato completato con l'inserimento dei dati necessari a caratterizzare le sorgenti di rumore. Questi dati forniti dalla Provincia di Milano, sono stati rielaborati per ottenere: 1) flusso orario medio per il periodo diurno e quello notturno (solo giorni feriali); 2) percentuale di mezzi pesanti; 3) velocità medie di percorrenza per veicoli leggeri e per veicoli pesanti.

I volumi di traffico di partenza, relativi alla sezione di rilevamento di Meda, sono stati incrementati del 10% per stimare cautelativamente i volumi circolanti nel tratto di Seveso, collocato più a sud. La scelta è motivata dall'assunzione che Milano e la sua area periurbana rappresentino, nell'arco delle 24 ore, il principale polo di origine e destinazione del traffico, ipotizzando quindi una progressiva flessione dei volumi circolanti all'aumentare della distanza dal capoluogo. I flussi veicolari circolanti sui tratti di ingresso e uscita dello svincolo di Seveso-Barruccana e su Corso Isonzo (che attraversa la Milano-Meda) sono stati stimati o desunti da precedenti studi, quali ad esempio il Piano di Classificazione Acustica Comunale.

1.3.1 Calibrazione del modello

La fase preliminare nell'utilizzo del modello di simulazione consiste nella calibrazione, ovvero nella verifica dell'affidabilità dei risultati forniti. In tale fase si confrontano i livelli di rumore sperimentali misurati con i livelli stimati nei medesimi punti riprodotti nel modello. Gli scarti tra livelli simulati e livelli misurati (talvolta legati all'impossibilità oggettiva di riprodurre nel modello semplificato situazioni complesse da un punto di vista ambientale e territoriale che molto influiscono sulla propagazione del rumore) variano in questo caso da una sottostima di 2,3 dB ad una sovrastima di 2,6 dB, con uno scarto medio pari a 0,1 dB e uno scarto quadratico medio pari a 1,6 dB. Si può quindi attribuire al modello una tendenza alla sovrastima.

1.3.2 Simulazione Scenario Attuale

Nel periodo diurno, si stima un superamento del limite di 70 dB(A) solo all'interno di una fascia di circa 25-30 metri dalla sede stradale, senza interessare recettori di tipo residenziale. Nel periodo notturno invece, la stima indica un superamento del limite di Fascia A, pari a 60 dB(A), fino a distanze di 55-60 metri dalla sede stradale. In nessun caso si riscontrano superamenti significativi dei limiti di Fascia B. In

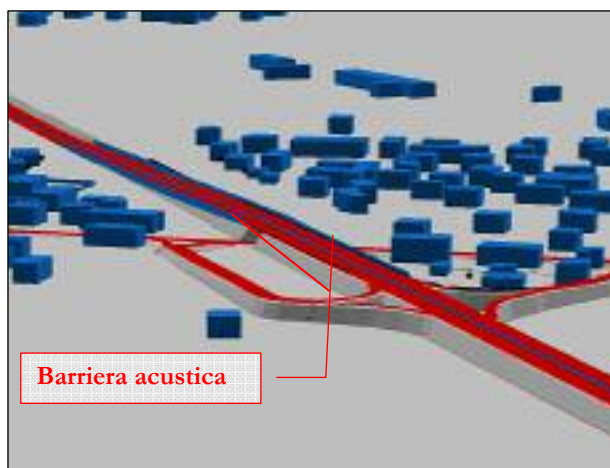
seguito si considererà esclusivamente il periodo notturno come riferimento per la valutazione delle criticità esistenti dal punto di vista del rumore e per la valutazione degli interventi di risanamento.

Per una valutazione più dettagliata e mirata dell'entità dei superamenti, sono stati calcolati i livelli di rumore ($L_{eq}(A)$ notturno) in corrispondenza di alcuni punti recettori posti in facciata di edifici residenziali distribuiti lungo il tracciato della S.P. 35. In tali punti, che possono essere considerati quelli maggiormente esposti all'inquinamento acustico, è stato stimato il livello di rumore ad altezze diverse, corrispondenti ai diversi piani dell'abitazione. In diversi punti viene confermato un superamento del limite di 60 dB(A) previsto per la Fascia A nell'ordine di alcuni dB; in linea generale, i recettori posti a quota maggiore sono quelli maggiormente esposti (per questi ha meno efficacia l'assorbimento di rumore da parte del suolo). Occorre tuttavia ricordare la tendenza del modello alla sovrastima dei livelli di rumore, per cui, conformemente al margine di incertezza della stima e ai risultati delle misure sperimentali, si può affermare che il rumore prodotto dal traffico circolante sulla S.P. 35 presenta livelli che si collocano al limite del rispetto della normativa, con sporadici e puntuali eventi di superamento.

