

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

**POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE - FALCONARA
RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228 - ALBACINA**

STUDIO ACUSTICO

Relazione Generale

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IR0E 00 R 22 RG IM0004 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	M. Mulè <i>M. Mulè</i>	Dic. 2021	A. Velocchia <i>A. Velocchia</i>	Dic. 2021	C. Urciuoli <i>C. Urciuoli</i>	Dic. 2021	C. Ercolani Mag. 2022
B	EMISSIONE DEFINITIVA	M. Mulè <i>M. Mulè</i>	Mag. 2022	A. Velocchia <i>A. Velocchia</i>	Mag. 2022	C. Urciuoli <i>C. Urciuoli</i>	Mag. 2022	<i>C. Ercolani</i> PER EMISSIONE ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Carolina Ercolani S.O. Ambiente

File: IR0E00R22RGIM0004001B.docx

n. Elab.: xx-xx

INDICE

1	<u>PREMESSA</u>	4
2	<u>RIFERIMENTI NORMATIVI</u>	7
2.1	LEGGE QUADRO 447/95	7
2.2	D.P.R. 459/98	9
2.3	D.P.R. 142/04	10
2.4	DM 29/11/2000	13
3	<u>CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO</u>	15
4	<u>LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSUALITÀ</u>	16
5	<u>LIMITI ACUSTICI E AREE DI ESPANSIONE</u>	19
6	<u>LIMITI ACUSTICI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE DEI COMUNI INTERESSATI</u>	20
6.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA FABRIANO	20
7	<u>LIMITI ACUSTICI E AREE NATURALISTICHE E PROTETTE</u>	22
8	<u>CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM</u>	23
8.1	DESCRIZIONE DEI RICETTORI	23
8.2	STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI ANTE OPERAM	25
9	<u>GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</u>	28
9.1	ILLUSTRAZIONE DELLE TECNICHE PREVISIONALI ADOTTATE	28
9.2	DATI DI INPUT DEL MODELLO	29

9.2.1	MODELLO DI ESERCIZIO	30
9.2.2	EMISSIONI DEI ROTABILI	32
9.3	EMISSIONI TRENI PER LA TARATURA DEL MODELLO	33
9.4	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SORGENTE	33
10	CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI POST OPERAM	35

1 PREMESSA

Il presente documento contiene i risultati dello studio acustico relativo al progetto di fattibilità tecnica ed economica del raddoppio della tratta PM228-Albacina.

L'intervento inizia dal PM228, posto alla progressiva Km 228+014: il progetto prevede un raddoppio in stretto affiancamento alla Linea storica per circa 4 Km.

È prevista la soppressione del PL senza prevedere viabilità sostitutiva.

Successivamente il tracciato prosegue sempre con raddoppio in affiancamento realizzato per fasi, con un'alternanza di tratti in rilevato e in trincea.

Si arriva infine alla stazione di Albacina nella quale viene previsto un nuovo PRG per rispondere alle richieste funzionali della Committenza; verrà realizzato un nuovo sovrappasso, dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), e nuovi marciapiedi L utile pari a 250 m e H=55 cm.

I marciapiedi verranno dotati di nuove pensiline ferroviarie.

Nell'area della stazione verrà realizzato un Fabbricato Tecnologico con annesso locale di Consegna ENEL.

Successivamente il tracciato prosegue a semplice binario e si collega con la linea esistente che prosegue, da un lato verso Falconara, e dall'altro verso Macerata.

Nei pressi della stazione di Albacina viene adeguata la Cabina TE necessaria esistente per gestire il corretto assetto delle protezioni della LdC e garantire l'equipotenzialità delle condutture, visto che la linea, come detto in precedenza, prosegue a semplice binario.

L'iter metodologico seguito nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020 può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali presenti all'interno dell'ambito di studio. Al di fuori della fascia di

pertinenza acustica ferroviaria si analizzano i limiti dettati dalla Classificazione Acustica dei Comuni interessati, nel caso specifico del Comune di Fabriano.

- Caratterizzazione stato di fatto. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e allo stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato); è stata altresì effettuata una verifica di clima acustico all'interno delle aree di espansione residenziale così come individuate dai PRG comunali. Tali analisi sono state estese fino a 300m per lato, per tener conto dei primi fronti edificati presenti al di fuori della fascia di pertinenza ferroviaria.
- Livelli acustici ante mitigazione/stato di progetto. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea, eventualmente ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto dal D.M. 29 novembre 2000.

Nel caso in cui non risultino necessari interventi di mitigazione acustiche, lo stato ante mitigazioni è corrispondente allo stato di progetto, come nel caso in oggetto.

Il presente documento è stato redatto dall'Ing. Massimo Mulè, iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica N.7526 (già iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Lazio n.303).

Gli elaborati correlati, elencati nella seguente tabella, sono stati redatti e/o verificati dallo stesso.

