

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J31H03000180008

DIREZIONE TECNICA
U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO
S.O. AMBIENTE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD
TRATTA: VALLE AURELIA - VIGNA CLARA

STUDIO VIBRAZIONALE
Relazione Generale

SCALA:

-

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


NR4E 11 R 22 RG IM0004 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per CSLPP	F. Massari	Gennaio /22	A. Corvaja E. Zola	Gennaio /22	T. Paoletti	Gennaio /22	

PER EMISSIONE
ITALFERR S.p.A.
Dott.ssa Carolina Carcolani
S.O. Ambiente


File:NR4E11R22RGIM0004002A

n.Elab

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 1 di 66


Indice

1	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.1	IL QUADRO DELLE NORME DI RIFERIMENTO.....	3
2	AREA DI STUDIO.....	8
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
3	INDAGINI VIBRAZIONALI	11
3.1	RILIEVI DI VIBRAZIONI IN SITU	11
3.2	ANALISI DEI RILIEVI.....	14
3.2.1	Entità vibrazionale e relativa variabilità dei transiti ferroviari	14
3.2.2	Caratteristiche di emissione delle vibrazioni di origine ferroviaria	15
4	STUDIO DELL'IMPATTO DA VIBRAZIONI.....	22
4.1	LE VIBRAZIONI INDOTTE IN FASE DI ESERCIZIO	22
4.2	CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE DI VIBRAZIONI	23
4.2.1	Interazione ruota-rotaia	23
4.2.2	Velocità dei treni.....	25
4.2.3	Corpo ferroviario	25
4.3	LA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI NEL TERRENO	26
4.4	LA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI NELLE STRUTTURE EDILIZIE.....	36
4.4.1	Risposta degli edifici alle vibrazioni	36
4.4.2	Accoppiamento terreno – fondazioni edificio	38
4.4.3	Trasmissione attraverso l'edificio.....	40
4.4.4	Risonanze strutturali dei solai.....	40
4.4.5	Individuazione delle vibrazioni trasmesse a ciascun edificio e stima della risposta	42
4.4.6	Rumore trasmesso per via solida dalle strutture	43
5	LA VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI INDOTTE IN FASE DI ESERCIZIO	45
5.1	PREVISIONE DELL'IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO	45
5.2	TRAFFICO DI ESERCIZIO	46
5.3	LIVELLI COMPLESSIVI.....	48
5.3.1	Individuazione dei livelli emissivi	48
5.3.2	Individuazione delle tratte in studio.....	50
5.3.3	Livello di emissione massima	51

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 2 di 66

5.3.4	Livello di emissione complessivo.....	54
5.4	INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI AREE CRITICHE.....	62
6	CONCLUSIONI.....	64

ALLEGATO – Report misure vibrazioni

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 3 di 66

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 IL QUADRO DELLE NORME DI RIFERIMENTO

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "*Evaluation of human exposure to whole body vibration / "Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)"*". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614:1990 "*Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"*".


Si riporta di seguito la principale normativa tecnica esistente in riferimento all'aspetto ambientale vibrazioni.

ISO2631 "Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni"

La ISO 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1÷80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione a_{rms} definito come:

$$a_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt}$$

dove $a(t)$ è l'accelerazione in funzione del tempo, T è la durata dell'integrazione nel tempo dell'accelerazione. La norma definisce tre curve base per le accelerazioni e tre curve base per le velocità (in funzione delle frequenze di centro banda definite per terzi di ottava) che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di disturbo, rispettivamente per le accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X, Y e alla combinazione dei tre assi.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 4 di 66

L'Annex A della ISO 2631-2 (che non rappresenta peraltro parte integrante della norma) fornisce informazioni sui criteri di valutazione della risposta soggettiva alle vibrazioni; in pratica sono riportati i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base delle accelerazioni e delle velocità al variare del periodo di riferimento (giorno e notte), del tipo di vibrazione (vibrazioni continue o intermittenti, vibrazioni transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie). Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano e deve essere rilevato il valore di accelerazione r.m.s. perpendicolarmente alla superficie vibrante. Nel caso di edifici residenziali in cui non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate in tre assi.

UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo"


La norma è sostanzialmente in accordo con la ISO 2631-2. Tuttavia, sebbene le modalità di misura siano le stesse, la valutazione del disturbo è effettuata sulla base del valore di accelerazione r.m.s. ponderato in frequenza, il quale è confrontato con una serie di valori limite dipendenti dal periodo di riferimento (*giorno*, dalle 7:00 alle 22:00, e *notte*, dalle 22:00 alle 7:00) e dalle destinazioni d'uso degli edifici. Generalmente, tra le due norme, la UNI 9614:1990 si configura come più restrittiva.

I livelli di soglia indicati dalla suddetta norma sono riportati nella tabella seguente:

Luogo	Accelerazione [m/s ²]	L [dB]
Aree critiche	3.3 * 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7.2*10 ⁻³	77
Uffici	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	28.8*10 ⁻³	89

Tabella 1-1 Valori di soglia di vibrazione relativi al disturbo alle persone (UNI 9614:1990)


Considerato che gli effetti prodotti dalle vibrazioni sono differenti a seconda della frequenza delle accelerazioni, vanno impiegati dei filtri che ponderano le accelerazioni a seconda del loro effetto sul soggetto esposto. Tali filtri rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo. I simboli dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza e del corrispondente livello sono rispettivamente, a_w e L_w . Quest'ultimo, espresso in dB, è definito

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 5 di 66

come $L_w = 20 \log_{10} (a_w / 10^{-6} \text{ m/s}^2)$. Il filtro per le accelerazioni che si trasmettono secondo l'asse z prevede una attenuazione di 3 dB per ottava tra 4 e 1 Hz, una attenuazione nulla tra 4 e 8 Hz ed una attenuazione di 6 dB per ottava tra 8 e 80 Hz. Il filtro per le accelerazioni che si trasmettono secondo gli assi x e y prevede un'attenuazione nulla tra 1 e 2 Hz e una attenuazione di 6 dB per ottava tra 2 e 80 Hz. La banda di frequenza 1-80 Hz deve essere limitata da un filtro passabanda con una pendenza asintotica di 12 dB per ottava. Nel caso la postura del soggetto esposto non sia nota o vari nel tempo, va impiegato il filtro definito nel prospetto I della norma, ottenuto considerando per ogni banda il valore minimo tra i due filtri suddetti. In alternativa, i rilievi su ogni asse vanno effettuati utilizzando in successione i filtri sopraindicati; ai fini della valutazione del disturbo verrà considerato il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza più elevato. Nell'Appendice della norma UNI 9614:1990, che non costituisce parte integrante della norma, si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori limite riportati nei prospetti II e III. Quando i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto. Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB al fine di stimare il corrispondente livello efficace. I limiti possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3. Nel caso si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche. Nel caso di impulsi di durata inferiore a 1 s si deve porre $F = 1.7 \cdot N^{-0.5}$. Per impulsi di durata maggiore si deve porre $F = 1.7 \cdot N^{-0.5} \cdot t^{-k}$, con $k = 1.22$ per pavimenti in calcestruzzo e $k = 0.32$ per pavimenti in legno. Qualora i limiti così calcolati risultassero inferiori ai limiti previsti per le vibrazioni di livello stazionario, dovranno essere adottati questi ultimi valori.

UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici"

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "*Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 e in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3. La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 6 di 66

delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

Gli edifici sono classificati secondo tre tipologie:

- costruzioni residenziali e costruzioni strutturalmente simili;
- costruzioni industriali e costruzioni strutturalmente simili;
- costruzioni che, per la loro sensibilità particolare alle vibrazioni, non rientrano nella classificazione delle prime due categorie o sono di grande valore intrinseco (per esempio edifici monumentali soggetti a tutela).


La Norma fornisce infine una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo due livelli:

- *Danno di architettonico (o di soglia)*: effetto residuo delle vibrazioni che determina alterazione estetica o funzionale dell'edificio senza comprometterne la stabilità strutturale o la sicurezza degli occupanti. Il danno architettonico si presenta in molti casi con la formazione o l'accrescimento di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o sulle superfici intonacate o nei giunti di malta delle costruzioni in mattoni
- *Danno maggiore*: Effetto che si presenta con la formazione di fessure più marcate, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco fino al danneggiamento di elementi strutturali (per esempio fessure nei pilastri e nelle travature, apertura di giunti).

L'Appendice D della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli della velocità massima con riferimento alla DIN 4150.

Per velocità massima è da intendersi la velocità massima di picco (peak component particle velocity).

Per le vibrazioni di breve durata (quelle per cui sono da escludere problemi di fatica e amplificazioni dovute a risonanza nella struttura interessata), i limiti sono riportati nel seguente prospetto:


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
	STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A

Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni a breve durata sulle costruzioni						
Classe	Tipo di Edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s				
		Fondazioni			Piano Alto	Solai Componente Verticale
		Da 1Hz a 10Hz	Da 10Hz a 50Hz	Da 50Hz a 100Hz	Per tutte le frequenze	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzione strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f = 1\text{Hz}$) a 40 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 40 ($f = 1\text{Hz}$) a 50 ($f=50\text{Hz}$)	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f = 1\text{Hz}$) a 15 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 5 ($f = 1\text{Hz}$) a 20 ($f=50\text{Hz}$)	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f = 1\text{Hz}$) a 8 ($f=50\text{Hz}$)	Varia linearmente da 8 ($f = 1\text{Hz}$) a 10 ($f=50\text{Hz}$)	8	3/4

Per frequenze oltre in 100Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100Hz

Per le vibrazioni permanenti invece i valori di riferimento sono riportati nel seguente prospetto:

Valori di riferimento per le componenti orizzontali della velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni durature sulle costruzioni		
Classe	Tipo di Edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzione strutturalmente simili	10
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	25

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 8 di 66

2 AREA DI STUDIO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Nella figura seguente è rappresentata l'area geografica in cui si localizza l'intervento oggetto di studio.

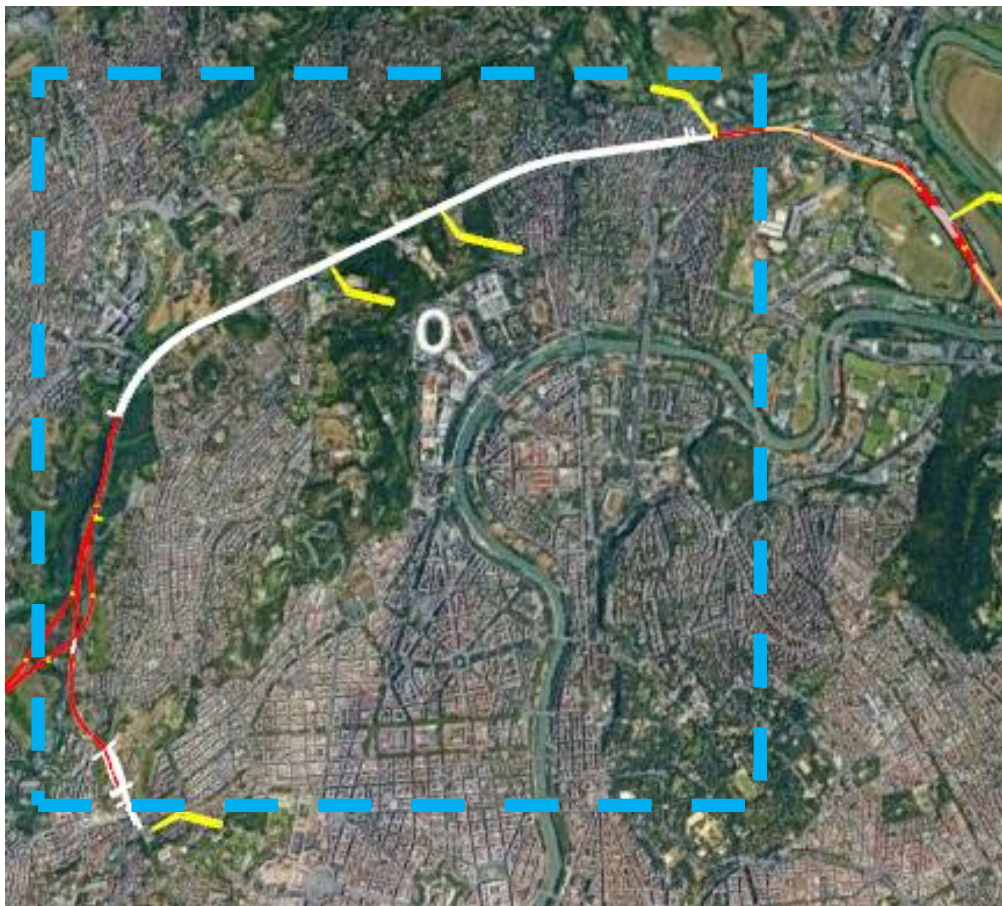



Tabella 2-1 Vista aerea dell'inquadramento generale dell'intervento oggetto di studio

L'area di intervento ricade nel territorio a nord-ovest della città di Roma. L'ambito di studio è caratterizzato da un tessuto urbano ad alta densità abitativa con presenza di edifici residenziali e commerciali.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 9 di 66

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I dati necessari alla definizione del quadro geologico dell'area di interesse sono stati ricavati dalle analisi sviluppate nell'ambito dello studio geologico, al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

In Tabella 2-2 viene riportata, rispettivamente, uno stralcio della carta geolitologica del Piano Regolatore Generale del Comune di Roma (Succhiarelli et al., 2008). La carta pubblicata nell'ambito del PRG del Comune di Roma, in Figura 2 2, evidenzia come l'area di progetto nel Comune di Roma ricada in un unità di depositi alluvionali nella parte centrale a nord da unità di deposito eruttivi del distretto di Albano e a sud-ovest dalla formazione Aurelia composta da depositi fluvio-lacustri formati da argille e limi sabbiosi.

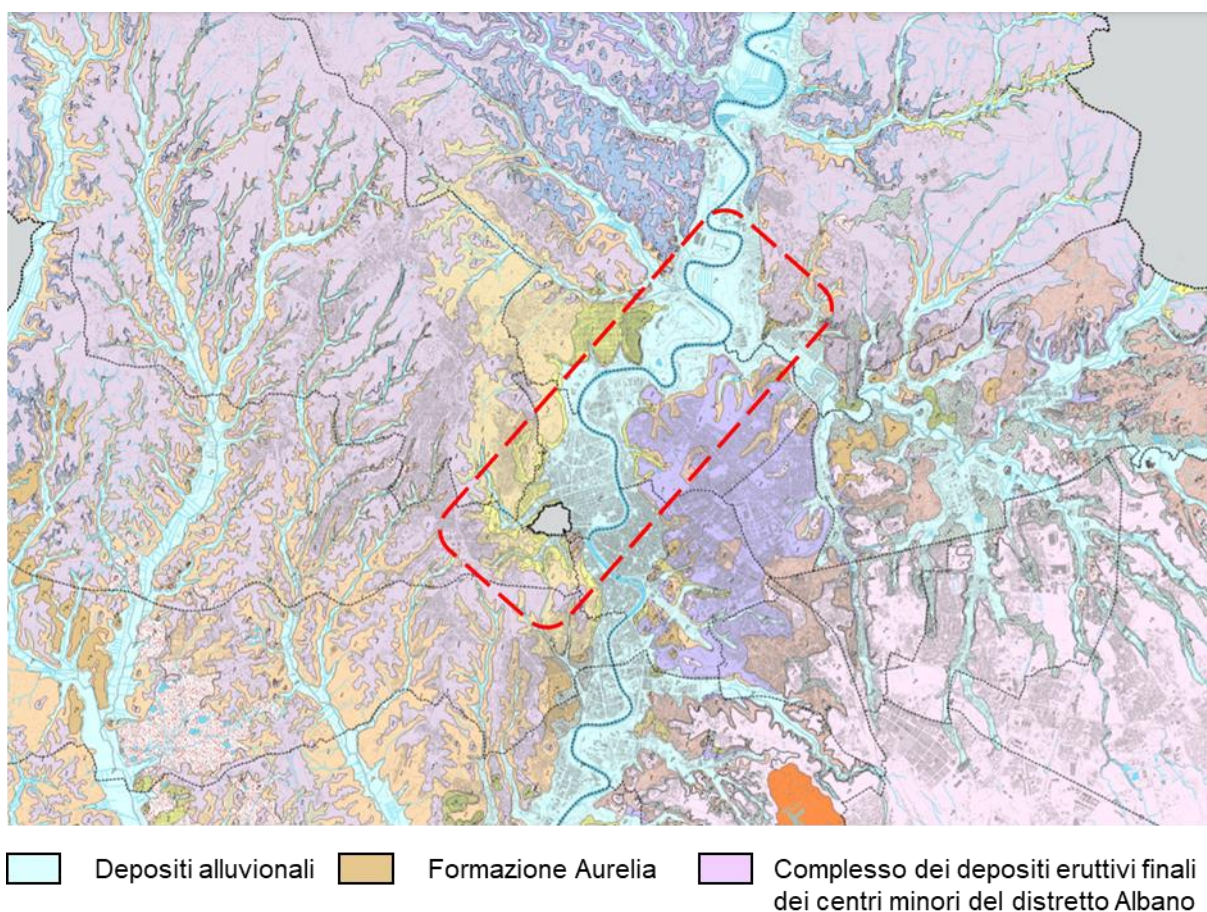



Tabella 2-2 Stralcio non in scala della carta geolitologica realizzata in scala 1:50.000 per il PRG del Comune di Roma (Succhiarelli et al., 2008)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 10 di 66


Ai fini del presente studio ci si è dedicati unicamente a quelle aree per le quali è prevedibile un potenziale impatto da vibrazioni, e dunque ci si è limitati ad analizzare i tratti della linea per i quali sono presenti potenziali ricettori entro una distanza di 50 m dal tracciato ferroviario. La descrizione stratigrafica del suolo ai fini di uno studio di impatto da vibrazioni deve necessariamente ricondursi ad una classificazione delle tipologie di suolo estremamente più sintetica rispetto alle definizioni derivanti dallo studio geognostico utile ai fini della progettazione strutturale delle opere. In particolare, l'interesse del presente studio è nella rilevazione di tre grandi categorie di suolo, per le quali si rileva un comportamento propagativo differente con parametri individuati dalla letteratura.