1.4 Interventi di mitigazione

In virtù della tipologia di strada, extraurbana a traffico scorrevole, si ritiene che la più efficace e realizzabile misura da adottare sia l'inserimento di barriere antirumore a lato carreggiata.

Il dimensionamento e il posizionamento delle barriere sono stati calcolati in modo automatico mediante il software di simulazione, impostando un obiettivo cautelativo al recettore pari a 57 dB, ovvero 3 dB al di sotto del limite richiesto dalla normativa per le zone comprese in una fascia di 100 metri dal bordo carreggiata (Fascia A). Oltre all'altezza, alla lunghezza e alla posizione rispetto a sorgente e recettori, in grado di determinare l'ampiezza dell'ombra acustica, sono state valutate differenti tipologie di barriere dal punto di vista delle loro capacità fonoassorbenti; questa caratteristica è molto importante (in particolar modo per il lato rivolto verso la sorgente) perché consente di ridurre le riflessioni dell'onda sonora che potrebbero disturbare recettori sensibili situati sul lato opposto alla barriera. Inoltre, l'impiego di materiali fonoassorbenti migliora la qualità del clima acustico in corrispondenza della sede stradale. In seguito alle simulazioni condotte, la soluzione ottimale prevede l'inserimento di barriere antirumore su entrambi i lati della S.P. 35 con lunghezze pari a 505 metri sulla carreggiata in direzione nord e 335 metri sulla carreggiata in direzione sud..

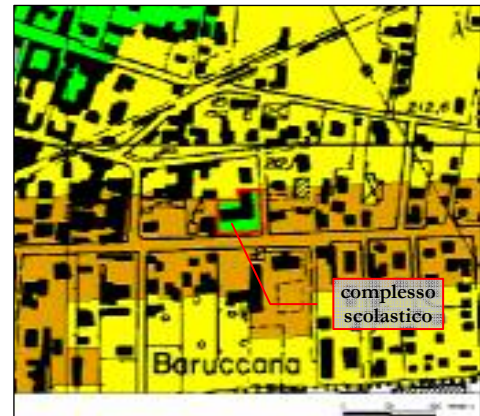


Sono state studiate diverse possibili configurazioni con altezze delle barriere differenti, che garantiscono diversi livelli di rumore ai recettori. In particolare si è studiata una prima ipotesi con altezza costante delle barriere pari a 4 metri. Successivamente si è valutata la possibilità di ridurre l'altezza dello schermo antirumore nella parte più a sud del tratto di strada, dove questa è in rilevato rispetto al piano di campagna. Nelle simulazioni, si sono adottate caratteristiche di materiali per le barriere con proprietà acustiche ben definite. In particolare si richiede l'adozione di barriere antirumore con le seguenti prestazioni (secondo quanto definito dalla norma UNI EN 1793-1-2:99): 1) Categoria di *isolamento acustico* per via aerea **B3** (prestazione alta); 2) Categoria di *assorbimento acustico* **A4** (prestazione alta). Tecnicamente, tale soluzione è realizzabile, ad esempio, con pannelli metallici (alluminio o acciaio) di spessore 115 mm, con strato forato dal lato sorgente e con materassino interno fonoassorbente in lana minerale, più un'eventuale membrana fonoisolante. Altre soluzioni sono possibili con barriere in legno o legno e alluminio. A parità di dimensionamento dell'intervento, l'utilizzo di materiali riflettenti (come ad esempio barriere trasparenti) per tutta l'altezza della barriera comporterebbe un incremento dei livelli di rumore presso i recettori stimato nell'ordine di 3-4 dB. Per poter meglio apprezzare l'effetto di abbattimento del rumore a seguito dell'inserimento delle barriere, sono state calcolate delle mappe verticali su alcune sezioni specifiche.

CAPITOLO 2 - COMPLESSO SCOLASTICO VIA COLOMBO

2.1 Inquadramento generale e limiti normativi

Il complesso scolastico e la sua area di pertinenza risultano azionati in Classe II nel Piano di Classificazione Acustica del Comune di Seveso. La scelta di non attribuire la Classe I deriva dalla vicinanza del recettore sensibile alla sede stradale di Via Colombo (importante direttrice est-ovest di attraversamento del territorio di Severo). Questa infrastruttura presenta un'area di influenza di 50 metri di Classe IV; si configura quindi una criticità dovuta alla contiguità di due classi acustiche (IV e II) i cui valori limite si discostano per più di 5 dB, ovvero un "salto di classe". La DGR VII/9776 permette la presenza di un salto di classe solo in casi particolari, che devono essere specificatamente giustificati prevedendo, se necessari, degli interventi di risanamento acustico.