Relazione generale	I	R	0	E	0	0	R	2	2	R	G	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
Livelli Acustici in facciata Stato di Fatto e Stato di Progetto	I	R	0	E	0	0	R	2	2	T	T	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
Schede di censimento dei ricettori	I	R	0	E	0	0	R	2	2	S	H	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B

Corografia Generale	I	R	0	E	0	2	R	2	2	C	4	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
Planimetria localizzazione dei ricettori censiti Tav.1 di 3	I	R	0	E	0	0	R	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
Planimetria localizzazione dei ricettori censiti Tav.2 di 3	I	R	0	E	0	0	R	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	2	B
Planimetria localizzazione dei ricettori censiti Tav.3 di 3	I	R	0	E	0	0	R	2	2	P	6	I	M	0	0	0	4	0	0	3	B
Mappe Acustiche Stato di Fatto Periodo Diurno/Notturmo	I	R	0	E	0	0	R	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B
Mappe Acustiche Stato di Progetto Periodo Diurno/Notturmo	I	R	0	E	0	0	R	2	2	N	5	I	M	0	0	0	4	0	0	2	B
Report Indagini Acustiche	I	R	0	E	0	2	R	2	2	R	H	I	M	0	0	0	4	0	0	1	B

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Legge Quadro 447/95

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico».

Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1 marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico), e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare, la Legge Quadro fa riferimento agli ambienti abitativi, definiti come: «ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91, n.277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive».

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e comunque tutti quegli ambienti ove risiedono comunità e destinati alle diverse attività umane, ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1. la Legge Quadro fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra sorgenti fisse e sorgenti mobili.

In particolare, vengono inserite tra le sorgenti fisse anche le infrastrutture stradali e ferroviarie: «... le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, le infrastrutture stradali, ferroviarie, commerciali; ...; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.»

La Legge Quadro ribadisce la necessità che i comuni predispongano una zonizzazione acustica comunale. Le aree previste per la zonizzazione del territorio sono sei e sono così caratterizzate:

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani;

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali;

III - AREE DI TIPO MISTO

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) *le aree in prossimità* di strade di grande comunicazione, *di linee ferroviarie*, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie;

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è invece l'introduzione, accanto al criterio valore limite assoluto di immissione nell'ambiente e del criterio differenziale previsti dall'ex D.P.C.M., di altri metodi di valutazione dello stato e dell'inquinamento acustico ambientale, che di seguito vengono elencati:

- criterio del valore limite massimo di emissione;
- criterio del valore di attenzione;
- criterio del valore di qualità.

Si rileva pertanto che la Legge analizza sotto diversi aspetti la problematica acustica imponendo, accanto ai limiti di tutela per i ricettori, dei limiti sulle emissioni delle specifiche sorgenti e degli obiettivi di qualità da perseguire nel tempo.

Per l'individuazione dei limiti di applicabilità e delle soglie numeriche relative a ciascun criterio di valutazione, la Legge 447/95 demanda al D.P.C.M. del 14/11/1997 «Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore».

Da tale D.P.C.M. resta, però, ancora una volta esclusa la regolamentazione delle infrastrutture di trasporto.

2.2 D.P.R. 459/98

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di ampiezza pari a 250 m, suddivisa a sua volta in due fasce: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di m 150, denominata fascia B.

All'interno di tali fasce i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

1. Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dBA nel periodo diurno e di 40 dBA nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
2. Per i ricettori posti all'interno della fascia A di pertinenza ferroviaria, il limite è di 70 dBA nel periodo diurno e di 60 dBA nel periodo notturno;
3. Per i ricettori posti all'interno della fascia B di pertinenza ferroviaria, il limite è di 65 dBA nel periodo diurno e di 55 dBA nel periodo notturno;

4. Oltre la fascia di pertinenza, valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (h. 6÷22) e notturno (h. 22÷6), in facciata degli edifici e ad 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre, qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

1. 35 dBA di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
2. 40 dBA di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
3. 45 dBA di Leq nel periodo diurno per le scuole.

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

2.3 D.P.R. 142/04

In data 1 Giugno 2004 viene pubblicato il Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142, - "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".

Il decreto per le infrastrutture stradali, così come previsto dal suddetto art. 5 del D.P.C.M. 14/11/1997, fissa le fasce di pertinenza a partire dal confine dell'infrastruttura (art. 3 comma 3) ed i limiti di immissione che dovranno essere rispettati.

Il D.P.R. 142/04 interessa come campo di applicazione le seguenti infrastrutture stradali così come definite dall'Art. 2 del Codice della Strada (D.L.vo n. 285 del 30/04/1992) e secondo le Norme CNR 1980 e direttive PUT per i sottotipi individuati ai fini acustici.

Sono in particolare indicate le seguenti classi di strade:

A - Autostrade

B - Strade extraurbane principali

C - Strade extraurbane secondarie (suddivise in sottocategorie ai sensi del D.M. 5.11.02 per le strade di nuova realizzazione e secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT per le strade esistenti e assimilabili)

D - Strade urbane di scorrimento (suddivise in sottocategorie secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT per le strade esistenti e assimilabili)

E - Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il Decreto individua, differentemente per le strade di nuova realizzazione o per le strade esistenti e assimilabili, l'ampiezza delle fasce di pertinenza ed i relativi limiti associati per ogni sottotipo di infrastruttura stradale, come riportato nelle tabelle seguenti:

Strade di nuova realizzazione

TIPI DI STRADA Secondo codice della strada	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.02 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)	Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)
A- autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbane principali		250	50	40	65	55
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbane di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Strade esistenti e assimilabili (ampliamento in sede, affiancamenti e varianti)

TIPI DI STRADA Secondo codice della strada	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)	Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 5, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Per quanto concerne il rispetto dei limiti, il DPR 142 stabilisce che lo stesso sia verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Ove non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti con gli interventi sull'infrastruttura, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

a) 35 dBA - Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE - FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228 - ALBACINA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	COMMESSA IR0E	LOTTO 00	CODIFICA R 22 RG	DOCUMENTO IM004 001	REV. B	FOGLIO 13 di 35

b) 40 dBA - Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;

c) 45 dBA - Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

2.4 DM 29/11/2000

In data 6 Dicembre 2000, viene pubblicato il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.141 del 29 Novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

Detto strumento normativo, stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo, oltre agli obblighi del gestore, i criteri di priorità degli interventi, riportando inoltre in Allegato (Allegato 2) i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 3 – Tabella 1), l'indice dei costi di intervento e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

In particolare, all'art. 4 "Obiettivi dell'attività di risanamento", il Decreto stabilisce che le attività di risanamento debbano conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto così come stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro.