In base alla classificazione di Ungar e Bender le stratigrafie del terreno possono essere associate con le seguenti proprietà utili ai fini del presente studio.

Tipologia suolo	Velocità di propagazione delle onde longitudinali [m/s]	Fattore di smorzamento	Densità [kg/m ²]
Roccia	3500	0,01	2650
Sabbia, limo, ghiaia, loess	600	0,1	1600
Argilla, suolo argilloso	1500	0,1 – 0,2	1700

La classificazione ai fini vibrazionali è indicata nella seguente tabella.

Simbologia stratigrafica	Descrizione	Velocità di propagazione delle onde longitudinali [m/s]	Fattore di smorzamento	Densità [kg/m ²]
Aa	Terreno prevalentemente sabbioso, con eventuale presenza di limo, ghiaia, loess	600	0,1	1600
FMA	Roccia	3500	0,01	2650
FR	“	“	“	“

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 11 di 66

3 INDAGINI VIBRAZIONALI

3.1 RILIEVI DI VIBRAZIONI IN SITU

Nell'ambito del presente progetto è stata eseguita una campagna di rilievi vibrometrici sul campo, i cui risultati sperimentali sono stati utilizzati per la determinazione della propagazione delle onde vibrazionali di origine ferroviaria nel terreno.

Nello specifico sono state eseguite misure in corrispondenza di linee del quadrante nord ovest di Roma, nello specifico una sezione posta lungo la linea ferroviaria Roma-Viterbo (punto VIB01) in un tratto che si sviluppa in viadotto tra le stazioni di Roma Balduina e Roma Gemelli, una sempre sulla linea Roma-Viterbo in un tratto che si sviluppa in galleria tra le stazioni di Roma Montemario e Roma San Filippo Neri (punto VIB02) e un'ultima sezione in rilevato sulla linea Roma-Firenze direttissima tra le stazioni di Roma Nomentana e Roma Settebagni (punto VIB03). Per ciascuna sezione sono state posizionate tre terne accelerometriche T1, T2 e T3 poste a distanze crescenti dall'asse del binario in modo da valutare sia l'emissione vibrazionale dei convogli ferroviari che le modalità di propagazione delle vibrazioni nel terreno.

Nell'ambito della caratterizzazione emissiva dei treni e della modalità di propagazione delle vibrazioni indotte si è fatto riferimento ai dati rilevati in corrispondenza delle tre postazioni VIB01, VIB02 e VIB03 caratterizzanti rispettivamente tratte ferroviarie in viadotto, galleria e rilevato. Ciascuna postazione è caratterizzata dalla presenza di tre terne accelerometriche in grado di rilevare le vibrazioni lungo gli assi X, Y e Z e poste a distanze crescenti lungo la linea di propagazione rispetto alla sorgente emissiva.

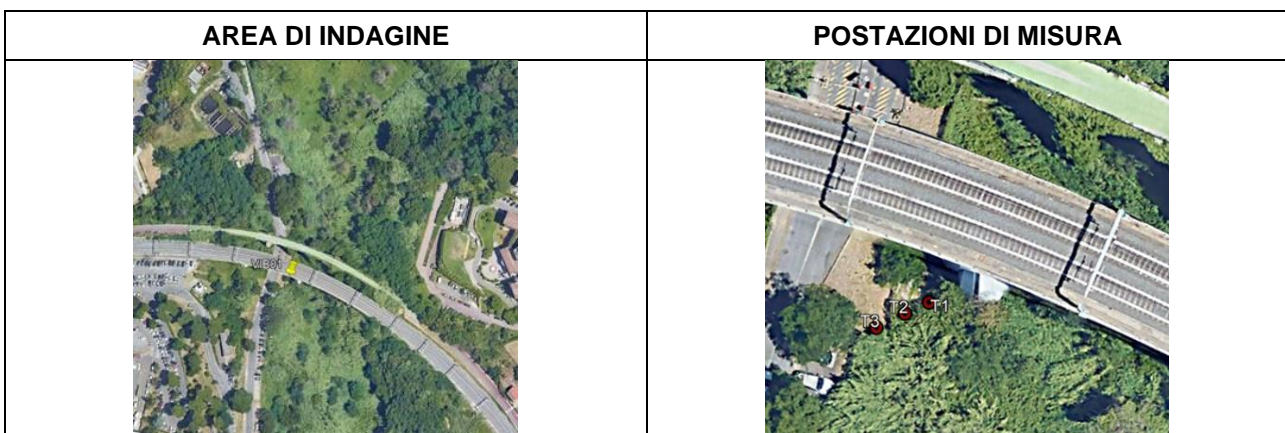



Tabella 3-1 Localizzazione delle indagini vibrazionali lungo l'attuale linea ferroviaria Roma – Viterbo (VIB_01)

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 12 di 66

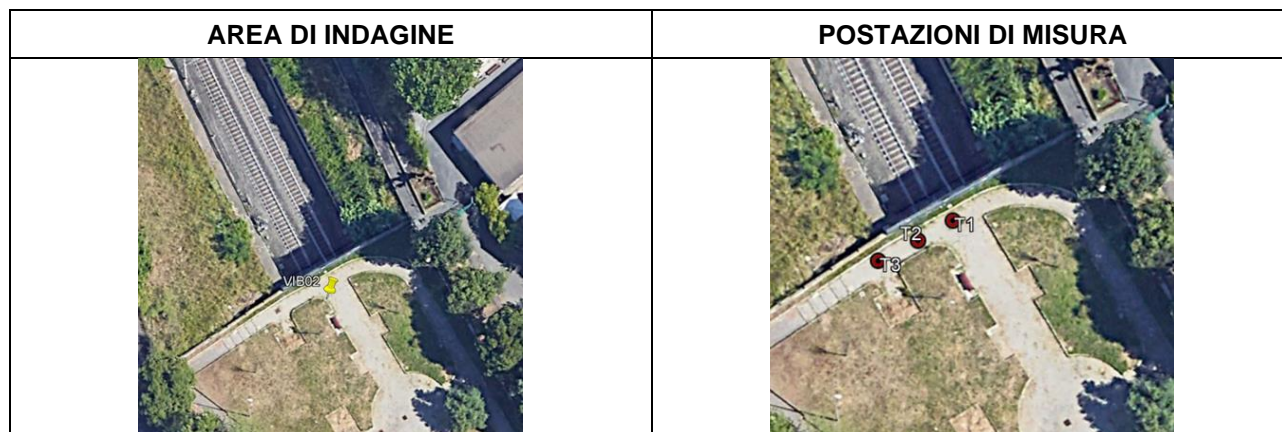


Tabella 3-2 Localizzazione delle indagini vibrazionali lungo l'attuale linea ferroviaria Roma – Viterbo (VIB_02)

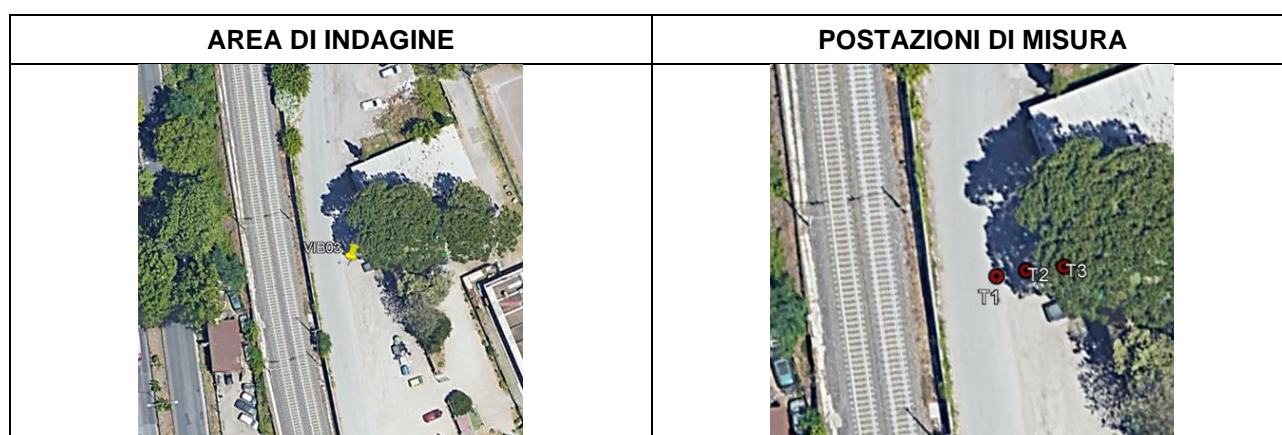



Tabella 3-3 Localizzazione delle indagini vibrazionali lungo l'attuale linea ferroviaria Roma – Firenze (VIB_03)

Le misure sono state eseguite secondo le modalità indicate dalla norma UNI 9614:1990. Lungo la via di propagazione sono stati posizionati tre vibrometri in corrispondenza dei punti denominati VIB_01, VIB_02 e VIB_03, ciascuno dotato di tre accelerometri (uno per ciascun asse di riferimento) così posizionati:

- Postazione VIB_01 in corrispondenza della pila del viadotto:
 - Terna T1 distante 6 m dal piede della pila su terreno parzialmente sciolto;
 - Terna T2 distante 8 m dal piede della pila su terreno parzialmente sciolto;
 - Terna T3 distante 10 m dal piede della pila su terreno parzialmente sciolto;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 13 di 66

- Postazione VIB_02 in corrispondenza dell'imbocco della galleria scatolare:
 - Terna T1 distante 0 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;
 - Terna T2 distante 4 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;
 - Terna T3 distante 8 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;
- Postazione VIB_03 in corrispondenza di una tratta ferroviaria all'aperto a raso:
 - Terna T1 distante 15 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;
 - Terna T2 distante 17 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;
 - Terna T3 distante 19 m dall'asse della linea ferroviaria su terreno pavimentato;

Gli accelerometri sono stati sistemati in modo da individuare tre componenti ortogonali di accelerazione orientate secondo un sistema di riferimenti allineato con la sorgente di vibrazioni. Nello specifico si identificano l'asse trasversale X, l'asse longitudinale Y e l'asse verticale Z (cfr. scheda di figura seguente).

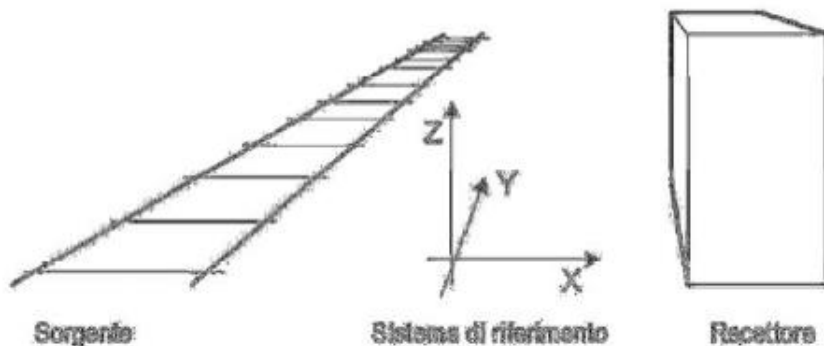



Figura 3-1 Orientamento delle componenti vibrazionali rispetto alle sorgenti



Figura 3-2 Esempio di installazione dell'accelerometro

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 14 di 66

I report di misura sono riportati in appendice al presente studio. Tali rilievi hanno permesso di determinare:

- L'entità e la variabilità dei transiti ferroviari in un numero statisticamente significativo alla sorgente;
- Le caratteristiche di emissione delle vibrazioni di origine ferroviaria;
- Le modalità di propagazione delle vibrazioni con una validazione sperimentale attraverso la funzione di trasferimento.

3.2 ANALISI DEI RILIEVI


3.2.1 Entità vibrazionale e relativa variabilità dei transiti ferroviari

I transiti ferroviari sono caratterizzati da una notevole variabilità dei livelli di accelerazione vibrazionale emessa dovuta alle diverse caratteristiche tipologiche dei convogli e alle condizioni di percorrenza lungo la linea. Il campionamento eseguito nell'arco di 3 ore per ogni sezione ha permesso di rilevare i livelli di accelerazione lungo i tre assi indotti dal transito dei convogli. In Tabella 3-4 si riporta il numero, la tipologia e la velocità media dei convogli transitati lungo le tre sezioni di monitoraggio:

Sezione	REG	ES	IC	V [km/h]
VIB_01	31	-	-	40
VIB_02	26	-	-	40
VIB_03	4	32	1	100

Tabella 3-4 Caratteristiche transiti presso e sezioni di monitoraggio

Non sono stati rilevati i livelli di vibrazione indotti dal transito di convogli merci in virtù dell'assenza di questi nel modello di esercizio delle linee ferroviarie indagate. Per tener conto della loro presenza nelle successive fasi di studio sono stati considerati dei fattori correttivi ai livelli di accelerazione rilevati per le diverse categorie di treni determinati sulla base di indagini sperimentali pregresse effettuate lungo le diverse linee ferroviarie del Nodo di Roma.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 15 di 66

3.2.2 Caratteristiche di emissione delle vibrazioni di origine ferroviaria

Sezione di rilevamento in viadotto VIB_01

Le vibrazioni rilevate nella postazione T1, posta a 6 m dal piede della pila del viadotto, sono di entità rilevante vista la vicinanza del punto di misura alla ferrovia. Nel grafico seguente si riportano gli spettri rilevati a circa 6 m dall'asse del binario esterno distinti per asse X, Y e Z e riferiti al parco ferroviario circolato durante l'indagine. Questi sono stati utilizzati come riferimento per il calcolo previsionale a partire dalla sorgente.

Le caratteristiche summenzionate concorrono a determinare le caratteristiche spettrali di emissione e l'entità dell'emissione stessa, ma nel caso di interesse si è potuto determinare con buona affidabilità che l'emissione vibrazionale è caratterizzata da energia concentrata fra 10 e 80 Hz.