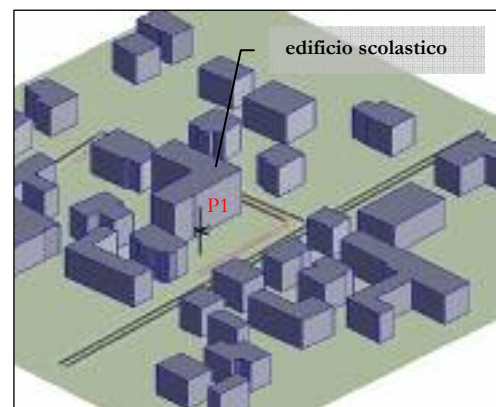
Da questo nasce la necessità di effettuare degli approfondimenti sull'area.

Anche in questo caso bisogna considerare il contenuto del D.P.R. 142/2004 n.142; Via Colombo è classificata come strada urbana secondaria nel Piano Generale del Traffico Urbano di Seveso e può essere classificata, secondo il Nuovo Codice della Strada, come strada urbana di scorrimento (Db) per la quale è individuabile una fascia di pertinenza, di ampiezza pari a 100 metri, all'interno della quale il limite di immissione di rumore a carico dell'infrastruttura stradale è pari a 65 dB(A) in periodo diurno e 55 dB(A) in periodo notturno e per i recettori sensibili ricadenti nella fascia di pertinenza, il rumore immesso dalla sorgente stradale deve rispettare i limiti di 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno. Per il complesso scolastico di Via Colombo (che ricade interamente nella fascia di 100 metri dalla sorgente) dovrebbe essere quindi rispettato il limite di 50 dB(A) nel periodo diurno.

Anche in questo caso è stato predisposto un modello digitale tridimensionale dell'area di interesse, in cui sono rappresentati gli edifici e altre strutture edilizie, le strade, le aree a verde e altri eventuali elementi che possano influire sulla propagazione del rumore.

2.2 Rilievi fonometrici

È stata eseguita una misura fonometrica settimanale in facciata dell'edificio in rispondenza del primo piano; tale punto (P1) è particolarmente esposto al rumore originato dal traffico veicolare circolante su Via Colombo. Il valore medio diurno, calcolato sui soli giorni feriali compreso il sabato (valutazione condotta nei periodi di attività della scuola) è risultato pari a 65,8 dB(A). Il valore, notevolmente superiore al limite previsto di 50 dB(A), è verosimilmente influenzato anche dall'attività scolastica e dal passaggio degli studenti nell'area antistante la scuola (stimabile nell'ordine di alcuni dB). Ciò è confermato anche dalla grande differenza che si riscontra tra il livello equivalente e il livello percentile L90



(assimilabile al rumore di fondo), pari a 52,5 dB(A); uno scarto così ampio tra questi due termini non è infatti tipico del rumore originato da una strada ad elevato traffico veicolare, ma presuppone la presenza di altre sorgenti occasionali. Contestualmente alla misura fonometrica presso l'edificio scolastico, è stato eseguito un rilievo settimanale del traffico circolante su Via Colombo mediante due piastre magnetiche installate sul manto stradale a centro corsia. Le piastre sono in grado (mediante il rilevamento delle variazioni di campo magnetico terrestre indotte dai mezzi circolanti) di registrare il passaggio di veicoli su base oraria e di classificarlo in funzione della categoria dei veicoli (leggeri e pesanti) e della velocità di percorrenza.

2.3. Simulazione acustica

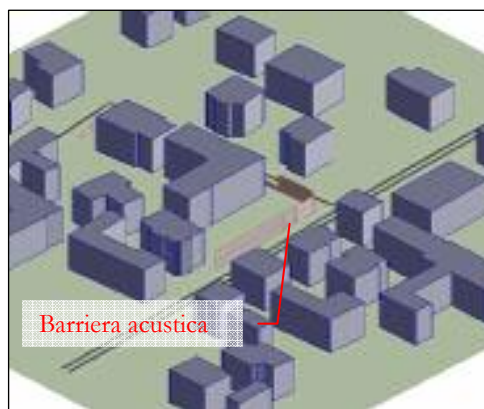
Le sorgenti di rumore sono state caratterizzate, grazie ai rilievi del flusso veicolare circolante e per le strade non monitorate, stimando i dati in funzione della loro tipologia e capacità. Essendo oggetto di studio l'attività scolastica, tutti i dati di input e le simulazioni sono relative unicamente al periodo di riferimento diurno. La calibrazione del modello evidenzia una sottostima da parte del modello; occorre sottolineare che la misura sperimentale è affetta da rumori di natura diversa rispetto al traffico veicolare, che non possono essere riprodotti dal modello e che non sono oggetto della presente valutazione, poiché non possono essere considerati disturbanti. È ragionevole quindi considerare buona l'affidabilità del modello, che in altri studi ha sempre evidenziato una tendenza alla sovrastima dei livelli di rumore.