Nel caso di sovrapposizione di più fasce di pertinenza, il rumore immesso non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Per quanto concerne le priorità di intervento, nell'Allegato 1 viene riportato la seguente relazione per il calcolo dell'indice di priorità P,

$$P = \sum R_i (L_i - L_i^*) \quad (I)$$

nella quale:

R_i è il numero di abitanti nella zona i-esima,

$(L_i - L_i^*)$ è la più elevata delle differenze tra i valori di esposizione previsti e i limiti imposti dalla normativa vigente all'interno di una singola zona;

Relativamente alle infrastrutture concorrenti, il Decreto stabilisce che l'attività di risanamento sia effettuata secondo un criterio di valutazione riportato nell'allegato 4 oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

Il criterio indicato dal decreto nell'Allegato 4 viene introduce il concetto di "Livello di soglia", espresso mediante la relazione

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_{10} N \quad (II)$$

e definito come "il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

Nella relazione (II) il termine N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento, e L_{zona} è il limite assoluto di immissione. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dBA rispetto al valore della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente stessa può essere trascurato.

3 CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO

La verifica di concursualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le aree di sovrapposizione tra le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concursuali.

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concursualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concursuale.

La sorgente concursuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata, se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 Dba.

Nell'area di progetto l'unica infrastruttura con le suddette caratteristiche di sorgente concursuale è la SS76 (tipo Ca) che si riscontra in diversi punti del tracciato.

Le fasce di pertinenza considerate sono la fascia A (100 metri dal confine stradale) e la fascia B (per i successivi 150 metri per il tipo Ca), i cui limiti saranno valutati nelle aree di sovrapposizione con le fasce di pertinenza acustiche della ferrovia come rappresentato negli elaborati Planimetria localizzazione degli interventi di mitigazione acustica.

4 LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCURSUALITÀ

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture ferroviarie del 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000.

Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

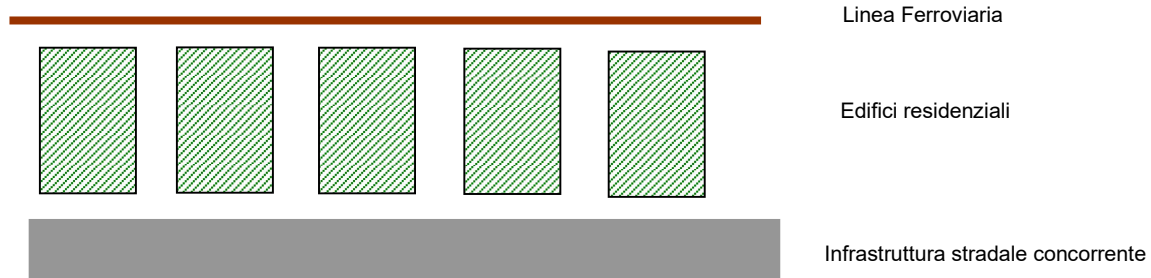
Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Tabella A – Valori di riferimento in assenza di sorgenti concorsuali

Tipo di ricettore	Fascia A (0-100 m)		Fascia B (100-250 m)	
	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA
Residenziale	70	60	65	55
Terziario	70	-	65	-
Ospedale/Casa di Cura	50	40	50	40
Scuola	50	-	50	-
Altro (utilizzo saltuario)	-	-	-	-

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non dovrebbero assumere rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi.

Infatti, ove la linea ferroviaria e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati, la presenza stessa dell'edificato costituirebbe un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi dovrebbe essere concorsualità effettiva.



Nel complessivo dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una o più sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della linea ferroviaria in questione, si applicano i valori limite sintetizzati nella Tabella A prima riportata. Mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture i valori limite di riferimento sono stati calcolati utilizzando pedissequamente la formulazione riportata nell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, che si riporta nuovamente per evidenza:

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_0 N$$

con il termine N che rappresenta il numero delle sorgenti interessate.

Nella seguente tabella si riportano le possibili combinazioni di concorsualità fino a n.4 sorgenti, indicando con la lettera "A" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite di 70 dBA diurni e 60 dBA notturni, con la lettera "B" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite e 65 dBA diurni e 55 dBA notturni.