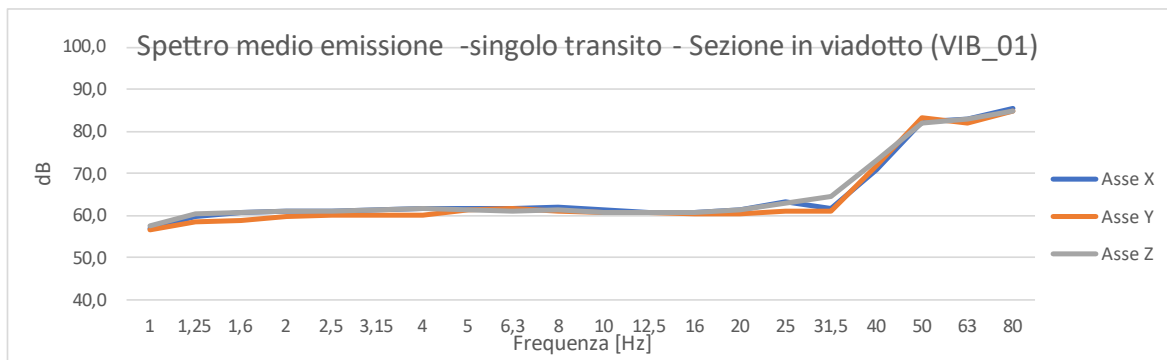



Figura 3-3 Spettro medio dei transiti rilevati presso la postazione T1 in prossimità del binario

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di accelerazione $L_{w,eq}$ lungo gli assi X, Y e Z, riferiti sia alla condizione critica, ovvero al singolo transito che ha indotto i valori massimi di accelerazione, sia alla condizione media ricorrente.

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T1 (distanza da pila 6 m)					
			L _{w,eq} media [dB]			L _{w,eq} max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	18,2	71,1	70,8	71,6	74,6	73,6	73,8

Tabella 3-5 Livelli di accelerazione $L_{w,eq}$ in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T1 (6 m da piede della pila)

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 16 di 66

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T2 (distanza da pila 8 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	18,2	70,9	65,6	67,3	73,8	70,5	70,6

Tabella 3-6 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T2 (8 m da piede della pila)

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T3 (distanza da pila 10 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	18,2	61,3	63,8	69,4	64,5	68,0	72,4

Tabella 3-7 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T3 (10 m da piede della pila)

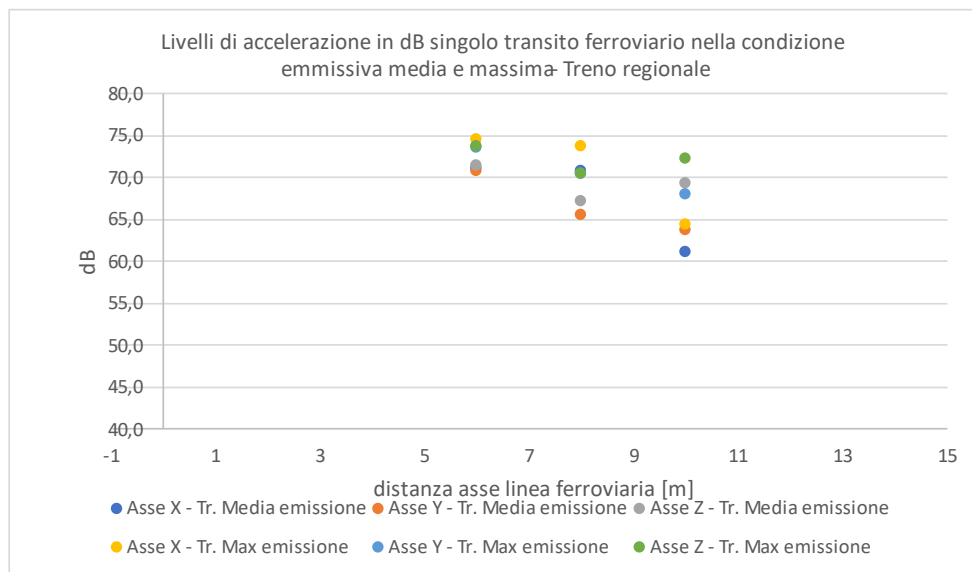



Figura 3-4 Postazione VIB_01, linea ferroviaria in viadotto: livelli di accelerazione rappresentativi delle condizioni di massima e media emissione di un singolo transito ferroviario a 6, 8 e 10 m dal piede della pila del viadotto - Treno Regionale

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 17 di 66

Sezione di rilevamento in galleria VIB_02

Le vibrazioni rilevate nella postazione T1, posta sul terreno sulla verticale della galleria (0 m dall'asse della linea ferroviaria), sono di entità rilevante vista la vicinanza del punto di misura alla ferrovia. Nel grafico seguente si riportano gli spettri rilevati distinti per asse X, Y e Z e riferiti al parco ferroviario circolato durante l'indagine, costituito da treni regionali connessi al servizio metropolitano lungo la linea Roma-Viterbo. Questi sono stati utilizzati come riferimento per il calcolo previsionale a partire dalla sorgente. Le caratteristiche summenzionate concorrono a determinare le caratteristiche spettrali di emissione e l'entità dell'emissione stessa, ma nel caso di interesse si è potuto determinare con buona affidabilità che l'emissione vibrazionale è caratterizzata da energia concentrata fra 10 e 80 Hz.

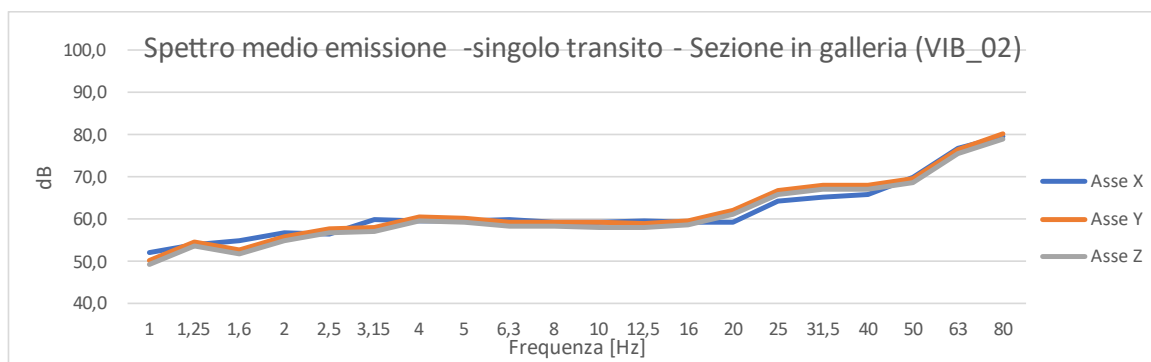



Figura 3-5 Spettro medio dei transiti rilevati presso la postazione T1 posto sulla verticale della linea ferroviaria

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di accelerazione $L_{w,eq}$ lungo gli assi X, Y e Z, riferiti sia alla condizione critica, ovvero al singolo transito che ha indotto i valori massimi di accelerazione, sia alla condizione media ricorrente.

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T1 (scostamento planimetrico da asse linea ferroviaria 0 m)					
			$L_{w,eq}$ media [dB]			$L_{w,eq}$ max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	7,7	68,5	69,0	67,7	72,1	72,6	71,2

Tabella 3-8 Livelli di accelerazione $L_{w,eq}$ in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T1 (0 m da asse linea)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
	STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T2 (scostamento planimetrico da asse linea ferroviaria 4 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	7,7	70,1	68,9	68,6	72,9	73,7	70,9

Tabella 3-9 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T2 (4 m da asse linea)

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T3 (scostamento planimetrico da asse linea ferroviaria 8 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	40	7,7	66,1	64,9	64,6	68,9	69,7	66,9

Tabella 3-10 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T3 (8 m da asse linea)

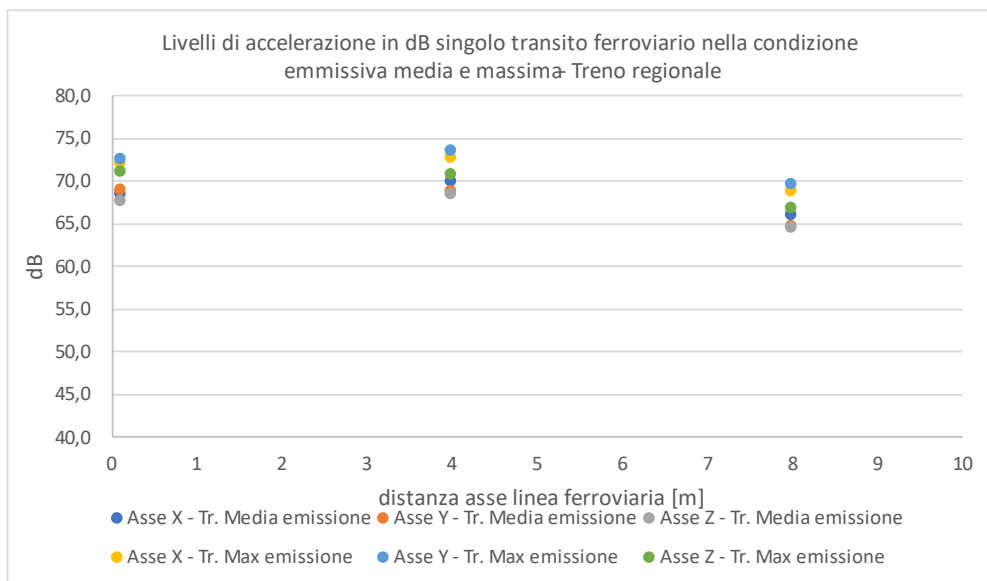



Figura 3-6 Postazione VIB_02, linea ferroviaria in galleria: livelli di accelerazione rappresentativi delle condizioni di massima e media emissione di un singolo transito ferroviario a 0, 4 e 8 m dall'asse della linea ferroviaria - Treno Regionale

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 19 di 66

Sezione di rilevamento all'aperto (raso/rilevato) VIB_03

Il punto di indagine VIB_03 è posizionato in corrispondenza di un tratto di linea ferroviaria a cielo aperto. Per la caratterizzazione emissiva del parco ferroviario circolato durante il periodo di indagine si fa riferimento agli spettri rilevati in corrispondenza della terna T1 posta a distanza di circa 15 m dall'asse della linea a doppio binario. Questi sono stati utilizzati come riferimento per il calcolo previsionale a partire dalla sorgente.

Le caratteristiche summenzionate concorrono a determinare le caratteristiche spettrali di emissione e l'entità dell'emissione stessa, ma nel caso di interesse si è potuto determinare con buona affidabilità che l'emissione vibrazionale è caratterizzata da energia concentrata fra 10 e 80 Hz.

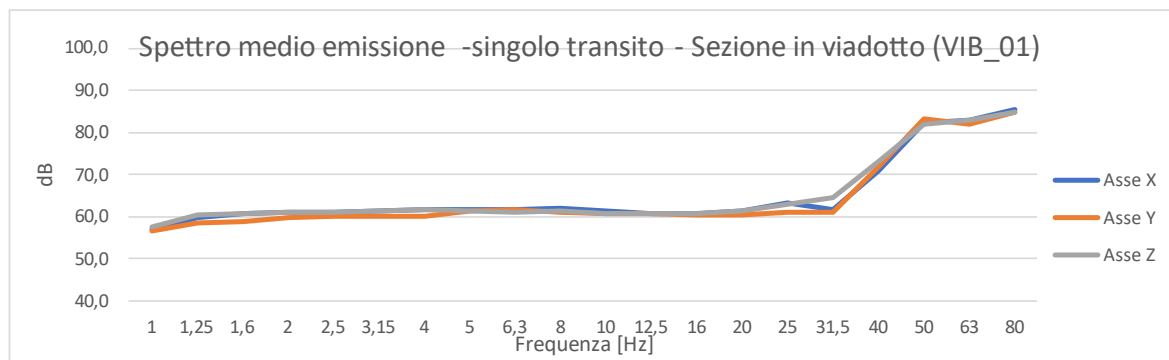



Figura 3-7 Spettro medio dei transiti rilevati presso la postazione T1 più vicina alla linea ferroviaria

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di accelerazione L_w lungo gli assi X, Y e Z, riferiti sia alla condizione critica, ovvero al singolo transito che ha indotto i valori massimi di accelerazione, sia alla condizione media ricorrente.

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T1 (distanza da asse linea ferroviaria 15 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	100	12,7	58,4	54,3	60,8	68,7	64,3	71,2
ES/IC	100	11,5	68,5	66,1	71,5	77,0	76,3	78,7

Tabella 3-11 Livelli di accelerazione L_w ,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T1 (15 m da asse linea ferroviaria)

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
	STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T2 (distanza da asse linea ferroviaria 17 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	100	12,7	53,3	49,4	56,2	63,6	59,4	66,6
ES/IC	100	11,5	63,4	61,2	66,9	71,9	71,4	74,1

Tabella 3-12 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T2 (17 m da asse linea ferroviaria)

Tipologia di transito	Velocità media [km/h]	Durata media [s]	Postazione T3 (distanza da asse linea ferroviaria 19 m)					
			Lw,eq media [dB]			Lw,eq max [dB]		
			X	Y	Z	X	Y	Z
REG	100	12,7	48,2	47,1	57,0	59,0	57,8	68,1
ES/IC	100	11,5	58,0	56,7	65,8	62,3	58,9	72,0

Tabella 3-13 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB riferiti ad un singolo transito di un convoglio regionale nella condizione di massima e media emissione rilevati in corrispondenza del punto T3 (19 m da asse linea ferroviaria)

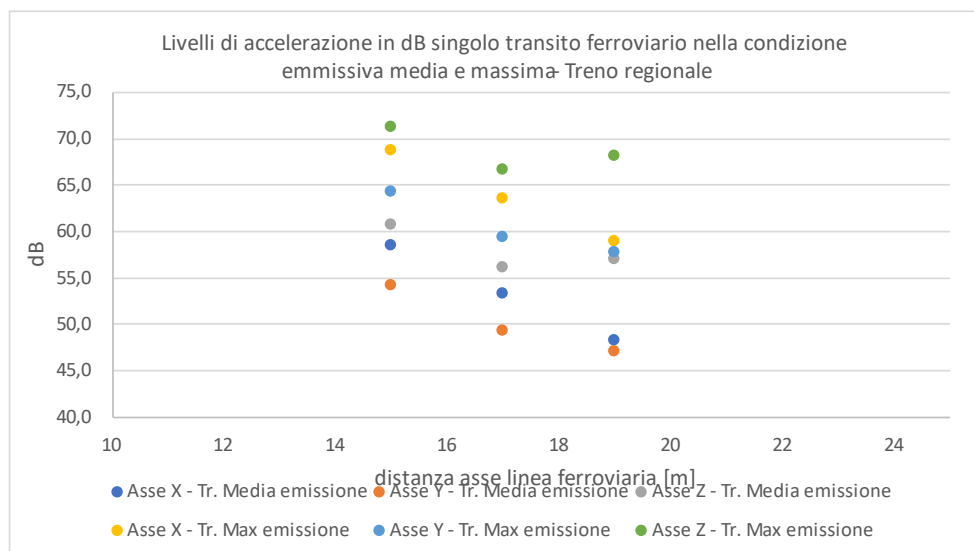



Figura 3-8 Postazione VIB_03, linea ferroviaria all'aperto: livelli di accelerazione rappresentativi delle condizioni di massima e media emissione di un singolo transito ferroviario a 15, 17 e 19 m dall'asse della linea ferroviaria - Treno Regionale

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 21 di 66

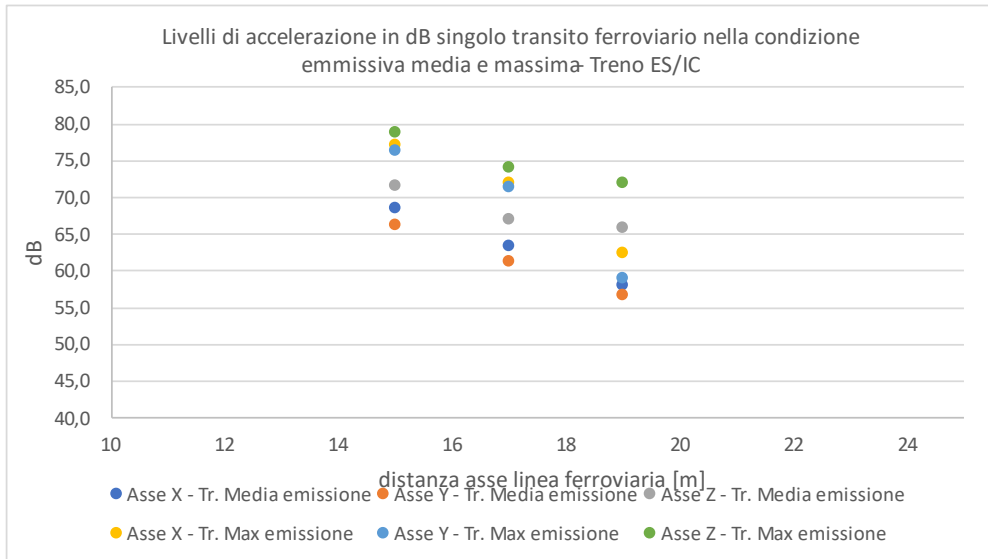



Figura 3-9 Postazione VIB_03, linea ferroviaria all'aperto: livelli di accelerazione rappresentativi delle condizioni di massima e media emissione di un singolo transito ferroviario a 15, 17 e 19 m dall'asse della linea ferroviaria - Treno Alta Velocità

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 22 di 66

4 STUDIO DELL'IMPATTO DA VIBRAZIONI

4.1 LE VIBRAZIONI INDOTTE IN FASE DI ESERCIZIO

L'esercizio di una linea ferroviaria è fonte di sollecitazioni dinamiche nel terreno circostante. I treni che si muovono su un percorso ferrato eccitano i binari e il relativo sottofondo su cui essi poggiano.