Per avere una visione d'insieme della situazione acustica relativa allo scenario attuale (Scenario Zero), è stata calcolata una mappa di rumore ad una quota costante di 4 metri dal suolo.

Un'indicazione puntuale più precisa viene fornita dal calcolo dei livelli di rumore presso recettori posti in facciata dell'edificio, in posizioni significativamente esposte al rumore ambientale. Sia dalla mappa areale che dai valori puntuali, si evince come i livelli di rumore simulati in corrispondenza dell'edificio scolastico siano superiori ai 60 dB(A) lungo tutta la facciata esposta verso Via Colombo e comunque ampiamente superiori ai limiti normativi anche sul lato rivolto verso Via Vespucci.

2.4 Interventi di mitigazione

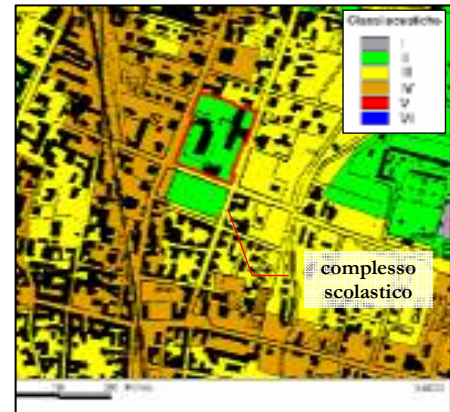
In virtù dei livelli di rumore misurati sperimentalmente e stimati col modello di simulazione, largamente superiori al limite di 50 dB(A) previsto per recettori sensibili che ricadono nella fascia di pertinenza acustica di un'infrastruttura viaria, occorre prevedere l'introduzione di barriere antirumore. Il posizionamento delle barriere è stato ipotizzato in corrispondenza della cancellata che delimita l'area di pertinenza della scuola rispetto al marciapiede di Via Colombo e di Via Vespucci, non essendo possibile inserire tali elementi architettonici in altre posizioni. Il dimensionamento delle barriere antirumore è stato calcolato in modo automatico con il software di simulazione, impostando un livello di rumore "obiettivo" ai recettori. L'effettiva entità dell'abbattimento di rumore è stata successivamente verificata con specifiche simulazioni sui recettori puntuali in modo da ottenere una valutazione comparativa con la situazione attuale (Scenario Zero). Si è anche valutata la possibilità di utilizzare alternativamente schermi trasparenti che offrono visibilità e un più gradevole inserimento urbanistico) ma presentano scarse proprietà fonoassorbenti, o barriere "opache" (in legno o metallo forato), che danno un notevole contributo all'abbattimento del rumore grazie alle loro proprietà fonoassorbenti e riducono l'effetto delle riflessioni multiple dell'onda sonora. In ogni caso il raggiungimento dei valori richiesti dalla normativa risulta praticamente irrealizzabile, a meno di ipotizzare schermi antirumore opachi di altezza superiore ai 5 metri, soluzione che è poco compatibile con i criteri di inserimento paesaggistico ed urbanistico. Nell'impossibilità di raggiungere livelli di rumore in facciata pari ai 50 dB(A) richiesti dalla normativa, si consiglia una soluzione che prevede una barriera composita, di altezza pari a 3 metri (con una porzione superiore trasparente) e lunghezza complessiva di circa 60 metri che copre tutto il lato della scuola lungo Via Colombo e una parte del lato di Via Vespucci; sarà inoltre necessario prevedere un sistema di schermatura antirumore anche per la porzione di confine occupata dal cancello di ingresso. In aggiunta all'inserimento della barriera antirumore si rende necessario prevedere un eventuale intervento sui requisiti acustici passivi (impiego di serramenti e finestre con alto potere fonoisolante) per ottenere livelli di rumore in ambiente interno compatibili con quelli indicati dallo stesso decreto che per gli edifici scolastici, è previsto di 45 dB(A) durante il periodo diurno.



CAPITOLO 3 - COMPLESSO SCOLASTICO VIA ADUA

3.1 Inquadramento generale e limiti normativi

Il complesso scolastico è stato iscritto in Classe II dal Piano di Classificazione Acustica Comunale. Tale scelta, che non rispetta appieno il principio di tutela che prevede l'inserimento degli insediamenti scolastici in Classe I, è stata motivata dal fatto di non poter inserire una Classe I nel contesto urbanizzato del centro di Seveso, in virtù del consistente carico di traffico veicolare. Risulta quindi presente un "salto di classe", (Via Adua in Classe IV – Complesso Scolastico in Classe II). Adiacente al complesso scolastico, si trova una piccola area adibita a parco comunale, anch'esso azionato in Classe II, per la quale si verifica analogamente un salto di classe.