Tabella B – Valori di soglia in presenza di sorgenti concorsuali

Fasce di pertinenza				Valori dei limiti di riferimento DM 29.11.2000	
Linea ferroviaria	Infrastruttura 1	Infrastruttura 2	Infrastruttura 3	Diurno dBA	Notturmo dBA
A	A			67,0	57,0
A	B			67,0	57,0
B	B			62,0	52,0
B	A			67,0	57,0
A	A	A		65,2	55,2
A	A	B		65,2	55,2
A	B	B		65,2	55,2
B	A	A		65,2	55,2
B	A	B		65,2	55,2

Fasce di pertinenza				Valori dei limiti di riferimento DM 29.11.2000	
Linea ferroviaria	Infrastruttura 1	Infrastruttura 2	Infrastruttura 3	Diurno dBA	Notturmo dBA
B	B	B		60,2	50,2
A	A	A	A	64,0	54,0
A	A	A	B	64,0	54,0
A	A	B	B	64,0	54,0
A	B	B	B	64,0	54,0
B	A	A	A	64,0	54,0
B	A	A	B	64,0	54,0
B	A	B	B	64,0	54,0
B	B	B	B	59,0	49,0

I limiti riportati in tabella si riferiscono a edifici residenziali; in caso di edifici adibiti ad attività commerciali o uffici saranno considerati unicamente i valori diurni, in quanto relativi al periodo di riferimento in cui è prevista la permanenza di persone.

5 LIMITI ACUSTICI E AREE DI ESPANSIONE

Ai sensi del DPR 459/98, mediante l'analisi dei piani regolatori è stata eseguita una verifica delle aree di espansione (definite come ricettore nell'art. 1, co. 1, lett. e), che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura in progetto e alle quali vanno applicati i limiti dettati da dette fasce, eventualmente decurtati del contributo di concorsualità.

Nel caso specifico, entro la fascia di pertinenza acustica ferroviaria non sono riscontrabili aree di espansione.

6 LIMITI ACUSTICI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE DEI COMUNI INTERESSATI

Per l'articolo 4 e 5 del DPR 459/98 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali attraversate dalla linea ferroviaria.

In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, si sottolinea che il Comune interessato dalla tratta ferroviaria di interesse, Fabriano, è provvisto di un Piano di zonizzazione acustica, di cui a seguire si riportano gli stralci di riferimento.

6.1 Classificazione acustica Fabriano

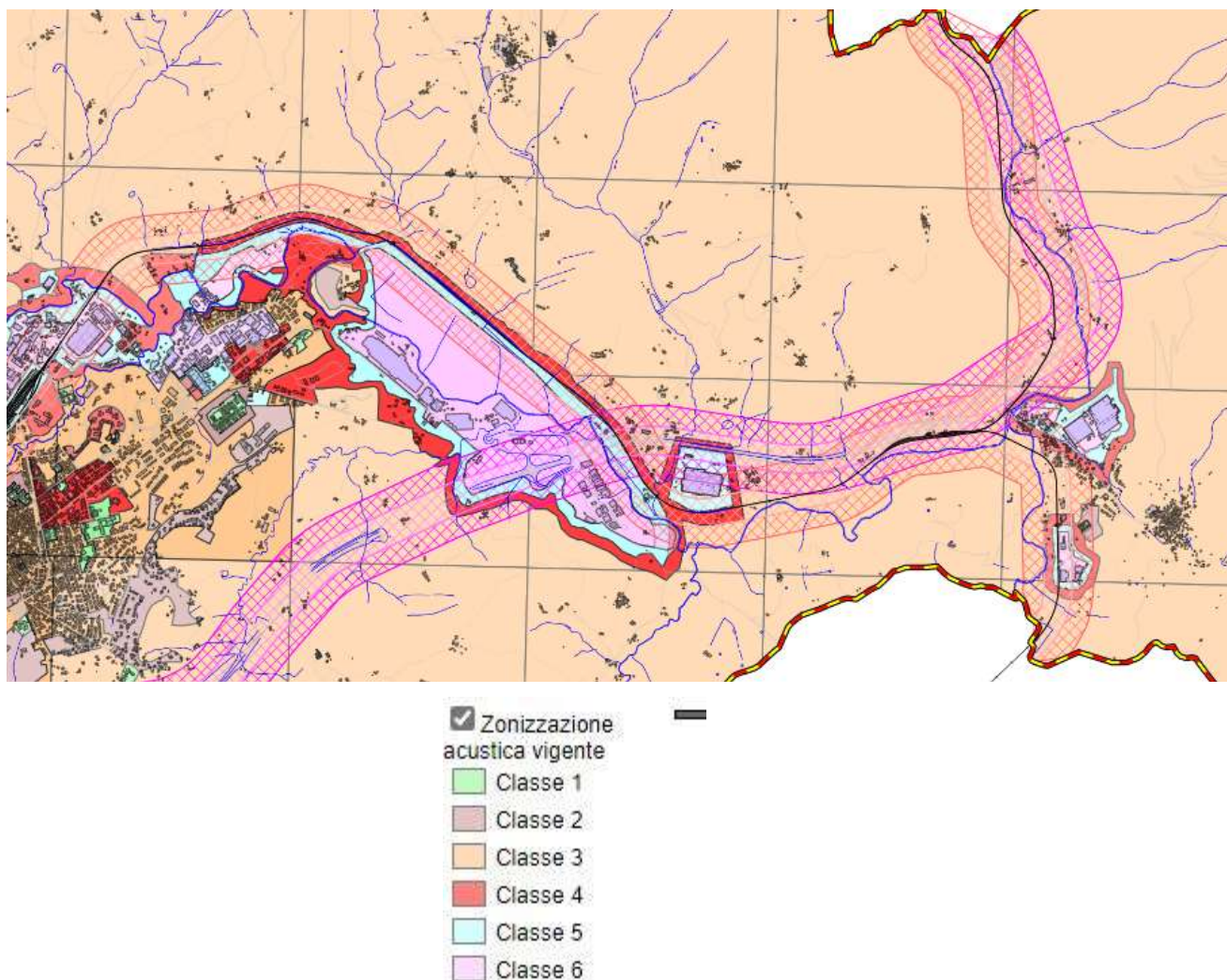


Figura 6.3 – Stralcio della zonizzazione acustica di Fabriano nell'area di intervento (Albacina)