Le cause di tali vibrazioni sono da ricondursi all'interazione del sistema veicolo/armamento/struttura di sostegno e dipendono da diversi fattori quali la tipologia di convoglio, le velocità di esercizio le caratteristiche dell'armamento, la tipologia di terreni e non ultimo le caratteristiche strutturali dei fabbricati.


In generale gli aspetti che intervengono nel condizionare l'importanza del disturbo vibrazionale negli edifici si possono riassumere nei seguenti punti:

- a) *Interazione ruota- rotaia*
- b) *Velocità del treno*
- c) *Comportamento corpo ferroviario: tipo e dimensioni della linea (tunnel, trincea, superficie, rilevato, viadotto); spessore delle pareti della infrastruttura in tunnel o in trincea*
- d) *Trasmissione nel terreno: natura e caratteristiche del suolo; leggi di attenuazione nel suolo*
- e) *Trasmissione agli edifici: distanza plano-altimetrica tra linea e fondazioni edificio; caratteristiche del sistema fondazionale degli edifici; caratteristiche strutturali degli edifici.*

Nei successivi sotto paragrafi vengono esaminati nel dettaglio i più importanti aspetti che influenzano il disturbo vibrazionale e le modalità con cui sono stati considerati nell'elaborazione del modello previsionale.

Le vibrazioni così generate si propagano nel terreno circostante, sia terreno o roccia, sotto forma di vibrazioni per via solida. Le modalità di propagazione dipendono dalla composizione del terreno, che può influenzare pesantemente l'ampiezza e la stessa velocità di propagazione. Quando l'onda vibrazionale incontra un edificio, la vibrazione può essere percepita sia sotto forma di vibrazione (vibrazioni trasmesse al corpo) sia sottoforma di rumore re-irradiato (di bassa frequenza).

Tali fenomeni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta e sugli edifici. Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 23 di 66


dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. Le vibrazioni possono causare danni agli edifici in alcune situazioni, o in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati e prolungati livelli di sollecitazione dinamica. Tali situazioni si verificano tuttavia in corrispondenza di livelli di vibrazione notevoli, superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli tipici dell'annoyance.

4.2 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE DI VIBRAZIONI

4.2.1 Interazione ruota-rotaia

La sorgente di vibrazioni ferroviaria consiste nel movimento del treno lungo le rotaie e dalle conseguenti forze che nascono nell'interazione fra ruota, rotaia e struttura di appoggio della rotaia. I treni, in fase di riposo, esercitano una forza statica data dal peso trasmesso dalle ruote alle rotaie e distribuito dalla rotaia stessa, dalle traversine, dal supporto (ballast,,) e dal terreno: si tratta del carico statico. Quando il treno si mette in movimento questa forza si sposta insieme al treno stesso, ma a causa delle imperfezioni e irregolarità superficiali di ruota, rotaia nonché delle variazioni nel tipo di supporto della rotaia il carico statico eserciterà una forza dinamica, che si trasforma in vibrazioni generate nel punto di contatto ruota-rotaia e trasmesse nel terreno circostante. I parametri che influenzano il livello e le caratteristiche delle vibrazioni indotte dal passaggio del treno sono:

- **Vibrazioni indotte dalla risposta della struttura del binario:**
 - Carico statico assiale (peso del treno e spaziatura interassiale);
 - Geometria e composizione del treno (tipo, lunghezza,..);
 - Velocità del treno.
- **Interfaccia ruota-rotaia**
 - Imperfezioni della ruota (eccentricità, sbilanciamento, zone piatte, asperità);
 - Andatura instabile dei veicoli ferroviari;
 - Accelerazione e decelerazione del treno.
- **Imperfezioni della rotaia**
 - Qualità della rotaia (corrugamenti, corrosione, asperità, giunti,...),
 - Curve e chicane (forze centrifughe).

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 24 di 66

- **Variazioni nella struttura di supporto**

- Geometria e rigidità della struttura di supporto (traversine, ballast e terreno),
- Presenza di ghiaccio.


Un aumento del carico assiale aumenta ovviamente il carico dinamico generato dal passaggio del treno. Il raddoppio del carico assiale può aumentare i livelli di vibrazione da 2 a 4 dB (Kurzweil, 1979). La composizione dei treni ha inoltre un impatto notevole sulla generazione di vibrazioni, così come la velocità stessa del treno può portare a notevoli incrementi di vibrazione: secondo Kurzweil (1979) un raddoppio della velocità può comportare un aumento di vibrazione da 4 a 6 dB (cfr. paragrafo successivo).

Le imperfezioni superficiali della ruota e della rotaia sono la causa principale delle vibrazioni. Nel primo caso le tipiche irregolarità superficiali sono le zone lisce (piatte) della ruota per effetto della frenatura. Le irregolarità della rotaia possono essere costituite invece da giunti fra spezzoni di rotaia (rotaie non saldate), corrugamenti, asperità o altro ancora. Secondo Kurzweil questi difetti possono aumentare i livelli di vibrazione da 10 a 20 dB.

Oltre a quelle menzionate, altre cause di vibrazione possono essere ricondotte alla presenza di curve, alle accelerazioni e/o decelerazioni del treno, alla guida instabile dei veicoli, etc.

Le variazioni nella struttura di supporto delle rotaie dipendono dalla geometria, rigidità e spaziatura fra le traversine. Il contatto tra la traversina e il ballast incide sulla emissione vibrazionale: una traversina che può perdere il contatto con il ballast sottostante oppure essere supportata meglio dallo stesso genera una discontinuità di resistenza (minore o maggiore a seconda del caso) al passaggio del treno e quindi una differente propagazione della vibrazione nel terreno. E' piuttosto comune individuare un picco corrispondente alla frequenza della spaziatura delle traversine e in funzione della velocità del treno. Anche la rigidità e l'eterogeneità del ballast possono influenzare le forze generate dal transito del treno. Come descritto sopra, il carico generato dai treni è dovuto ad un carico statico, dovuto al peso del treno, e ad un carico dinamico, generato dalle imperfezioni della rotaia, ruote, struttura di appoggio. I carichi dinamici variano il carico (e quindi la forza) complessiva trasmessa nella misura percentuale relativa al carico statico descritta nella seguente tabella.

Tipo di carico	Carico	Contributo
Statico	Peso del treno	100%

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 25 di 66

Dinamico	Contributo quasi-statico nelle curve	10-40%
“	Contributo dovuto ad asperità delle rotaie	50 – 300%
“	Contributo dovuto ad asperità delle ruote	50 – 300 %
“	Contributo dovuto ad accelerazioni e frenature	5 – 20 %

4.2.2 Velocità dei treni

La velocità del treno ha un effetto significativo sul disturbo vibrazionale negli edifici, anche se spesso inferiore a quanto potrebbe essere atteso sulla base di considerazioni soggettive,

I livelli di vibrazione variano con legge logaritmica in base dieci in funzione delle variazioni nella velocità del treno, ossia:

$$L = L_0 + 10 \div 20 \cdot \log\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

dove:


- L e L_0 :sono i livelli di vibrazioni in decibel
- V e V_0 :sono le rispettive velocità di transito dei treni

Dalla relazione sopra riportata si evince che al raddoppiare della velocità di transito si produce un incremento di 6 dB nei livelli di vibrazione e ciò in maniera indipendente dalla frequenza,

4.2.3 Corpo ferroviario

La vibrazione prodotta dai veicoli ferroviari attraverso la rotaia e la traversina su cui poggia raggiunge la struttura di appoggio sottostante, che può essere costituita da ballast (pietrisco di granulometria definita) o da strutture più o meno complesse in grado di attenuare le vibrazioni (dove si ritiene necessario allo scopo di ridurre l'impatto verso ricettori sensibili). A seconda della tipologia di corpo ferroviario la propagazione delle vibrazioni differisce notevolmente.

Nel caso di tracciati caratterizzati dalla presenza di tratti in rilevato le vibrazioni al terreno la vibrazione si propaga dalla struttura di supporto delle rotaie al terreno sottoforma di onde elastiche.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 26 di 66

Queste sono generalmente comprese tra i 20 e gli 80 Hz, con livelli di accelerazione dell'ordine di 60-70 dB¹, per distanze da 15 a 30 metri dalla linea ferroviaria con velocità di esercizio sino a 100 Km/h. Altresì il tipico spettro di frequenza generato dal transito di treni in gallerie è compreso fra 4 Hz e alcune centinaia di Hz. Vi possono essere picchi di frequenza compresi fra 80 e 100 dB.

4.3 LA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI NEL TERRENO

La propagazione delle vibrazioni nel terreno è un fenomeno molto complesso da determinare in quanto strettamente dipendente dalle caratteristiche specifiche del sito di studio sulla base delle caratteristiche morfologiche, tipologiche del terreno, etc.

Seppur esistono in letteratura numerosi modelli che permettono il calcolo della propagazione delle vibrazioni ferroviarie, modelli che vanno da equazioni di tipo empirico a modelli BEM/FEM, nel caso in oggetto si è ritenuto opportuno rifarsi a dati sperimentali specifici all'ambito di studio.

In linea generale la propagazione delle onde vibrazionali nel terreno è funzione di due principali fenomeni di attenuazione.


L'attenuazione geometrica per una linea di emissione di lunghezza infinita (lunghezza del treno maggiore della distanza sorgente-ricettore) si esprime come:

$$A_g = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{d+d_0}{d} \right)^n$$

dove:

- $d+d_0$: distanza dall'asse della linea ferroviaria
- d_0 : distanza di riferimento
- $n=0,5$ per galleria, $n=1$ per tracciato di superficie

¹ 0 dB \cong 1 $\mu\text{m/s}^2$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 27 di 66

La varietà delle conformazioni morfologiche del terreno comporta le maggiori incertezze di valutazione della propagazione delle vibrazioni. I fattori che possono influire nella determinazione dell'attenuazione nel terreno sono molteplici. I più determinanti sono costituiti dalla natura del mezzo, dal suo grado di costipazione, dall'attrito statico fra i granuli e quindi dalla granulometria, dalla fratturazione del mezzo, dalla presenza di acqua, e da altri fattori la cui differente combinazione può determinare gradi di attenuazione differenti in mezzi litologicamente similari.

Agli effetti dell'analisi del terreno alle azioni dinamiche risulta quindi determinante la suddivisione tra rocce lapidee (tipo A nella norma UNI 9916) e rocce sciolte (da tipo B a tipo F nella norma UNI 9916).


In generale le rocce lapidee trasmettono tutta la gamma di frequenze, e principalmente le più alte, mentre le rocce sciolte lasciano passare solo le basse frequenze, che comunque corrispondono a quelle di risposta degli edifici. Inoltre, mentre le rocce lapidee difficilmente possono subire variazioni di struttura sotto sollecitazioni dinamiche, le rocce sciolte, risultano di gran lunga più sensibili. La loro risposta alla azione di disturbo è diversa a seconda che l'intensità del disturbo sia lieve o al contrario forte: in altre parole il comportamento dei materiali sciolti è fortemente non lineare. Nel primo caso non si ha una vera variazione della struttura mentre nel secondo caso la vibrazione produce per tutte le rocce sciolte un assestamento e quindi una riduzione di porosità. Ciò avviene in misura maggiore per le rocce incoerenti poiché i granuli sottoposti a vibrazione perdono resistenza di attrito e quindi vengono favoriti fenomeni di scorrimento con assestamenti.

L'analisi delle caratteristiche geolitologiche degli strati superficiali del terreno è finalizzata al riconoscimento dei parametri correlabili alla propagazione delle vibrazioni nel terreno. I valori tipici di densità, velocità di propagazione e fattore di perdita, noti esclusivamente per alcune classi geologiche e in presenza di un ammasso omogeneo, sono riassunti nella sottostante tabella.

Tipo di terreno	Densità [t/m ³]	Velocità di propagazione [m/s]	Fattore di perdita η
Roccia compatta	2.65	3500	0.01
Sabbia, limo, ghiaia, loess	1.6	600	0.1
Argilla, terreni argillosi	1.7	1500	0.2÷0.5

L'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno è stata calcolata con la formula:

$$A_t = 4,34 \cdot \Omega \cdot \eta \cdot x/c \text{ con } c = (E/d)^{1/2}$$

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 28 di 66

dove:

- x: distanza dall'asse della linea ferroviaria
- Ω : frequenza [$\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$]
- η : coeffic. di assorbimento del terreno (fattore di perdita)
- c: velocità di propagazione dell'onda longitudinale nel terreno
- E: modulo elastico
- d: densità del terreno

L'attenuazione dovuta alle discontinuità del terreno è stata considerata in modo semplificato ammettendo che l'onda di compressione si sposti dal suolo "a" al suolo "c" e che incida perpendicolarmente alla superficie di separazione dei due mezzi:


$$A_i = 20 \cdot \log\left[\frac{(1 + d_c \cdot c_c / d_a \cdot c_a)}{2}\right]$$

dove:

- d_c, d_a = densità dei suoli "c" e "a"
- c_c, c_a = velocità di propagazione nei suoli "c" e "a"

In considerazione dei molteplici fattori che possono condizionare il trasferimento delle vibrazioni nel suolo, per le diverse tratte ferroviarie oggetto di analisi, ovvero in viadotto, galleria, all'aperto (raso, rilevato o trincea), la costruzione del modello previsionale per la verifica degli impatti vibrazionali si basa sull'analisi dei dati sperimentali rilevati dalla campagna di rilievi effettuata lungo le diverse linee ferroviarie e tipologie di sezioni. A seconda dei livelli vibrazionali rilevati in prossimità delle tre terne T1, T2, e T3 e nota la loro distanza rispetto all'asse della linea ferroviaria si estrae la funzione di attenuazione di tipo logaritmico che meglio descrive la propagazione delle onde vibrazionali nel terreno in funzione della distanza.

In virtù del diversificato contesto in cui sono state eseguite le indagini sperimentali, VIB_01 linea ferroviaria in viadotto, VIB_02 linea ferroviaria in galleria e VIB_03 linea ferroviaria a cielo aperto (raso/rilevato), dall'analisi dei livelli di vibrazione rilevati in prossimità delle postazioni T1, T2 e T3 sono state determinate le funzioni di attenuazione lungo i tre assi X, Y e Z rappresentative delle diverse caratteristiche tipologiche del corpo ferroviario (viadotto, galleria, raso/rilevato). Queste

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 29 di 66

saranno successivamente utilizzate nell'implementazione del modello previsionale per la stima dei livelli vibrazionali indotti dalla sorgente ferroviaria secondo il layout progettuale e il modello di esercizio previsto.