A seguito dell'emanazione del D.P.R. 142/2004 (*“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447”*), la principale arteria di trasporto interessata dall'area in oggetto (Via Adua) può essere classificata come strada di tipo E (strada urbana di quartiere), per cui viene individuata una Fascia di pertinenza acustica di ampiezza pari a 30 metri per lato, all'interno della quale i valori limite devono essere conformi a quelli imposti dalla zonizzazione acustica, anche nel caso di recettori sensibili. Si ritiene quindi adeguato considerare validi i limiti previsti dalla Classificazione Acustica. Si rende però necessaria una verifica della correttezza e della sostenibilità del salto di classe acustica mediante una valutazione accurata dei livelli di rumore presenti e un'eventuale individuazione di interventi di risanamento acustico.

Il limite assoluto di immissione previsto dalla Classe II è di 55 dB(A) per il periodo diurno (06.00-22.00); non sarà valutato il rispetto del limite notturno poiché l'attività scolastica si svolge esclusivamente nel periodo diurno.

3.2 Rilievi fonometrici

Sono stati effettuati i seguenti rilievi fonometrici:

- misura settimanale (dal 03/11/05 al 10/11/05) in facciata dell'edificio scolastico (P1) con contemporanea misura del traffico circolante in Via Adua;
- misura di 30 minuti (sul lato sud della scuola) effettuata con due fonometri in parallelo, uno situato a 4m di altezza e 2 m dalla facciata dell'edificio scolastico (P2-A) e l'altro a circa 1,5 m dal bordo strada di Via Manzoni (P2-B). Anche in questo caso la misura fonometrica è stata accompagnata da un conteggio dei flussi veicolari circolanti lungo Via Manzoni.



La postazione P1 è quella che fornisce la migliore indicazione circa i livelli di esposizione sonora a cui è sottoposto l'edificio scolastico. La durata settimanale consente di valutare l'attendibilità dei livelli misurati su una base temporale significativa. Tale postazione fonometrica risulta tuttavia influenzata, oltre che dal traffico veicolare insistente sulla Via Adua, anche da rumori legati all'attività scolastica che non possono essere ricompresi nelle sorgenti disturbanti. Sarà pertanto necessario epurare tali misure da quei contributi per i quali non si può configurare la necessità di un risanamento acustico, individuando l'effettivo disturbo causato dal traffico veicolare. Analizzando i valori di $Leq(A)$ dei periodi diurni feriali compreso il sabato si ottiene un valore medio di 56,9 dB(A). Tale valore risulta superiore al limite previsto per la Classe II (55 dB(A)). Occorre però considerare che, nonostante l'epurazione degli eventi straordinari abbia eliminato il contributo di rumori di origine occasionale, tale misura rimane comunque affetta da un contributo di

rumore ascrivibile all'attività scolastica, stimabile nell'ordine di alcuni dB. Si può pertanto ritenere il valore misurato in linea con il limite previsto dalla classificazione acustica adottata.

La misura eseguita nella postazione P2-A ha fornito un livello equivalente, epurato da eventi straordinari, pari a circa 54 dB (A). Tale misura, inoltre non è affetta da rumori legati all'attività scolastica (essendo il fonometro situato in prossimità di una facciata senza aperture e sufficientemente distante dal passaggio degli studenti); pertanto è indicativa del solo rumore ambientale.

In seguito all'analisi dei risultati delle misure fonometriche eseguite in prossimità della Scuola di Via Adua (riferite in particolare alla Scuola Elementare Collodi) si è rilevata una situazione acustica non compromessa dal rumore prodotto dal traffico veicolare urbano e in linea con i limiti assoluti di immissione imposti dal Piano di Classificazione Acustica.

I rilievi di traffico ottenuti mediante due piastre magnetiche nel caso di Via Adua una apparecchiatura di tipo mobile che utilizza una tecnologia radar nel caso di Via Manzoni sono riportati nelle due tabelle sottostanti.

Via Adua				
Direzione	DIURNO		NOTTURNO	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
Totale	377	2.1	55.2	0.3
nord	99.0	0.2	12.7	0.0
sud	278	1.9	42.5	0.3

Via Manzoni		
Direzione	12.00 – 12.30	
	Leggeri	Pesanti
Totale	346	4
est	176	2
ovest	170	2

3.3. Simulazione acustica

Per poter valutare lo scenario acustico del complesso scolastico, pur non riscontrando dalle misure sperimentali situazioni particolarmente critiche, si è deciso di utilizzare uno strumento informatico previsionale. Le sorgenti di rumore (le strade) sono state caratterizzate dal punto di vista della loro emissione acustica grazie ai rilievi sperimentali del traffico veicolare circolante mentre per le strade non monitorate i dati sono stati stimati in funzione della loro tipologia e capacità. Tutti i dati di input e quindi tutte le simulazioni sono relative unicamente al periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00).