Al di fuori della fascia di pertinenza ferroviaria di progetto e fino alla distanza di 300 metri per la maggior parte del territorio la classe preponderante è la III, con limiti acustici pari a 60 dB(A) e a 50 dB(A) rispettivamente di giorno e di notte. In questa classe si trova solo un ricettore residenziale mentre la maggior parte dei ricettori oltre fascia (fino alla distanza di 300m) è in classe VI, con limiti acustici pari a 70 dB(A) e a 70 dB(A).

Sono presenti sporadicamente aree in IV classe (65 dB(A) di giorno e a 55 dB(A) di notte) ed in classe V (70 dB(A) di giorno e a 60 dB(A) di notte), ma con assenza di ricettori.

7 LIMITI ACUSTICI E AREE NATURALISTICHE E PROTETTE

Per le aree naturalistiche e protette, ci si attiene a quanto previsto dal Manuale di Progettazione di RFI delle Opere Civili, secondo il quale deve essere garantito il rispetto dei limiti previsti dalle norme nel solo periodo diurno, in analogia a quanto viene richiesto per le scuole, in corrispondenza dei punti significativi (zone maggiormente esposte e caratterizzate dalla presenza non saltuaria delle persone) da individuare all'interno di tali aree.

Nel caso specifico non sono presenti, nell'area oggetto di indagine del presente studio, aree di protezione speciale e SIC.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE - FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228 - ALBACINA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	COMMESSA IR0E	LOTTO 00	CODIFICA R 22 RG	DOCUMENTO IM0004 001	REV. B	FOGLIO 23 di 35

8 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

8.1 Descrizione dei ricettori

Il tracciato ferroviario di progetto si sviluppa all'aperto e prevede, inizialmente, un raddoppio in stretto affiancamento alla Linea storica per circa 4 Km. Successivamente il tracciato prosegue sempre con raddoppio in affiancamento, realizzato per fasi, con un'alternanza di tratti in rilevato e in trincea.

Si arriva quindi alla stazione di Albacina nella quale viene previsto un nuovo PRG per rispondere alle richieste funzionali della Committenza; verrà realizzato un nuovo sovrappasso, dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), e nuovi marciapiedi.

Infine il tracciato prosegue a semplice binario e si collega con la linea esistente che prosegue, da un lato verso Falconara, e dall'altro verso Macerata.

Nell'ambito delle analisi ante operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

Il censimento ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98) in tutti i tratti di linea ferroviaria (nello specifico, completamente allo scoperto).

L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, per l'indagine dei fronti edificati prossimi alla stessa.

Nel territorio di Fabriano i ricettori residenziali sono pochi e raggruppati in modo disomogeneo e non sono presenti ricettori sensibili di tipo scolastico o ospedaliero.

Il PFTE si basa sullo studio di fattibilità redatto da RFI nel 2020 e sugli input di base comunicati dalla committenza nei mesi scorsi.

È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori. I risultati di tale verifica sono stati riportati sulla cartografia in scala 1:2000 ("Planimetria dei ricettori e dei punti di misura").

Nelle suddette planimetrie di censimento, in merito ai ricettori censiti sono state evidenziate mediante apposita campitura colorata le informazioni di seguito descritte:

Tipologia dei ricettori

- Residenziale;
- Asili, scuole, Università;
- Ospedali;
- Industriale, artigianale;
- Commerciale, servizi;
- Monumentale, religioso;
- Ruderì, dismessi, box, stalle e depositi;
- Pertinenza FS;
- Aree di espansione residenziale;
- Espropri/demolizioni.

Altezza dei ricettori

Indicato come numero di piani fuori terra.

Sono state altresì indicate le facciate cieche (assenza di infissi) dei ricettori.

L'attività di verifica ante operam è stata quindi completata con la redazione di schede di dettaglio in cui sono state riportate per ciascun fabbricato le informazioni riguardanti la localizzazione, lo stato e la consistenza e la relativa documentazione fotografica.

Le schede sono riportate nel documento "Schede di censimento dei ricettori".

Di seguito viene fornita una descrizione delle informazioni contenute nelle schede:

A) Dati generali

– Codice ricettore individuato da un numero di quattro cifre XZZZ dove

X è un numero che indica la posizione del ricettore rispetto al binario

- 1 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
- 2 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
- 3 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)
- 4 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)
- 5 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (oltre 250 m)
- 6 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (oltre 250 m)

ZZZ è il numero progressivo del ricettore

B) Dati localizzativi

- Comune
- Progressiva ferroviaria
- Distanza dalla linea ferroviaria in progetto valutata rispetto all'asse di tracciamento
- Tipologia linea

C) Dati caratteristici dell'edificio esaminato

- Numero dei piani
- Orientamento rispetto al binario
- Destinazione d'uso del ricettore

D) Caratterizzazione degli infissi

- Numero infissi fronte parallelo e/o obliqui

E) Altre sorgenti di rumore

F) Note

8.2 Stima dei livelli acustici Ante Operam

Il tracciato si sviluppa pienamente in ambito extraurbano con pochi fabbricati residenziali e con presenza di aree industriali.