Linea ferroviaria in viadotto

Facendo riferimento ai valori di vibrazione rilevati in corrispondenza della postazione VIB_01, di seguito si riporta la curva di attenuazione nella condizione di massima e media emissione relativa al transito di un convoglio regionale. In questo caso le distanze vanno intese rispetto al piede della pila del viadotto. Nella postazione VIB_01 sono stati rilevati esclusivamente treni regionali della linea FL3.

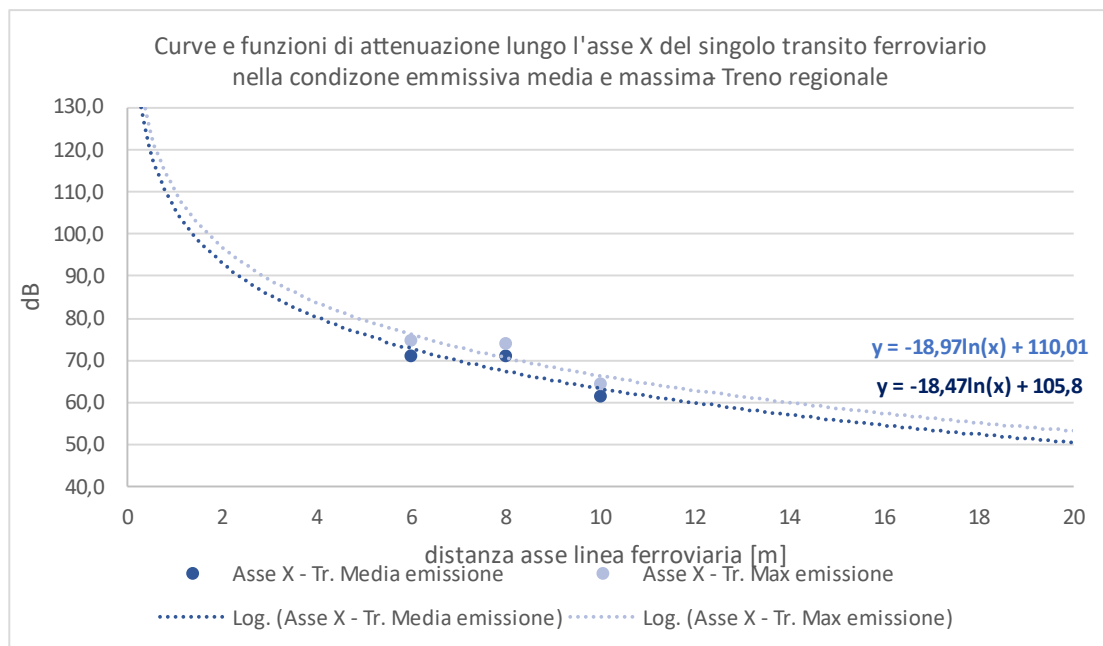



Figura 4-1 Linea ferroviaria in viadotto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse X del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 30 di 66

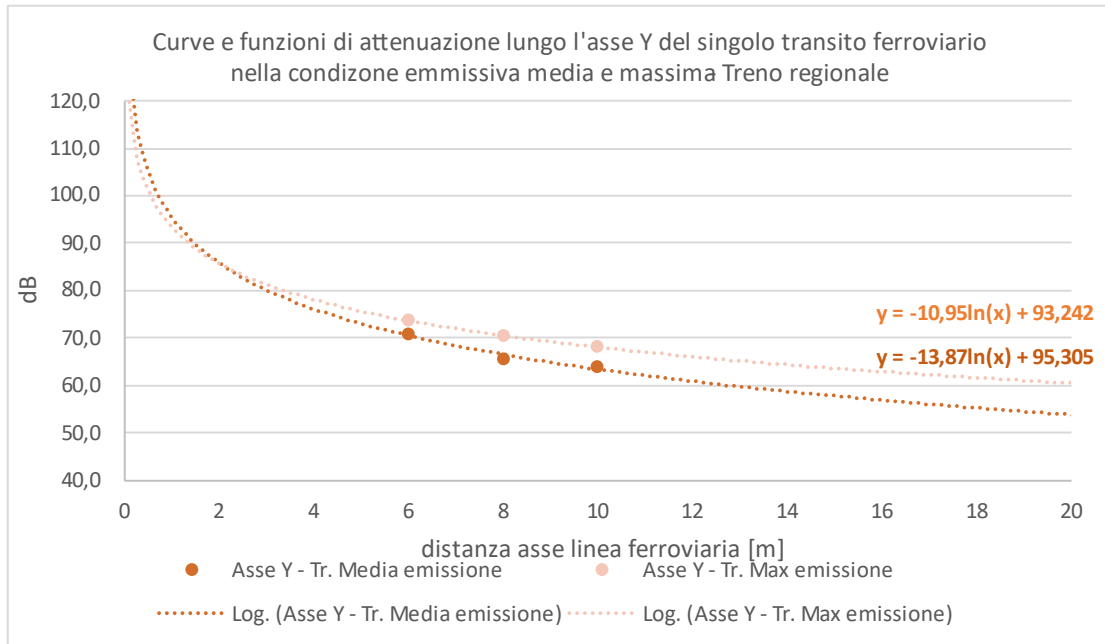


Figura 4-2 Linea ferroviaria in viadotto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Y del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

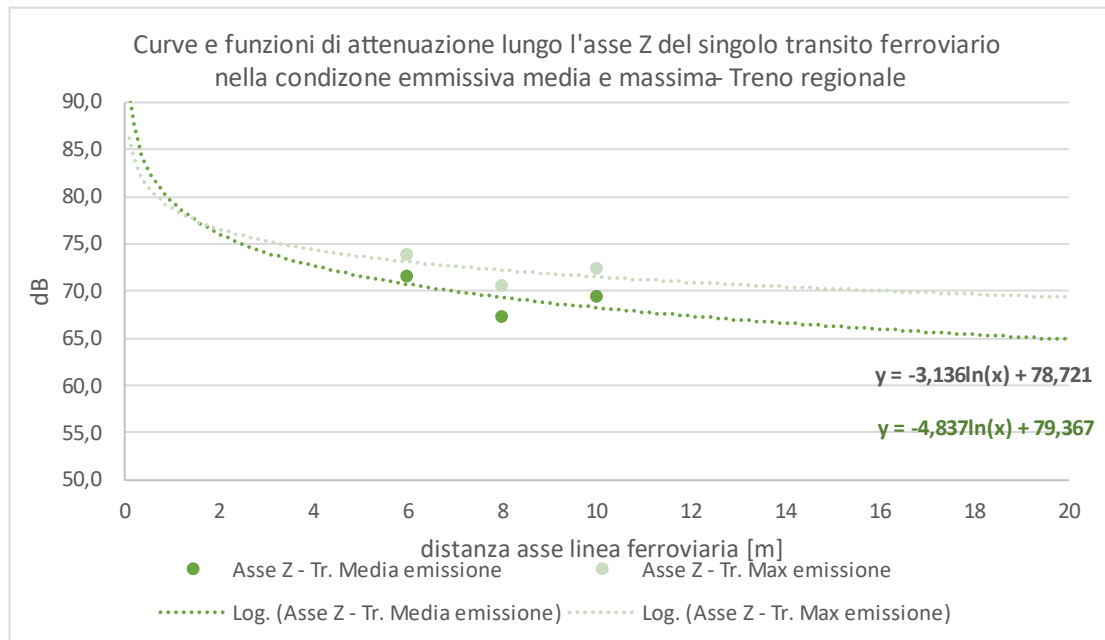



Figura 4-3 Linea ferroviaria in viadotto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Z del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 31 di 66

Linea ferroviaria in galleria

In questo caso si è fatto riferimento ai valori di vibrazione rilevati in corrispondenza della postazione VIB_02, le cui terne T1, T2 e T3 sono poste in corrispondenza dell'imbocco della galleria scatolare ad una quota rispetto al piano del ferro di circa 6 m e ad una distanza variabile rispetto all'asse della linea ferroviaria di 0, 4 e 8 m.

Anche in questo caso i valori di accelerazione rilevati si riferiscono esclusivamente alla tipologia di treni regionali appartenenti al servizio urbano del nodo di Roma essendo il punto di indagine VIB_02 localizzato lungo la linea Roma-Viterbo (FL3).

Per quanto concerne la tratta in galleria, l'analisi delle indagini sperimentali ha messo in evidenza come i livelli vibrazionali di origine ferroviari in corrispondenza delle terne T1 e T2, ovvero posizionate sopra la galleria scatolare, risultano pressoché costanti. In prossimità invece del punto T3 posto ad una distanza di 4 m dalla terna T2 sono stati rilevati livelli di vibrazione inferiori.

In virtù di quanto riscontrato dalle indagini sperimentali è possibile ritenere come l'entità delle vibrazioni risulti pressoché costante in corrispondenza dell'intera larghezza dello scatolare mentre è soggetta ad una attenuazione nel terreno all'incrementare della distanza. In questo caso quindi la curva di attenuazione è stata determinata sulla base dei valori riscontrati nei punti T2 e T3.

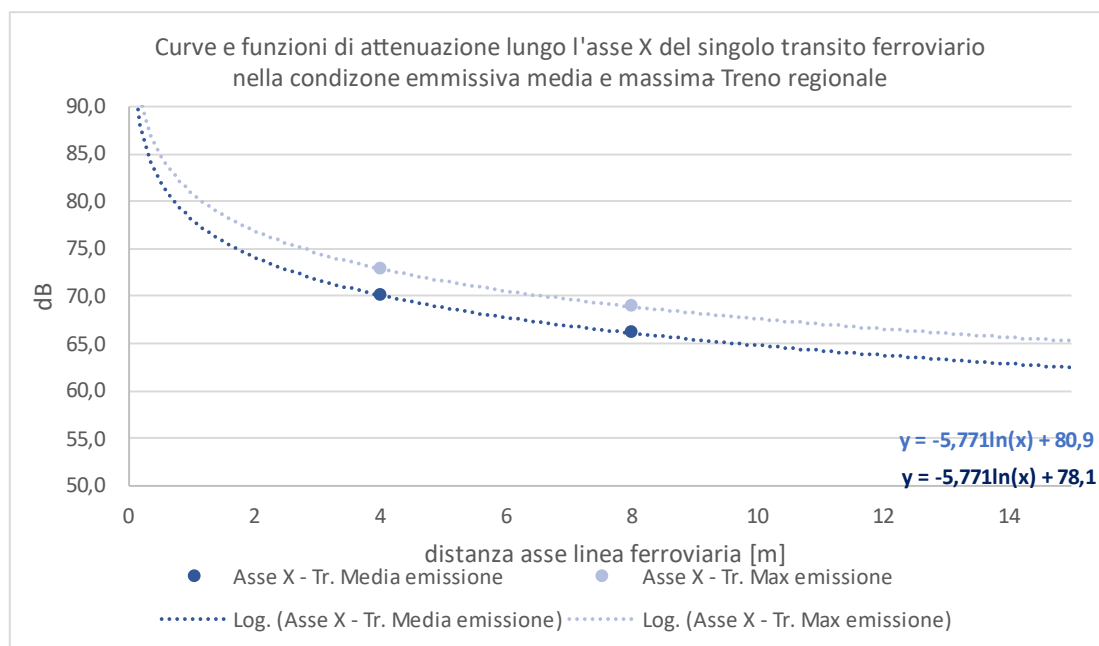



Figura 4-4 Linea ferroviaria in galleria: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse X del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 32 di 66

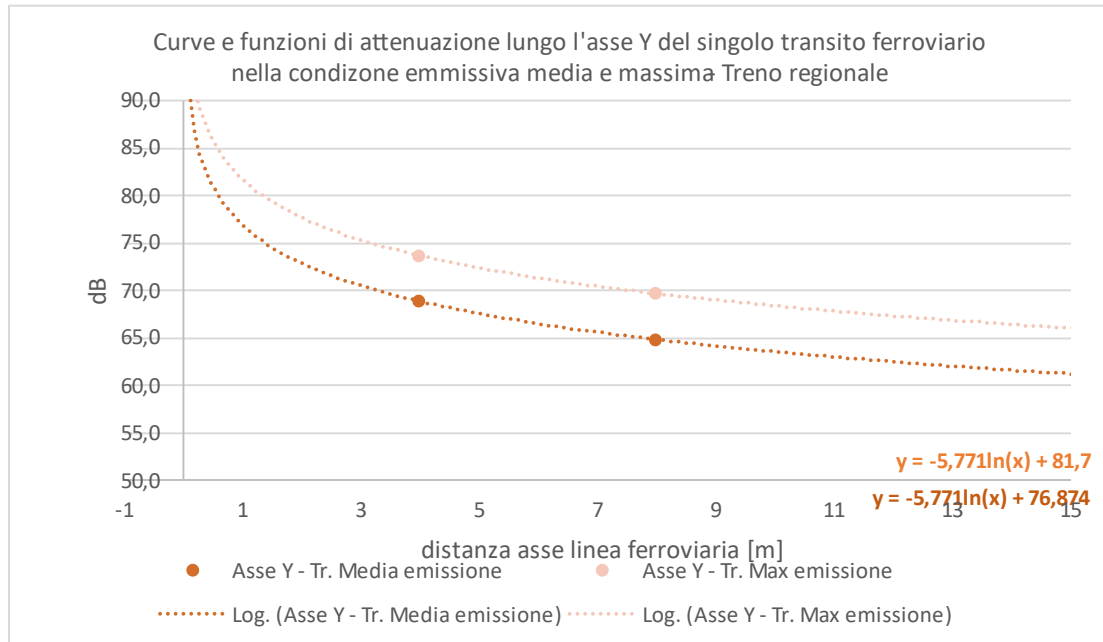


Figura 4-5 Linea ferroviaria in galleria: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Y del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

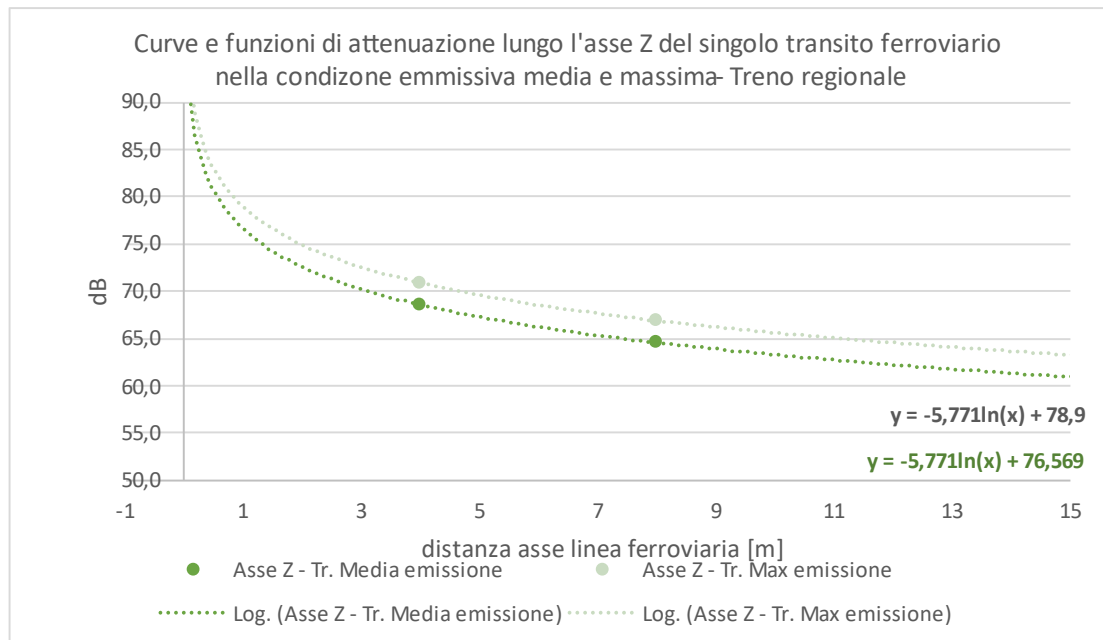



Figura 4-6 Linea ferroviaria in galleria: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Z del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 33 di 66

Linea ferroviaria a cielo aperto (raso/rilevato)

Per le tratte delle linee ferroviarie all'aperto si è fatto riferimento ai valori sperimentali in corrispondenza delle terne T1, T2 e T3 della postazione VIB_03 e alla curva di attenuazione che ne deriva dall'interpolazione dei dati riscontrati lungo gli assi X, Y e Z. La postazione di misura è in corrispondenza della linea Roma-Firenze Direttissima. Tale analisi in questo caso è stata possibile differenziarla in funzione della tipologia di treno, ovvero ES/IC e Regionali facendo riferimento alla condizione di massima e media emissione.