La calibrazione del modello evidenzia una generale sovrastima da parte del modello di simulazione; l'unico caso in cui si ha una sottostima è quello relativo alla postazione P1 nel periodo diurno. Ciò conferma come il valore misurato in questo punto sia influenzato da sorgenti di rumore che non vengono riprodotte nel modello (attività scolastica, ingresso e uscita scolaresche); ne è ulteriore riprova il fatto che nel medesimo punto, ma in periodo notturno (quindi in assenza di attività scolastiche), il dato sia sovrastimato.

È stata calcolata una mappa di rumore in cui si osserva come i livelli di rumore simulati in corrispondenza degli edifici adibiti ad attività scolastica si mantengono al di sotto del valore limite di 55 dB(A), ad eccezione del lato della Scuola Media Leonardo da Vinci e dell'Istituto Milani esposti verso Via de Gasperi.

È stata creata anche una mappa frontale, ottenuta calcolando i livelli di rumore per una serie di recettori distribuiti omogeneamente in facciata degli edifici e ai diversi piani degli stessi che conferma, con un maggior dettaglio, il superamento del valore di 55 dB(A) presso l'edificio che si affaccia su Via de Gasperi. Occorre però sottolineare che la parte di tale edificio immediatamente a ridosso della strada, con valori stimati ampiamente superiori ai 60 dB(A), è occupata da una sala auditorium (utilizzata anche per attività del Consiglio Comunale) e da un ampio ingresso; per cui la porzione realmente adibita ad attività scolastiche risulta esposta a livelli di rumore di circa 56-57 dB(A).

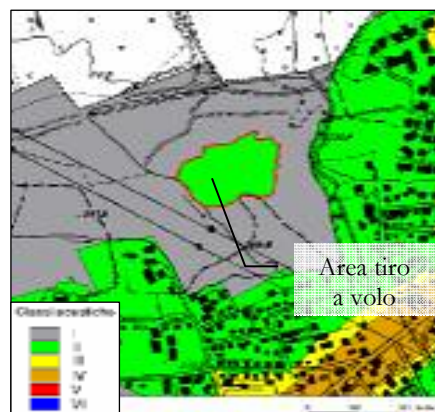
In ogni caso, vista la contiguità tra sorgente e recettore sensibile disturbato, si ritiene poco praticabile l'inserimento di una barriera antirumore. Sarà pertanto opportuno garantire dei livelli di qualità acustica adeguati allo svolgimento delle attività scolastiche all'interno dell'edificio, mediante il ricorso ai requisiti acustici passivi della struttura. Ciò potrà essere ottenuto con l'impiego di serramenti e finestre ad alto potere fonoisolante. Complessivamente, si ritiene che il salto di classe previsto dal Piano di Classificazione Acustica sia compatibile con quanto rilevato dal presente studio.

CAPITOLO 4 - “TIRO A VOLO GROANE”

4.1 Inquadramento generale e limiti normativi

Il campo di Tiro a Volo Groane è situato nella zona ovest del territorio comunale di Seveso, in prossimità del confine con Barlassina; l'area ricade nel Parco delle Groane all'interno della Zona di riserva naturale orientata “Altopiano di Seveso e Bosco di Biulè”. La Classificazione Acustica comunale assegna all'area di interesse del tiro a volo la Classe II mentre l'area del parco, come prevede la normativa, è stata iscritta in Classe I.

A ridosso del Parco delle Groane è presente una zona residenziale (distanza minima di circa 200 m dalla piazzola di esercizio del campo) in Classe II. L'attività del tiro a volo non copre tutto il periodo dell'anno; il periodo di apertura del Campo va da aprile a settembre e si svolge nei soli giorni di sabato e domenica, dalle 09:00 alle 18:00 (periodo diurno). Considerando le caratteristiche della sorgente e quelle ambientali oltre ai limiti introdotti dalla classificazione acustica bisogna valutare altri due riferimenti normativi.



Il primo, contenuto nel D.P.C.M. 01/03/1991, riguarda il criterio del limite differenziale (L_D) che consiste nella valutazione della differenza fra il rumore ambientale (L_A) e il rumore residuo dove: L_A è 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 mentre L_R è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. I valori che devono essere rispettati sono: 5 dB nel periodo diurno e 3 dB nel periodo notturno.

Il secondo, contenuto nel Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/03/98, è il concetto di fattore correttivo ossia la penalizzazione del livello sonoro di 3 dB introdotta per tener conto dell'eventuale presenza nel rilievo fonometrico di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza.

Nel caso specifico, è utile valutare l'eventuale presenza di componenti di tipo impulsivo, che sono tipicamente associate ad una ripetizione di spari.

4.2 Rilievi fonometrici

Le misure effettuate per poter valutare e quantificare l'impatto acustico a carico dell'attività di tiro a volo sono state suddivise in due fasi: 1) misure per la caratterizzazione della sorgente di rumore allo scopo di modellizzare nel dettaglio l'emissione sonora; 2) misure presso i recettori residenziali.