All'interno delle fasce di pertinenza acustica, i rilievi effettuati (i cui report vengono riportati in Allegato alla presente relazione) mostrano come a medie distanze dalla linea (circa 100m) il clima acustico dell'area non superi i limiti di zona (Classe V e Classe VI). Il rumore ferroviario della Linea esistente, nel periodo notturno è di poco inferiore al rumore residuo, mentre si nota una grande differenza in periodo diurno, probabilmente dovuta alle attività industriali presenti nell'area e al traffico locale. Ad esempio nel rilievo RUM_02, nei pressi del Cartiere Milani, si riscontra il contributo al clima acustico notturno delle emissioni dei treni, mentre in periodo diurno, risulta preponderante il rumore probabilmente dovuto alla vicina attività nonché alla viabilità locale e alla lontana SS76.

A tal proposito si riportano le tabelle riepilogative con indicazione dei risultati ottenuti presso le postazioni di misura dei rilievi effettuati, ove poter discernere tra rumore di origine ferroviaria (Leq, tr), il rumore residuo (Leq, r) e il rumore ambientale (Leq, Amb).

PR	Dist. [m]	Altezza sul p.f. [m]	LAE,TR [dBA]	Treni
PR01	3,7	1,2	67,2	45
43°20'52.41"N 12° 59'37.40"E			65,3	5

Sono state altresì eseguite misure di 24 ore con postazione fissa, conseguendo i seguenti risultati:

RUM01	Periodo di riferimento	L _{Aeq} ferroviario	L _{Aeq} assoluto di immissione	L _{Aeq} residuo
42°20'49.27"N 12° 59'38.88"E	Diurno	50,8 dB(A)	59,1 dB(A)	58,4 dB(A)
	Notturmo	48,8 dB(A)	53,7 dB(A)	52,0 dB(A)

RUM02	Periodo di riferimento	L _{Aeq} ferroviario	L _{Aeq} assoluto di immissione	L _{Aeq} residuo
43°20'31.36"N 12° 58'7.53"E	Diurno	45,9 dB(A)	54,3 dB(A)	53,6 dB(A)
	Notturmo	47,8 dB(A)	52,4 dB(A)	50,5 dB(A)

Sebbene il DPR 459/98 indichi esclusivamente limiti acustici per la ferrovia in progetto Post Operam e non contempli valutazioni in merito al criterio differenziale (confronto post/ante operam), a titolo meramente indicativo vengono comunque fornite Mappe isofoniche dello scenario Ante Operam (periodi diurno e notturno), relativamente al rumore di origine ferroviaria.

Tale scenario è stato tarato con i dati acustici raccolti nel monitoraggio fonometrico e in particolare con la postazione PR01, essendo essa rappresentativa della sorgente ferroviaria. Le lunghezze dei treni e le velocità sono state ricavate da una media dei dati rilevati.

Per quanto riguarda il traffico ferroviario i dati di input della simulazione sono i seguenti:

PR	Treni totali	Treni	Tipo treno	Lunghezza [m]	Velocità [km/h]
PR01 42°20'52.41"N 12° 59'37.40"E	45	8	IC	205	18
		32	Regionali	130	14
		3	Merci	190	11
	5	5	Regionali	130	16
		1	Merci	190	17

Per quanto riguarda le velocità sono state impostate a 80 km/h, tenendo conto della velocità media su tutto il tracciato considerato.

Gli elaborati grafici Mappe Acustiche Stato di fatto Periodo Diurno/Notturmo presentano le curve isolivello alla quota di 4 metri.

Infine, nell'elaborato Livelli Acustici in facciata Stato di Fatto, Ante Mitigazioni e Post Mitigazioni vengono altresì riportati i livelli sonori relativi a tale scenario Ante Operam presso ciascun piano di ogni ricettore ricadente nell'abito di studio acustico.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE - FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228 - ALBACINA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	COMMESSA IR0E	LOTTO 00	CODIFICA R 22 RG	DOCUMENTO IM0004 001	REV. B	FOGLIO 28 di 35

9 GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

9.1 Illustrazione delle tecniche previsionali adottate

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Un modello si basa sulla schematizzazione del fenomeno attraverso una serie di ipotesi semplificative che riconducono qualsiasi caso complesso alla somma di casi semplici e noti.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN.

Tale modello è sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO da altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130.

Grazie alla sua versatilità e ampiezza del campo applicativo, è all'attualità il Software previsionale acustico più diffuso al mondo. In Italia è in uso a centri di ricerca, Università, Agenzie per l'Ambiente, ARPA, Comuni, Società e studi di consulenza.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi". Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi.

Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricevitore.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza del raggio è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

9.2 Dati di input del modello

L'applicazione del modello previsionale ha richiesto l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. morfologia del territorio
2. geometria dell'infrastruttura
3. caratteristiche dell'esercizio ferroviario con la realizzazione degli interventi in progetto;
4. emissioni acustiche dei singoli convogli.

Si nota che i dati relativi ai punti 1 e 2 (morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura) sono stati derivati da cartografia vettoriale appositamente prodotta per il progetto definitivo e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto. I dati territoriali sono stati verificati mediante i sopralluoghi in campo effettuati nel corso di elaborazione del censimento dei ricettori.