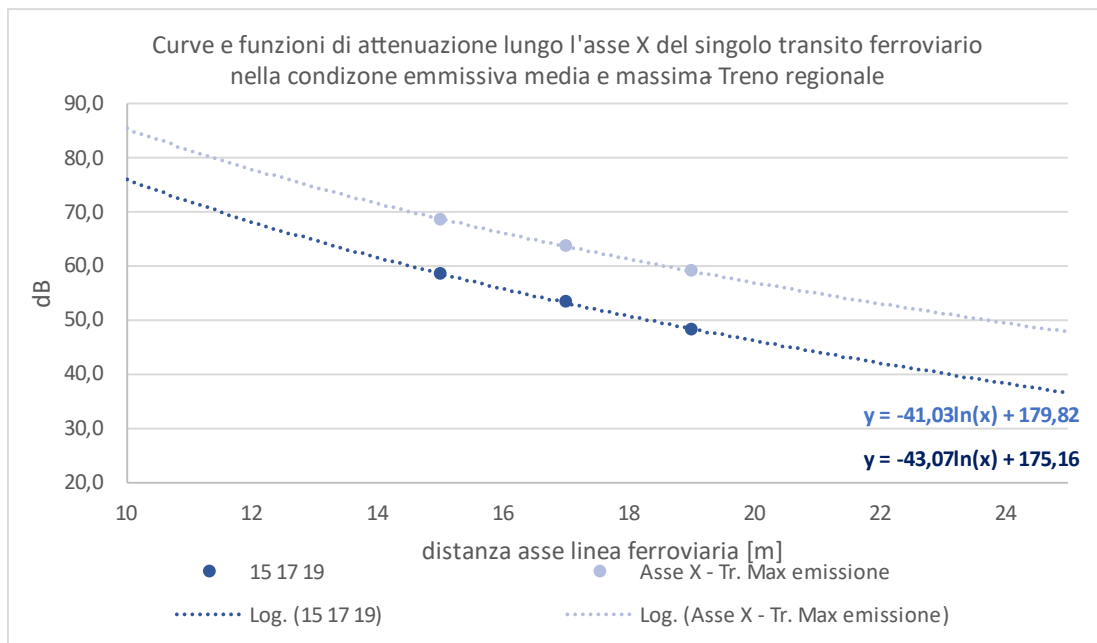



Figura 4-7 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse X del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 34 di 66

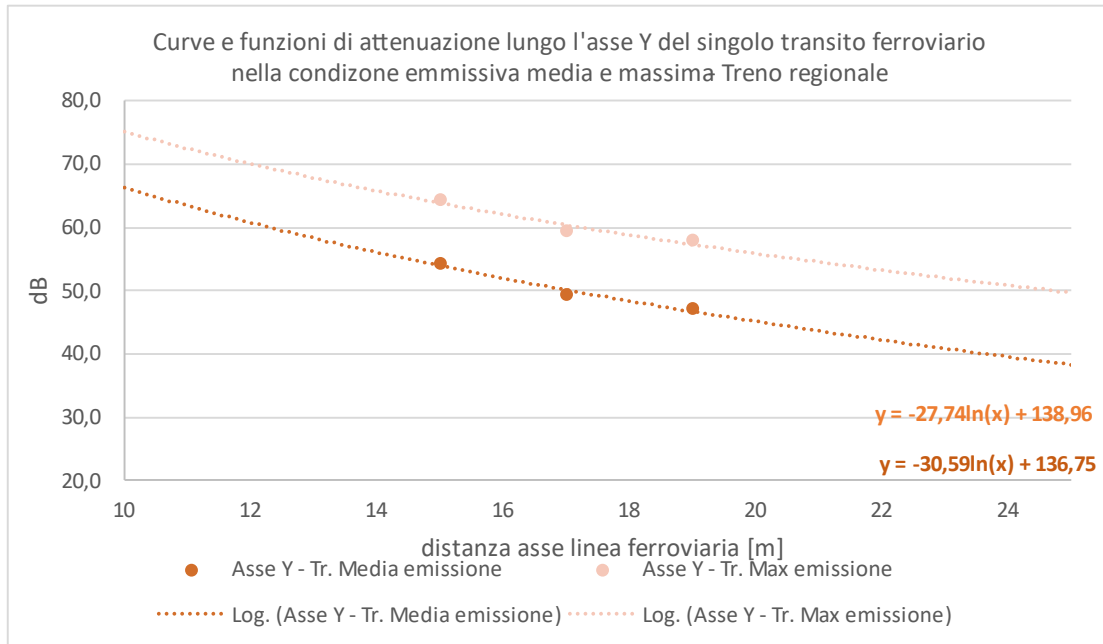


Figura 4-8 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Y del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

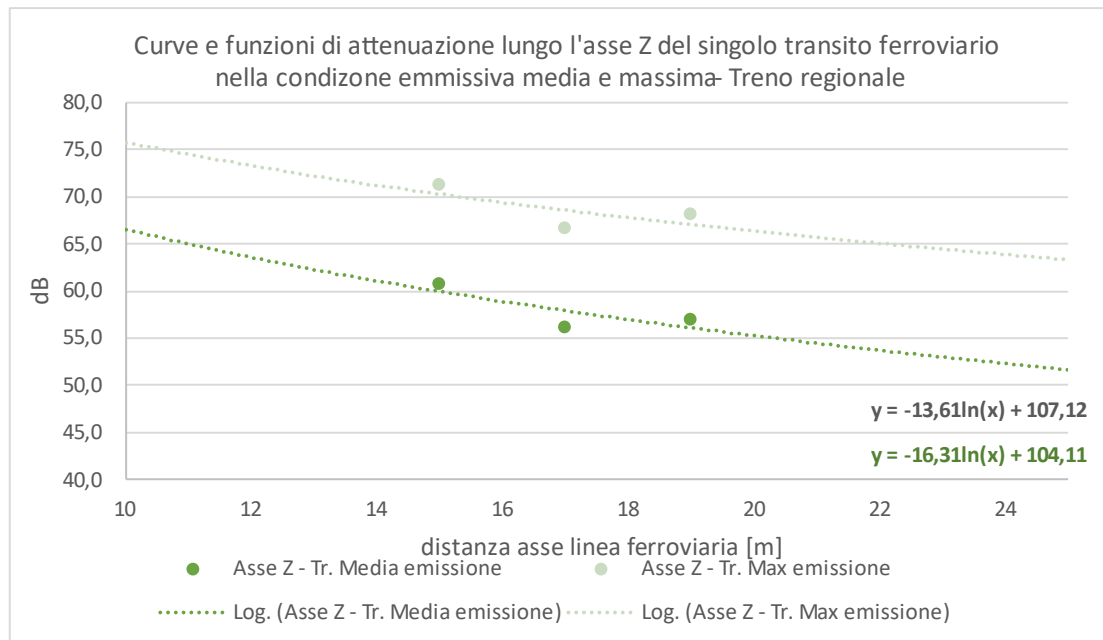



Figura 4-9 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Z del singolo evento transito associato ad un treno regionale nella condizione di emissione massima e media

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 35 di 66

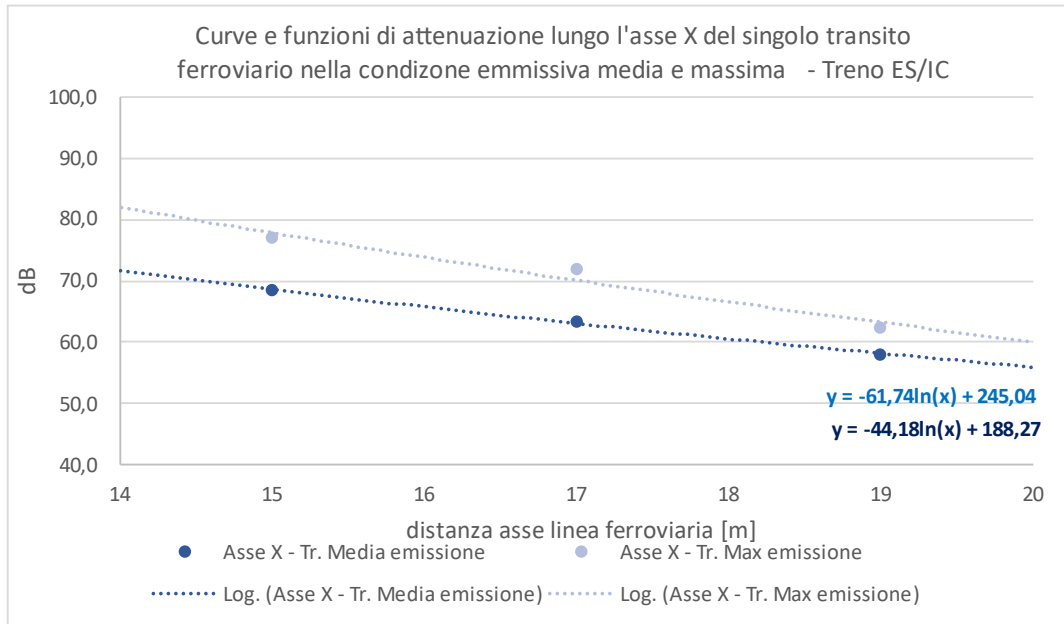


Figura 4-10 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse X del singolo evento transito associato ad un treno ES/IC nella condizione di emissione massima e media

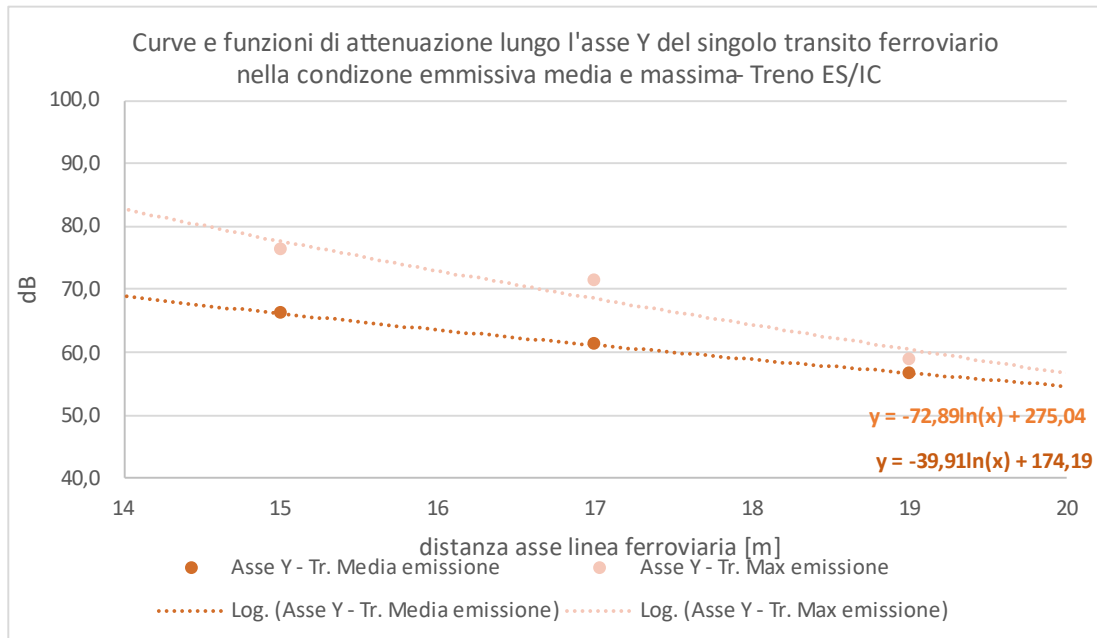



Figura 4-11 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Y del singolo evento transito associato ad un treno ES/IC nella condizione di emissione massima e media

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 36 di 66

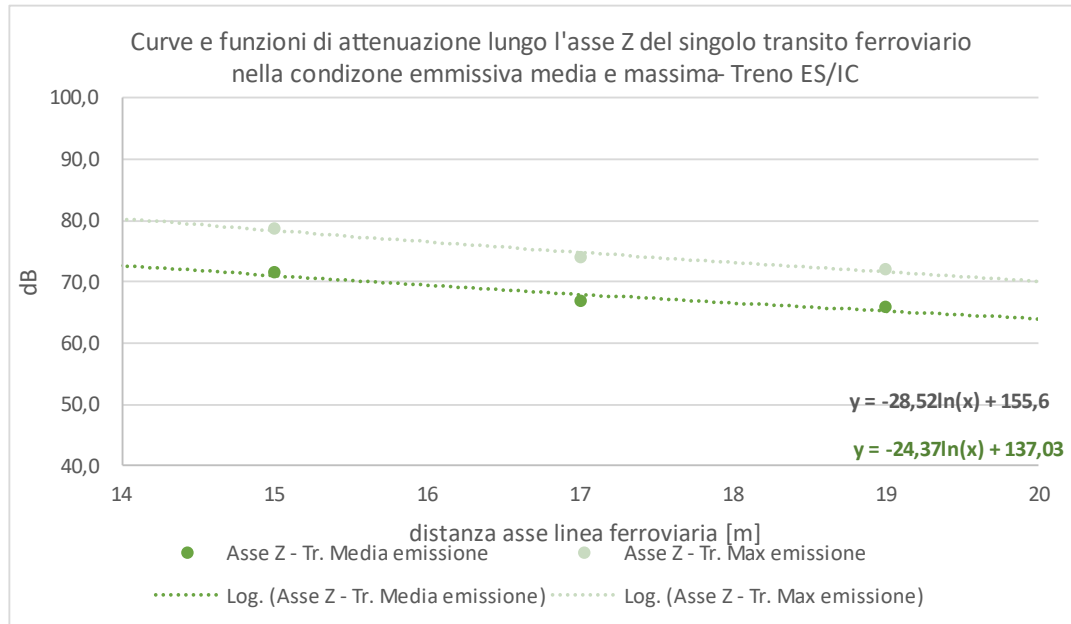



Figura 4-12 Linea ferroviaria all'aperto: curve e funzioni di attenuazione lungo l'asse Z del singolo evento transito associato ad un treno ES/IC nella condizione di emissione massima e media

4.4 LA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI NELLE STRUTTURE EDILIZIE

4.4.1 Risposta degli edifici alle vibrazioni

Il modello semplificato di propagazione illustrato in precedenza si riferisce ai soli fenomeni che avvengono nel terreno, supposto omogeneo ed isotropo (perlomeno all'interno di ogni strato). Quando invece le vibrazioni nel terreno raggiungono un edificio esse si propagano attraverso le sue fondazioni e successivamente alle altre parti dell'edificio (pareti, pavimenti, soffitti), trasferendo ad esse l'energia vibratoria. Queste possono essere percepite come vibrazioni trasmesse al corpo delle persone o come rumore re-irradiato di bassa frequenza. Le vibrazioni possono a loro volta mettere in movimento alcune parti o oggetti delle abitazioni (mobili, vetri, suppellettili) e questi possono generare rumore o causare danni a strumenti sensibili. In alcuni casi le vibrazioni particolarmente elevate e ripetute nel tempo possono procurare un danno strutturale agli edifici, ma ben raramente questi effetti si verificano con infrastrutture dei trasporti.

In presenza di edifici dalla struttura complessa, collegati al terreno mediante sistemi di fondazione di vario genere, accade che i livelli di accelerazione riscontrabili all'interno degli edifici stessi possono presentare sia attenuazioni, sia amplificazioni rispetto ai livelli sul terreno. In particolare, diversi

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 37 di 66


sistemi di fondazione producono una attenuazione più o meno pronunciata dei livelli di accelerazione misurabili sulla fondazione stessa rispetto a quelli nel terreno circostante; tale aspetto è legato al fatto che l'interfaccia terreno-struttura non è perfettamente solidale, e pertanto genera fenomeni dissipativi. Detto fenomeno è condizionato dalla tipologia delle fondazioni (a platea, su plinti isolati, su travi rovesce, su pali, etc.). Nel caso di fondazioni a platea la grande area di contatto con il terreno determina una perdita di accoppiamento praticamente di 0 dB alle basse frequenze, sino alla frequenza di risonanza della fondazione.