4.2.1 Caratterizzazione della sorgente di rumore

Il fucile di tiro può essere considerato una sorgente sonora puntiforme; le misure hanno permesso di ricavare il livello di potenza sonora emesso dalla sorgente per ogni singolo sparo e la direttività (rapporto tra l'intensità acustica misurata in un punto e l'intensità acustica nello stesso punto se la propagazione fosse sferica). La sorgente di rumore, durante l'esecuzione di queste misure, è stata posta in campo libero per evitare riflessioni, diffrazioni o assorbimenti da parte di altri elementi.

Lo schema delle misure è impostato tracciando una circonferenza di 5 metri di raggio dal punto di emissione sonora; i fonometri sono stati posizionati lungo la circonferenza in dieci postazioni distanti 20° l'una dall'altra. Per ogni postazione sono stati effettuati 4 ripetizioni dello sparo per poter ottenere un valor medio di emissione. La scelta di eseguire rilievi fonometrici lungo una semicirconferenza si fonda sull'ipotesi di una emissione sonora simmetrica rispetto all'asse di tiro.

4.2.2 Determinazione del rumore ambientale

Le misure hanno avuto lo scopo di rilevare i livelli di rumore presenti in corrispondenza dei punti recettori nelle condizioni di reale esercizio dell'attività di tiro a volo con la sorgente posta nella piazzola di tiro (inclinazione di circa 7° del fucile verso l'alto). I fonometri sono stati posizionati:

- in prossimità della sorgente, in diverse posizioni angolari, ad una distanza fissa di 10 metri;
- in prossimità dei recettori, individuati negli edifici residenziali più prossimi al campo di tiro

Le ripetizioni dello sparo (due per ogni serie) sono state eseguite cercando di coprire interamente l'escursione angolare di tiro, tipica di un'attività di tiro a volo, dovuta alle traiettorie del piattello e valutare un contributo di rumore medio immesso ai recettori durante l'attività.

I punti recettori sono stati posizionati sul territorio per poter valutare la propagazione della sorgente nell'ambiente circostante. E' stato inoltre individuato un recettore in Via Venezia dove non è stata effettuata una misura fonometrica ma è risultato un punto critico dalla simulazione dei livelli di rumore.

I rilievi effettuati simultaneamente presso queste quattro postazioni sono serviti, oltre che per una valutazione sperimentale del disturbo acustico nelle zone residenziali, per la fase di calibrazione del modello. Dei tre recettori residenziali investigati solo in quello di Via Verona è risultata chiaramente identificabile l'emissione acustica degli spari, con picchi di rumore superiori a 60 dB(A) che ben si distinguono rispetto al rumore ambientale presente nell'area, inferiore ai 45 dB(A). Anche dall'analisi temporale del segnale misurato presso l'abitazione di Via Mazzini è possibile distinguere i singoli eventi. Questo recettore si trova infatti lungo l'asse principale di propagazione del rumore; tuttavia, trovandosi ad una distanza di circa 750 metri dalla sorgente, i livelli di picco misurati sono stati di circa 55 dB(A). Dal rilievo effettuato in Via Piemonte non è possibile distinguere i singoli eventi dal rumore di fondo. Dalle misure effettuate in prossimità della sorgente (a 10 metri di distanza dalla piazzola di tiro) e dai rilievi simultanei presso l'abitazione di Via Verona, è stata riscontrata, in sede di analisi dei dati acquisiti, la presenza di una componente di tipo impulsivo nell'evento sonoro legato all'attività di tiro a volo. Sono infatti rispettate le prime due condizioni richieste dal D.M. 16/03/98; la terza condizione, che contempla la ripetitività dell'evento sonoro con una certa frequenza, è ampiamente superata durante l'attività sportiva; questo comporta l'applicazione di un fattore di penalizzazione pari a 3 dB da sommare al livello equivalente misurato.



4.3 Simulazione acustica

Sono stati ipotizzati diversi scenari di attività, a ciascuno dei quali corrisponde una differente entità dell'impatto acustico; l'elemento che caratterizza questi scenari è il numero di eventi (spari) in un determinato arco di tempo. I periodi usati come riferimento per i diversi scenari sono stati tre: 1) periodo diurno; 2) periodo orario (scenario critico caratterizzato da intensa attività del campo); 3) valutazione istantanea, legata all'impatto acustico di un singolo sparo che rappresenta la reale quantità di energia sonora irradiata nell'unità di tempo, espressa come livello sonoro in dB(A), associata ad uno sparo.

Per calcolare il livello di potenza da associare alla sorgente negli altri due scenari si è operata una somma dell'energia associata a tutti gli spari e una distribuzione sull'intervallo di tempo di riferimento; al diminuire della frequenza di colpi si ha quindi una riduzione del valore di L_w .