Per quanto concerne lo standard di calcolo, è stato utilizzato quello delle Deutsche Bundesbahn, sviluppato nelle norme Shall 03. I parametri di calcolo utilizzati sono invece i seguenti:

Ordine di riflessione	2	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	5000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	200	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	50		
Tolleranza (dB)	0,010		
Tolleranza rispettata per ..	risultato complessivo		

Per l'elaborazione del DGM (Digital Ground Model) sono stati implementati nel modello i seguenti elementi:

- Punti quota
- Curve di livello
- Bordi stradali
- Bordi del rilevato ferroviario
- Sommità e base di rilevati e trincee

Nei paragrafi seguenti si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio.

9.2.1 Modello di esercizio

Di seguito si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio ferroviario:

1. La tipologia di convogli in transito.
2. Il numero di transiti relativamente al periodo diurno e notturno per le diverse categorie di convogli.
3. Lunghezza media di ciascuna tipologia di treno

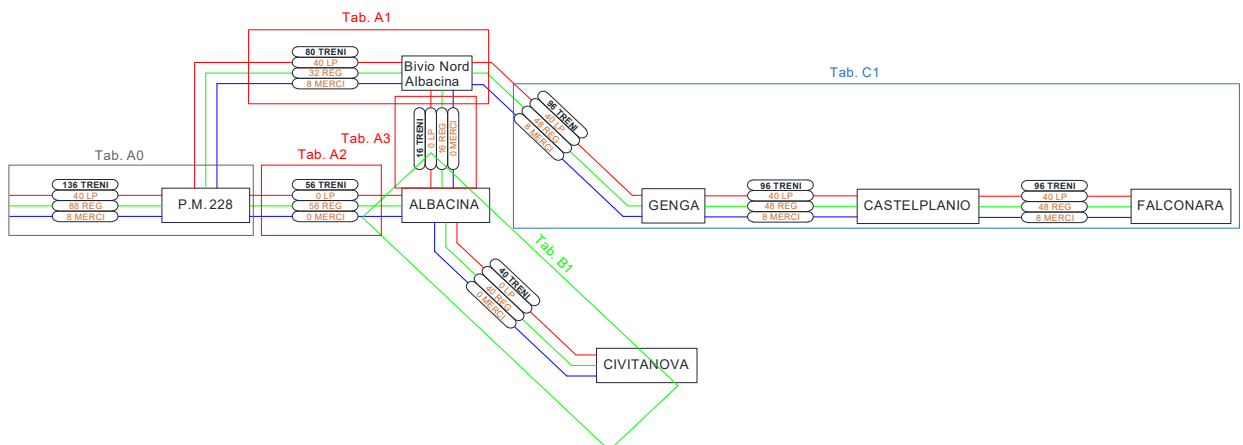
Il modello di esercizio è riassunto nella tabella seguente.

Modello di esercizio scenario di progetto


TABELLA A2			
SERVIZIO	Totale	FASCIA DIURNA	FASCIA NOTTURNA
		06:00 - 22:00	22:00 - 06:00
LP	-	-	-
REG	56	48	8
MERCI	-	-	-
Totale	56	48	8

TABELLA A3			
SERVIZIO	Totale	FASCIA DIURNA	FASCIA NOTTURNA
		06:00 - 22:00	22:00 - 06:00
LP	-	-	-
REG	16	14	2
MERCI	-	-	-
Totale	16	14	2

SCENARIO FUTURO



È quindi prevista un'unica tipologia di treni corrispondente ai regionali, con velocità di riferimento pari a 105 km/h.

	POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE ORTE - FALCONARA RADDOPPIO DELLA TRATTA PM228 - ALBACINA					
	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA					
STUDIO ACUSTICO Relazione Generale	COMMESSA IR0E	LOTTO 00	CODIFICA R 22 RG	DOCUMENTO IM0004 001	REV. B	FOGLIO 32 di 35

9.2.2 Emissioni dei rotabili

Per lo scenario Ante Operam le emissioni sonore di ogni tipologia di convoglio circolante nella rete ferroviaria esistente sono state ricavate presso la postazione di misura appositamente predisposta nella campagna di rilievi fonometrici (PR01).

Tale campagna ha permesso:

- La caratterizzazione acustica delle tipologie di materiale rotabile ad oggi in esercizio sull'attuale linea ferroviaria;
- La taratura del modello di simulazione acustica nello scenario specifico.

I dati così rilevati sono stati rielaborati per ottenere i seguenti dati associati ad ogni singolo transito, considerando:

- Data e ora di passaggio;
- Categoria commerciale;
- Origine e Destinazione del viaggio;
- Ora di inizio e fine evento sonoro;
- Durata in secondi dell'evento sonoro;
- Lunghezza del convoglio;
- Velocità di transito;
- Composizione (numero di locomotori e di vagoni o carri);
- Grandezze acustiche:
 - Lmax
 - Leq sulla durata dell'evento
 - SEL

Successivamente, tali informazioni sono state mediate per ottenere – per ciascuna tipologia di convoglio ferroviario transitato – le seguenti informazioni:

- Numero di transiti nel periodo diurno e nel periodo notturno;
- Velocità media di transito;
- Leq medio.

A partire dai dati così elaborati è stato anche possibile ricavare il valore del Livello Equivalente diurno e notturno sul punto PR e sui punti RUM01-02.