Per le altre tipologie di fondazioni possono essere utilizzate curve empiriche che consentono la stima dei livelli di vibrazione della fondazione in funzione dei livelli di vibrazione del terreno.

Va inoltre preso in esame il fenomeno della risonanza strutturale di elementi dei fabbricati, in particolare dei solai: allorché la frequenza di eccitazione coincide con la frequenza naturale di oscillazione libera della struttura, la stessa manifesta un rilevante aumento dei livelli di vibrazione rispetto a quelli presenti alla base della stessa.

La propagazione delle vibrazioni dalle fondazioni di un edificio all'ambiente ricevente all'interno dell'edificio è un problema estremamente complesso, che richiede peraltro la conoscenza esatta della struttura dell'edificio, e può dunque essere studiato solo in fase di progettazione di un nuovo edificio e richiede solitamente metodi numerici agli elementi finiti. Nel presente studio ci si deve necessariamente basare su considerazioni molto meno dettagliate, che tuttavia hanno solide basi sperimentali ed esperienziali.

La propagazione delle vibrazioni attraverso un edificio e la radiazione sonora conseguente viene stimata utilizzando formulazioni empiriche o modelli teorici. Le formulazioni più note si basano sugli studi di Kurzweil e Melke, e sono anche disponibili in testi quali *Handbook of Urban Rail Noise and Vibration Control*. L'approccio consiste nel trattare la vibrazione proveniente dal terreno con una serie di fattori correttivi dipendenti dalla particolare configurazione dell'edificio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 38 di 66


Fattore correttivo	Motivazione	Modalità di correzione
Accoppiamento terreno-fondazioni	Fattore correttivo che rappresenta la riduzione di vibrazione nell'interfaccia suolo-fondazioni.	I fattori correttivi da utilizzare consigliati dallo studio della Federal Transit Administration sono riportati nei diagrammi seguenti. La correzione risulta nulla al piano delle fondazioni. Possono essere utilizzati valori misurati in luogo delle correzioni generiche.
Trasmissione attraverso l'edificio	L'ampiezza di vibrazione subisce una attenuazione propagandosi lungo l'edificio.	Il comportamento tipico assume che vi sia una attenuazione da 1 a 2 dB per ciascun piano.
Risonanze strutturali dei solai	L'ampiezza di vibrazione viene amplificata dalle risonanze strutturali di solai/soffitti.	Per strutture con telaio in legno la frequenza fondamentale di risonanza dei solai è solitamente nel range 15-20-Hz. Strutture in cemento armato hanno frequenze di risonanza nella gamma 20-30-Hz. L'amplificazione nel range di risonanza implica una amplificazione di almeno 6 dB.

4.4.2 Accoppiamento terreno – fondazioni edificio

La quantità di vibrazioni che si trasmette agli edifici dipende dall'accoppiamento fra il terreno e le fondazioni. Solitamente vi è un'attenuazione delle vibrazioni in questo passaggio.

Per fondazioni a platea, a contatto con il terreno sottostante e sottoposte dunque alle stesse vibrazioni non vi è solitamente alcuna attenuazione (0 dB) per le frequenze fino alla frequenza di risonanza della struttura della platea. (Remington et al., 1987).

L'accoppiamento per edifici con strutture leggere è anch'esso stimato essere pari a 0 dB da Kurzweil, 1979.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 39 di 66

Per altri tipi di fondazioni (pali...) l'accoppiamento varia fra 2 e 15 dB in funzione della frequenza e della fondazione (Remington, 1987; Kurzweil, 1979). Per edifici fondati direttamente su strati rocciosi l'accoppiamento è 0 (Kurzweil, 1979).

La riduzione delle vibrazioni fra terreno ed edificio è maggiore per oscillazioni verticali poiché l'edificio risulta strutturalmente più debole in senso orizzontale.

Nel presente lavoro i comportamenti strutturali verranno stimati sulla base dei seguenti diagrammi.

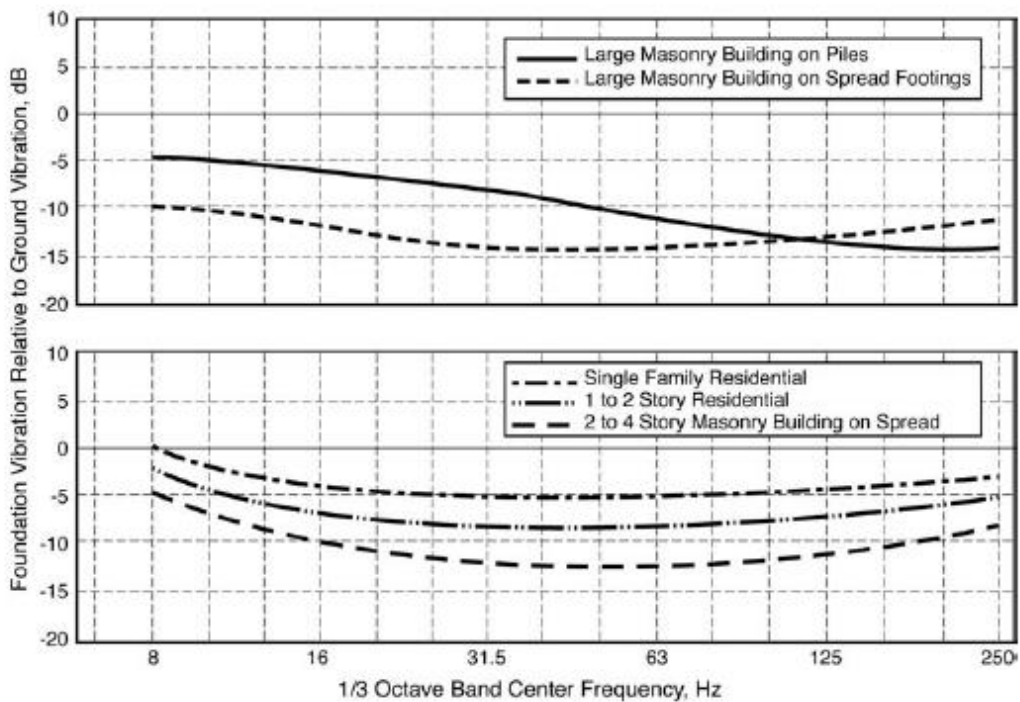



Tabella 4-1 Risposta delle fondazioni per diverse tipologie di edifici (Fonte: FTA, USA)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 40 di 66

4.4.3 Trasmissione attraverso l'edificio

Passando da un piano a quello sovrastante si verifica una progressiva riduzione dei livelli di vibrazione trasmessi. La figura seguente mostra il campo di variabilità tipico di tale attenuazione interpiano.

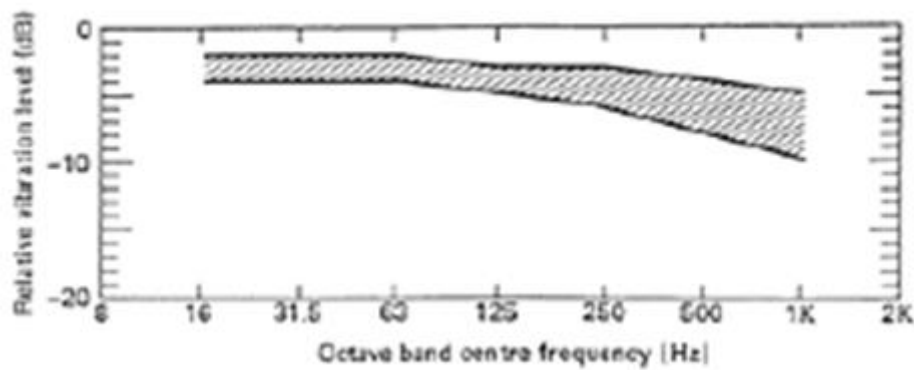


Tabella 4-2 Attenuazione delle vibrazioni nel passaggio da un piano al successivo

Ungar and Bender (1975) proposero di valutare l'attenuazione delle vibrazioni attraverso l'edificio con la seguente relazione:

$$L_p = L_g - 3n \quad [\text{dB}]$$


dove:

- L_g è la vibrazione alle fondazioni;
- n è il numero di piani dell'edificio (o meglio il numero di piani interposti fra le fondazioni e il piano per il quale interessa calcolare la vibrazione).

Dunque, viene calcolata una riduzione di 3 dB per ogni piano.

4.4.4 Risonanze strutturali dei solai

Pareti, solai e soffitti di un edificio talvolta amplificano le vibrazioni. Edifici con strutture leggere in genere non amplificano particolarmente, anche se si possono verificare amplificazioni ai piani superiori (Kurzweil, 1979). L'amplificazione può variare tra un fattore 0.5 (riduzione) e 2

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 41 di 66

(amplificazione) nella gamma di frequenza 25 - 30 Hz, anche se si sono osservate amplificazioni fino a un fattore 5 (Leventhall, 1987). Questo fenomeno è causato dal fatto che parti diverse di un edificio possono avere caratteristiche diverse di rigidità, massa e smorzamento, con conseguenti diverse frequenze naturali di oscillazione. Di seguito vengono indicate alcune frequenze naturali tipiche.

Elemento edilizio	Frequenza naturale [Hz]
Pali	5-50
Pavimenti e solette	10-30
Finestre	10-100
Soffitti intonacati	10-20

Dawn and Stanworth (1979) hanno dimostrato che vi possono essere notevoli differenze nei livelli di vibrazione e nelle frequenze fra due pavimenti di un edificio. In genere, l'amplificazione è nella gamma 5 – 15 dB per le frequenze 16 – 80 Hz (Remington, 1987). E' comune che pavimento amplifichi nella gamma 10 – 30 Hz poichè a quelle frequenze le risonanze della struttura coincidono con i picchi di vibrazione prodotti dal transito del treno.

Nella figura successiva viene evidenziato il possibile campo di amplificazione delle vibrazioni dovuto alla risonanza dei solai, che come si nota oscilla fra 5 e 12 dB nel campo di frequenze rilevanti dal punto di vista ferroviario.

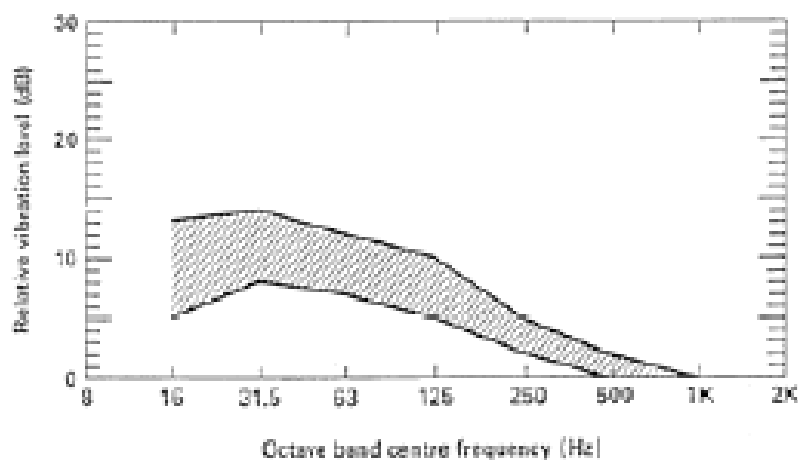



Tabella 4-3 Amplificazione prodotta dai solai

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 42 di 66


Ne deriva quindi come l'effetto complessivo di questi fenomeni possa in generale portare ad una variazione dei livelli di vibrazione, misurati al centro dei solai, da 0 a +12dB rispetto ai livelli sul terreno.

4.4.5 Individuazione delle vibrazioni trasmesse a ciascun edificio e stima della risposta

Una stima dell'effetto locale di riduzione/amplificazione di ciascun edificio è possibile parametrizzando gli effetti combinati sopra descritti. In base alle caratteristiche delle fondazioni dell'edificio si definisce un fattore di attenuazione per le fondazioni secondo il seguente schema.

Tipologia fondazioni	Tipologia edificio	Fattore correttivo [dB]
Fondazioni a platea	Villetta monofamiliare	curva 1
"	Palazzina 1-2 piani	curva 2
"	Palazzina 2-4 piani	curva 3
"	Edificio di grandi dimensioni (industriale, commerciale, palazzo multipiano)	curva 4
Fondazioni su pali	Edificio di grandi dimensioni (industriale, commerciale, palazzo multipiano)	curva 5

La correzione in frequenza è desunta dal seguente diagramma.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 43 di 66

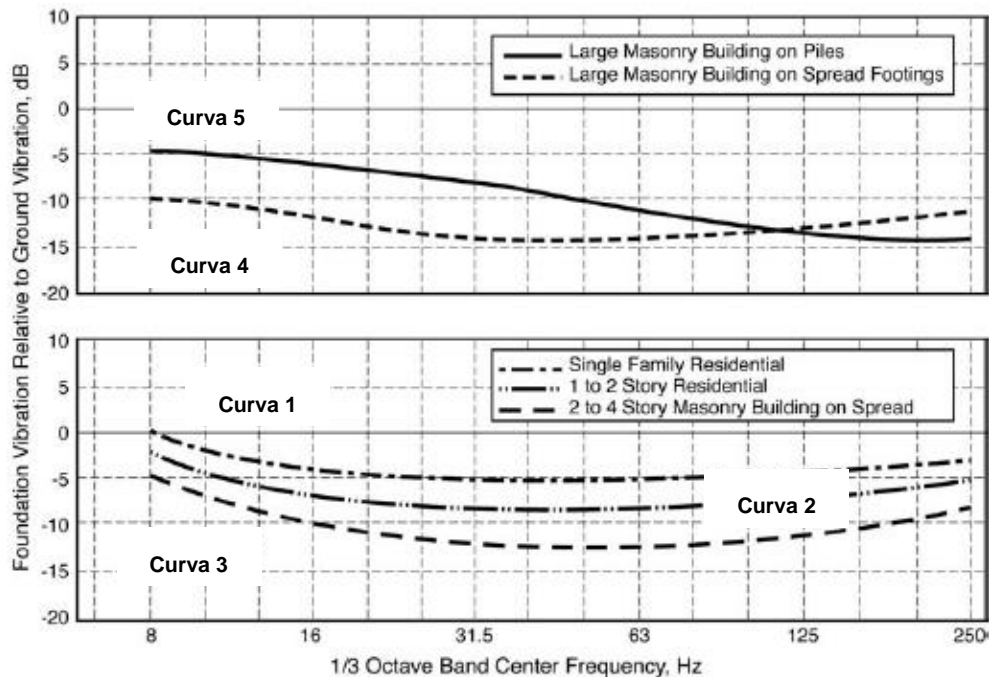


Tabella 4-4 Fattori correttivi dovuti alla tipologia di fondazione


Le tipologie edilizie prevalenti in adiacenza al tracciato sono rappresentate da edifici storici in muratura, con fondazioni direttamente immorsate nel terreno e edifici di recente edificazione con ossatura in cemento armato e fondazioni continue. In queste condizioni, sulla base di quanto sin ora detto, la differenza tra il livello di vibrazione del terreno e quello dell'edificio si stima cautelativamente essere di circa +5 dB per tutti gli edifici.

Tali fattori costituiscono un ulteriore elemento cautelativo nella valutazione del disturbo da vibrazioni e tengono conto dell'effetto combinato delle componenti positive, quali la perdita di accoppiamento suolo-fondazioni e l'attenuazione da piano a piano e delle componenti negative di attenuazione, quali la risonanza alle frequenze proprie dei solai.

L'approccio cautelativo con cui viene affrontato il tema è confermato anche da indagini effettuate sulle altre linee ferroviarie nazionali.

4.4.6 Rumore trasmesso per via solida dalle strutture

Il rumore solido all'interno degli edifici è il risultato delle onde acustiche irradiate dalle superfici della stanza, includendo le pareti, i pavimenti, i soffitti e tutti gli altri elementi normalmente presenti quali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 44 di 66

finestre, porte, ecc. La relazione tra le ampiezze di vibrazione delle superfici della stanza ed i livelli di pressione sonora all'interno della stanza stessa è funzione del valore medio del coefficiente di assorbimento acustico che caratterizza le superfici, dalla dimensione e forma della stanza e della distribuzione del campo di vibrazione sulle superfici vibranti.