In tutti i calcoli eseguiti dal modello, l'algoritmo adottato segue le indicazioni fornite dalla norma tecnica ISO 9613-1/2 per la stima della propagazione ambientale del rumore emesso da sorgenti specifiche.

Lo scenario che mostra le criticità maggiori è lo scenario orario ed in particolare le aree maggiormente esposte sono le aree che confinano con il parco (Via Verona, Via Venezia). Per Via Verona la criticità dipende sostanzialmente dalla vicinanza alla sorgente. Per quanto riguarda le abitazioni di Via Venezia, il problema è imputabile allo scarso potere isolante dell'attuale piazzola di tiro.

Considerando il tipo di sorgente e il tipo di emissione ad essa collegata, lo scenario diurno non presenta delle criticità in termini di superamenti dei limiti della classificazione per i recettori considerati. Discorso a parte merita la situazione acustica generata dall'attività di tiro a volo all'interno dell'area parco: considerando lo Scenario diurno, si stima comunque un superamento del limite di 50 dB(A) (previsto per la Classe I in periodo diurno) fino a valori di 10-15 dB. Tale criticità, seppure limitata ai periodi e alle giornate di utilizzo del campo di tiro, è conseguenza diretta dell'incompatibilità dell'attività sportiva in oggetto con le funzioni e la destinazione di un'area adibita a Parco.

Per una valutazione dell'impatto acustico relativamente al criterio del limite differenziale risulta invece più adeguato considerare lo scenario "Orario".

Considerando la durata dei contributi sonori dovuti agli spari e la durata totale della misura, il livello percentile L90 può essere considerato un indicatore attendibile del rumore di fondo.

Come definito dal DM 16/03/98, inoltre, il livello di rumore misurato, in questo caso, deve essere corretto con un fattore penalizzante pari a 3 dB per la presenza di componenti impulsive. A questo punto è possibile effettuare il confronto fra il rumore immesso dalla sorgente e il valore del rumore residuo. Per i recettori considerati (Via Verona e Via Venezia) il limite differenziale previsto dalla normativa, pari a 5 dB, risulta superato. Il superamento è più evidente per il recettore posto in Via Venezia, in virtù della propagazione dell'onda sonora dalla sorgente, che non presenta una marcata direzionalità, e della scarsa schermatura attualmente presente.

4.4 Interventi di mitigazione

I livelli di rumore misurati e stimati, in particolare presso le abitazioni di Via Verona e Via Venezia, evidenziano la necessità di intervenire per mitigare l'impatto acustico; l'adozione di tali interventi comporterà inoltre anche un risanamento generale dell'area parco impattata dall'attività di tiro a volo.

Gli interventi di miglioramento ipotizzati e studiati per l'attuale piazzola di tiro sono stati inizialmente due. Il primo (Scenario 1) riguarda un ampliamento dell'attuale barriera esistente al fine di coprire anche il lato posteriore della piazzola di tiro; il secondo prevede di rivestire il lato interno della barriera e della tettoia esistente con materiale fonoassorbente. I materiali utilizzati in fase di simulazione sono stati: lana di vetro dello spessore di 150 mm (ricoperto da pannelli metallici forati) per le pareti laterale e posteriore della barriera e lana di vetro dello spessore di 50mm come rivestimento interno della piazzola di tiro.

Dalle mappe di rumore oltre alla riduzione dei livelli sonori in direzione sud per l'effetto fonoisolante delle barriere previste, si osserva anche una generale riduzione, seppure contenuta, del rumore in tutta l'area parco dovuta a un maggiore assorbimento dell'onda sonora da parte dei materiali impiegati.

L'intervento migliora sensibilmente la situazione degli edifici posti in Via Venezia; la situazione del recettore di Via Verona vede invece un miglioramento molto contenuto.

È stata quindi studiata un'altra soluzione (Scenario 2) che prevede:

- innalzamento della barriera laterale all'altezza di 5 metri;
- allungamento della barriera laterale di 5 metri in direzione nord (si passa da 4 a 9 metri di lunghezza);
- mantenimento delle caratteristiche acustiche previste per lo Scenario 1.

I valori risultano ancora critici rispetto al criterio del limite differenziale. Occorre sottolineare come questa valutazione sia condizionata dal livello assunto come rappresentativo del rumore residuo. Appare utile, invece, valutare l'effetto di abbattimento del contributo di rumore dovuto alla sola sorgente impattante (attività di tiro a volo), percepito nei due punti recettori analizzati nei diversi scenari ipotizzati.

È possibile notare come, indipendentemente dal rumore residuo, il contributo di rumore apportato dalla sorgente sonora veda una riduzione, per lo Scenario 2, di circa 4,5 dB(A) in entrambe le postazioni studiate rispetto allo Scenario Attuale.