Per quanto riguarda gli scenari Ante Mitigazioni e Post Mitigazioni, legati allo scenario progettuale, si è fatto riferimento al sommario delle emissioni RFI rispetto alle categorie di convogli previsti.

9.3 Emissioni Treni per la taratura del modello

Presso la postazione PR01 sono stati riscontrati 45 passaggi relativi a treni regionali, intercity e merci nel periodo diurno e 5 passaggi di treni regionali e merci nel periodo notturno, con valori di velocità estremamente bassi nel corso della giornata di misura.

Implementando i valori di velocità e lunghezza, distinti per il periodo notturno e diurno, e i parametri di correzione è stato possibile definire un valore di Leq a 1m dalla linea.

Considerando i valori di emissione a 1 m rilevati sperimentalmente, sono stati calcolati i Livelli Equivalenti diurni e notturni in corrispondenza del punto PR e delle postazioni da 24 ore (rumore ferroviario), ricavando i seguenti valori:

punti di misura	Valori misurati		Valori simulati		Scarti simulati-misurati	
	Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n
PR1	67,2	65,3	68,0	65,9	+0,8	+0,6
RUM01	50,8	48,8	49,9	47,6	-0,9	-1,2
RUM02	45,9	47,8	47,2	48,8	+1,3	+1,0
media degli scarti sui punti di misura					+0,4	+0,1

9.4 Caratterizzazione acustica della sorgente

Verificata la bontà del modello, i valori di riferimento per la simulazione dello scenario di fatto sono stati desunti dal punto PR01 impostando le velocità a 80 Km/h.

Per quanto riguarda invece i valori di riferimento emissivi per lo scenario di progetto sono stati ripresi dal Rapporto delle misure della Stima dei livelli sonori ai sensi del DM Ambiente 29/11/00, volume 1, di RFI. E' stato preso a riferimento l'abaco del LeqTR diurno @ 25 metri normalizzati alla velocità di 100 km/h, per le tipologia dei treni presenti.


 Sommario L_{AeqTn} diurno @ 25 m per ciascun tipo di convoglio a 100 Km/h

	dBA	63 Hz	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8K
ALn 668	42,3	10,3	16,5	25,8	37,1	38,2	34,2	30,1	18,6
Deviazione standard	2,2	3,9	2,9	2,6	3,0	2,5	2,3	2,4	3,4
DIR / IR	46,7	13,5	19,6	31,2	36,8	40,8	43,1	36,9	26,5
Deviazione standard	4,7	3,7	4,3	5,6	5,7	5,3	4,6	4,5	4,4
E / EN	49,1	15,1	26,3	38,1	43,0	43,3	43,2	40,2	28,6
Deviazione standard	3,2	0,5	2,5	2,8	3,3	3,2	3,0	3,9	4,3
ETR 450-460-480	41,3	7,9	12,9	20,7	25,3	30,1	39,3	34,3	21,9
Deviazione standard	3,8	3,4	3,8	4,9	5,0	4,5	3,9	4,0	3,9
ETR 500	43,0	9,4	14,2	24,1	29,2	34,2	40,9	34,2	22,2
Deviazione standard	3,0	2,7	3,2	4,1	3,6	3,2	3,2	3,3	2,9
IC	47,3	12,9	18,2	28,1	33,4	40,1	44,9	38,0	26,5
Deviazione standard	4,8	3,3	4,1	5,9	6,0	5,3	4,7	4,7	4,7
REG	44,7	13,3	20,0	30,3	36,0	38,7	40,3	35,7	25,9
Deviazione standard	4,7	4,7	4,6	5,7	5,7	5,0	4,6	4,7	5,0
REG- MET	39,3	6,3	15,6	26,5	31,7	34,3	33,4	30,3	21,7
Deviazione standard	4,1	3,6	3,8	4,4	4,9	4,7	3,7	3,6	3,5
MERCI	54,9	17,7	29,5	40,1	47,9	50,1	48,7	44,3	32,2
Deviazione standard	6,2	5,6	6,8	7,5	6,9	6,9	5,3	5,6	6,0

Per quanto riguarda le velocità, sono stati implementati i seguenti valori di progetto distinti per Rango (A → merci; B → regionali; C → LP; P → Pendolino), considerando nello specifico la categoria dei Regionali:

	PM228-Albacina					
	Progressiva km	Vt (km/h)	V _A	V _B	V _C	V _P
PM228 - Bivio Sud Albacina	0,000	100	100	105	110	125
	0,047	100	100	105	110	125
Bivio Sud Albacina - Albacina	3,634	85	85	90	95	95
	4,651					

10 CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI POST OPERAM

L'applicazione del modello di simulazione in precedenza descritto ha permesso di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto.

Dai tabulati di calcolo si evince che non risulta necessario prevedere interventi di mitigazione acustica, in quanto i livelli acustici calcolati sono tutti al di sotto dei limiti di riferimento sia per il periodo diurno che per quello notturno.

Per una visualizzazione cromatica dei livelli sonori lungo tutto il tracciato, sono state prodotte le Mappe Acustiche Stato di Progetto Periodo Diurno/Notturno, relative ad un'altezza da piano campagna pari a 4 metri.

Le tabelle di dettaglio relative ai livelli sonori simulati sono invece riportate nell'elaborato Livelli Acustici in facciata Stato di Fatto e Stato di Progetto.

All'interno di tale documento è possibile consultare i livelli sonori presso ogni piano di ciascun edificio indagato.