Studi basati su considerazioni teoriche hanno consentito di formulare la seguente relazione che lega i livelli di pressione sonora con i livelli di vibrazione in accelerazione rilevabili in corrispondenza dell'orizzontamento della stanza:

$$L_p = L_a - 20 \cdot \log(f) + 16$$

dove:

- L_p è il livello di pressione sonora in dB (0 dB = 20 μ Pa);
- L_a è il livello di vibrazione di accelerazione all'orizzontamento in dB (0 dB = 1 μ g);
- F è la frequenza per bande a terzi di ottava in Hz.

L'applicazione del modello di propagazione del rumore solido per i ricettori analizzati nel presente studio non evidenziano situazioni di criticità preventivabili. Lo stato degli infissi di ciascun edificio, classificato "buono" in fase di censimento ricettori, potrebbe ridurre notevolmente l'insorgere di condizioni di attenzione per gli stessi ricettori potenzialmente interessati da livelli di vibrazioni disturbanti, qualora i vetri entrino in risonanza, vibrino ed emettano all'interno del locale un rumore avente le medesime frequenze.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 45 di 66

5 LA VALUTAZIONE DELLE VIBRAZIONI INDOTTE IN FASE DI ESERCIZIO


5.1 PREVISIONE DELL'IMPATTO IN FASE DI ESERCIZIO

L'individuazione delle criticità che si potranno verificare con la realizzazione del progetto ha reso indispensabile determinare preventivamente i criteri di valutazione della sensibilità del territorio: a tale scopo è stato utilizzato come riferimento il censimento dei ricettori eseguito nell'ambito dello studio acustico. Per quanto riguarda l'individuazione di criticità, in via cautelativa, si è fatto riferimento ai valori di riferimento indicati dalla norma ISO 2631/UNI 9614:1990 per le vibrazioni di livello costante, in particolare per la condizione di postura del corpo non nota, per la quale si indicano soglie uguali per tutti i tre assi di riferimento (x, y, z) di 77 dB per il giorno e 74 dB per la notte, per ambiti residenziali. Ciò, pertanto, senza tener conto dei valori di riferimento suggeriti dalla medesima norma nel caso di vibrazioni prodotte da veicoli ferroviari (89,5 dB per l'asse Z - 86,7 dB per gli assi X e Y). Questi sono stati considerati esclusivamente per la condizione riferita al singolo transito di un convoglio ferroviario secondo l'emissione massima riscontrata durante le campagne di rilievo di caratterizzazione della sorgente.

Applicando i modelli di calcoli precedentemente descritti, le funzioni di trasferimento sperimentali e i dati di caratterizzazione dei singoli transiti massimi e medi e tipologie edilizie sia in c.a. sia in muratura, si è giunti al calcolo della distanza dalla sorgente a cui il livello di accelerazione ponderato risulti inferiore ai valori indicati dalla norma UNI 9614:1990 per i ricettori residenziali sia nel periodo diurno che notturno lungo tutti gli assi. In assenza però di dati precisi per ciascun edificio analizzato (terreno, fondazioni, strutture) le valutazioni previsionali possono risentire di variazioni anche apprezzabili: a tal fine, nelle valutazioni conclusive si terrà conto in via cautelativa di un margine di tolleranza tale da rappresentare anche la variabilità dei parametri di input.

Il valore complessivo di accelerazione che tiene conto anche del modello di esercizio all'orizzonte temporale di progetto, è confrontato con i valori di riferimento indicati dalle norme tecniche per il periodo diurno (07-22) e il periodo notturno (22-07), così come previsto dal "Manuale di Progettazione delle Opere Civili di RFI" (cod. RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020), documento di riferimento per lo sviluppo del seguente studio vibrazionale.

Stante le caratteristiche differenti del tracciato che vede la presenza di tratte all'aperto, in galleria e in viadotto, l'analisi di impatto delle vibrazioni è stata differenziata in virtù delle differenti caratteristiche progettuali e modalità di propagazione delle vibrazioni dedotte dalla campagna di monitoraggio.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGGIO 46 di 66


Per quanto concerne le analisi relative all'intero modello di esercizio giornaliero si fa riferimento ai valori di riferimento previsti per le vibrazioni a livello costante indicati dalla norma UNI 9614:1990, per le analisi invece relative al singolo transito si fa riferimento ai livelli specifici indicati dalla medesima norma per i veicoli ferroviari.

Come indicato nel manuale citato, i valori di riferimento suggeriti dalla norma UNI 9614:1990 precedentemente descritti (punto A.4 della Appendice) nel caso di vibrazioni prodotte da veicoli ferroviari, sarebbero invece da confrontare con i livelli dei singoli transiti, distinti per tipologia di convoglio, adottando come intervallo di tempo rappresentativo la durata dell'evento, esclusivamente in caso di tracciato in sotterraneo. Tuttavia, lo studio sui singoli transiti è stato condotto uniformemente lungo tutto il tracciato di progetto ricorrendo al confronto con i suddetti valori di riferimento (meno restrittivi).

5.2 TRAFFICO DI ESERCIZIO

Il numero di transiti considerati per la valutazione previsionale del disturbo da vibrazioni si basa sul modello di esercizio futuro individuato nell'ambito del progetto. Di seguito si riporta una schematizzazione delle linee ferroviarie oggetto di studio con i relativi modelli di esercizio previsti e velocità di percorrenza.

Tratta 1 - Bivio Valle Aurelia – Bivio Pineto				
Categoria	Diurni	Notturmi	Totale	V [km/h]
Regionali	144	8	152	100
Totale	144	8	152	
Tratta 2 - Bivio Roma Aurelia – Bivio Pineto				
Categoria	Diurni	Notturmi	Totale	V [km/h]
Lunga Percorrenza	32	4	36	100
Regionali	60	4	64	100
Merci	15	15	30	100
Totale	107	23	130	
Tratta 3 - Roma – Bivio Roma Aurelia				
Categoria	Diurni	Notturmi	Totale	V [km/h]
IC	27	7	34	150
Regionali	192	2	194	100
Merci	13	13	26	100
Totale	232	22	254	
Tratta 4 - Bivio Pineto – Bivio Tor di Quinto				
Categoria	Diurni	Notturmi	Totale	V [km/h]
Lunga Percorrenza	32	4	36	100
Regionali	204	12	216	100
Merci	15	15	30	100
Totale	251	31	282	

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 47 di 66

Tratta 5 - Bivio Tor di Quinto – Roma smistamento				
Categoria	Diurni	Notturni	Totale	V [km/h]
Merci	15	15	30	60
Totale	15	15	30	
Tratta 6 - Bivio Tor di Quinto – Val D'Ala (LM)				
Categoria	Diurni	Notturni	Totale	V [km/h]
Lunga Percorrenza	32	4	36	60
Regionali	204	12	216	60
Totale	236	16	252	
Tratta 7 - Val D'Ala – Roma Smistamento/PC Nuovo Salario (LM)				
Categoria	Diurni	Notturni	Totale	V [km/h]
Lunga Percorrenza	1	-	1	105
Merci	12	11	23	100
Invii Materiale pax	26	2	28	-
Totale	39	13	52	
Tratta 8 - Val D'Ala – Tiburtina (LM)				
Categoria	Diurni	Notturni	Totale	V [km/h]
Lunga Percorrenza	33	4	37	105
Regionali	204	12	216	105
Merci	12	11	23	100
Invii Materiale pax	26	2	28	-
Totale	275	29	304	

Tabella 5-1 Modello di esercizio per le singole linee della rete ferroviaria della Cintura Nord. In grassetto le tratte interessate nel Lotto 1A


	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 48 di 66




Figura 5-1 Schematizzazione delle tratte ferroviarie oggetto di studio per la valutazione delle vibrazioni

5.3 LIVELLI COMPLESSIVI

5.3.1 Individuazione dei livelli emissivi

Le accelerazioni complessivamente prodotte dall'esercizio della linea ferroviaria di progetto sono fornite dall'applicazione dell'emissione delle singole tipologie di treno e verso di percorrenza al traffico di esercizio previsto, in riferimento alle postazioni di indagine effettuate e tenendo conto del tempo di esposizione medio per tipologia di treno.

L'individuazione dei livelli emissivi associati ai transiti ferroviari nell'ambito del presente studio sono stati desunti dalle indagini sperimentali eseguite lungo le attuali linee ferroviarie del Nodo di Roma. Nello specifico, come visto nei capitoli precedenti, la campagna di rilievo consta di tre differenti postazioni di misura, ciascuna caratterizzata da tre terne accelerometriche, scelte in modo da caratterizzare i livelli di emissione vibrazionale dei treni in transito in corrispondenza di una tratta ferroviaria in viadotto, in galleria e all'aperto (rilevato/raso). Ciascuna postazione è costituita da tre accelerometri in grado di rilevare i livelli vibrazionali lungo gli assi X, Y e Z. Questi sono posti a distanze crescenti dal punto di emissione lungo la via di propagazione in modo che oltre alla

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 49 di 66


caratterizzazione emissiva dalla differenza dei livelli vibrazionali rilevati è stata individuata la curva di attenuazione nel terreno.

La caratterizzazione emissiva della sorgente ferroviaria è stata effettuata per ciascuna sezione di studio rappresentativa della tipologia di sezione ferroviaria caratterizzante il progetto oggetto di studio (viadotto, galleria, raso/rilevato). La valutazione è eseguita sia considerando il singolo transito nella condizione di massima emissione vibrazionale che l'intero modello di esercizio nell'arco delle 24 ore, differenziando le analisi tra periodo diurno e notturno.

Per quanto concerne il livello di emissione massima, questo è rappresentato dai valori vibrazionali massimi indotti da un singolo transito di un convoglio ferroviario determinato sulla base dei dati sperimentali e opportunamente corretti rispetto ai valori di velocità massima secondo la formula riportata nel par. 3.2.1. Inoltre, è stato considerato l'ulteriore fattore di **+5dB** per tener conto della propagazione delle vibrazioni all'interno dell'edificio che cautelativamente è stato considerato come fenomeno di amplificazione seppur non sempre verificato in quanto dipende strettamente dalle caratteristiche strutturali del singolo edificio.

Per quanto concerne invece il livello di emissione complessiva, ovvero quello associato all'intero modello di esercizio previsto per le diverse tratte ferroviarie nell'arco delle 24 ore e mediato rispetto al periodo diurno e notturno così come definito dalla norma UNI 9614:1990, si è fatto riferimento ai valori medi emissivi derivanti dall'analisi statistica dei dati sperimentali per ciascuna postazione di misura e tipologia di convoglio ferroviario (regionale, merci, lunga percorrenza, etc.).

Come anticipato inizialmente le indagini sperimentali sono state eseguite in corrispondenza di linee ferroviarie per le quali dall'analisi dei dati rilevati e del circolato durante il periodo di misura non è stato possibile caratterizzare il transito di tutte le tipologie di convogli ferroviari presenti nel modello di esercizio delle tratte in progetto. Nello specifico per i punti VIB_01 e VIB_02 rappresentativi delle tratte in galleria e viadotto l'analisi dei dati sperimentali ha permesso di caratterizzare esclusivamente le emissioni di treni regionali. Per poter considerare nelle analisi previsionali successive anche la presenza di convogli ferroviari di tipo merci e passeggeri di lunga percorrenza (ES/IC) sono stati assunti dei fattori di correzione dei livelli vibrazionali desunti dall'analisi di dati sperimentali precedentemente eseguiti lungo altre linee ferroviarie del nodo di Roma e riferiti ai progetti legati al PRG della stazione Tuscolana e al quadruplicamento della linea Roma-Cassino tra le stazioni di Capannelle e Ciampino. Da tale analisi è stato desunto come in linea generale i treni merci siano tali da indurre livelli vibrazionali superiori rispetto a quelli regionali di circa +5,4 dB, altresì i treni passeggeri di lunga percorrenza di circa +4,2 dB. Per poter quindi considerare la presenza di tali tipologie di treni nelle analisi previsionali si è tenuto conto di un fattore di correzione per le

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR4E	11 R 22	RG	IM0004 002	A	50 di 66

emissioni dei treni merci e ES/IC pari a +5,4 dB e + 4,2dB rispetto ai livelli associati alla tipologia regionale.

Per quanto riguarda invece il punto VIB_03 posto lungo la linea direttissima Roma-Firenze caratterizzata dal transito di treni AA/VV, IC e Regionali e caratteristico della condizione del corpo ferroviario a raso/rilevato è necessario esclusivamente considerare il fattore di correzione di +5,4 dB associato ai convogli merci. Per tale punto di indagine, in virtù della maggior velocità di percorrenza dei convogli passeggeri di lunga percorrenza, le emissioni vibrazionali associate ai treni ES/IC risulta maggiore rispetto al quella dei treni regionali. In questo caso quindi i livelli emissivi rappresentativi dei treni merci sono stati desunti applicando un fattore di +5,4 dB ai livelli dei treni ES/IC.

E' infine stato individuato per la specifica tratta in studio il valore di massima emissione considerando il modello di esercizio previsto, la velocità di percorrenza massima possibile e il periodo temporale di riferimento (valore di riferimento più basso).


5.3.2 Individuazione delle tratte in studio

Il progetto oggetto di studio è caratterizzato dalla presenza di più linee ferroviarie che si inseriscono all'interno del Nodo di Roma andando parzialmente a sovrapporsi alle attuali linee esistenti. L'analisi previsionale delle vibrazioni è stata quindi diversificata su più tratte in virtù del differente modello di esercizio, condizioni di percorrenza e sovrapposizione degli effetti. Per ciascuna tratta l'analisi è stata poi differenziata a seconda se la sezione del corpo ferroviario è all'aperto (raso/rilevato), galleria o in viadotto, applicando i differenti modelli previsionali sperimentali di attenuazione dell'onda vibrazionale nel terreno. Le analisi sono state semplificate qualora per una determinata tipologia di sezione la sub-tratta all'interno dell'intera tratta non è interessata dalla presenza di ricettori all'interno dell'ambito di studio delle vibrazioni (50 m dall'asse del binario più esterno). Ad esempio per la tratta tra la stazione di Valle Aurelia e il Bivio Pineto, l'analisi vibrazionale è stata limitata alla sola parte della tratta in rilevato non essendo lungo l'estensione della galleria in uscita dalla stazione di Valle Aurelia la presenza di ricettori.

Di seguito si riporta lo schema di ciascuna tratta oggetto di studio così come deriva dal modello di esercizio previsto nelle 24 ore e le relative tipologie di sezione oggetto di studio.

Tratta modello di esercizio	Tipologia sezione oggetto di studio
Tratta 1- Bivio Valle Aurelia – Bivio Pineto	Rilevato
Tratta 4- Bivio Pineto – bivio Tor di Quinto	Rilevato/Galleria

Tabella 5-2 Tratte ferroviarie oggetto di studio e tipologia di sezione assunta per lo studio delle vibrazioni

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 51 di 66

5.3.3 Livello di emissione massima

Tratta 1 – Bivio Valle Aurelia – Bivio Pineto

La prima tratta in studio si riferisce ai due binari tra la stazioni di Valle Aurelia e il Bivio Pineto della linea Roma-Viterbo. In questo caso si è fatto riferimento esclusivamente alla parte della tratta in rilevato in quanto caratterizzata dalla presenza di ricettori. La parte iniziale in uscita dalla stazione di Valle Aurelia in galleria è tale da non interessare alcun edificio e pertanto è possibile escluderla dalle successive analisi previsionali.

Nel caso specifico della tratta in studio, la condizione di massima emissione è rappresentata da un transito di un convoglio regionale alla velocità di 100 km/h (massima velocità possibile lungo la linea ferroviaria oggetto di studio e associata ad un treno regionale). Dall'applicazione del modello sperimentale individuato sulla base delle misure eseguite nell'area di studio, si evince secondo la norma UNI 9614:1990 l'ampiezza della fascia di potenziale disturbo da vibrazioni sui ricettori indotta dal transito di un singolo treno nel periodo strettamente connesso al suo passaggio sia nel periodo diurno che notturno.

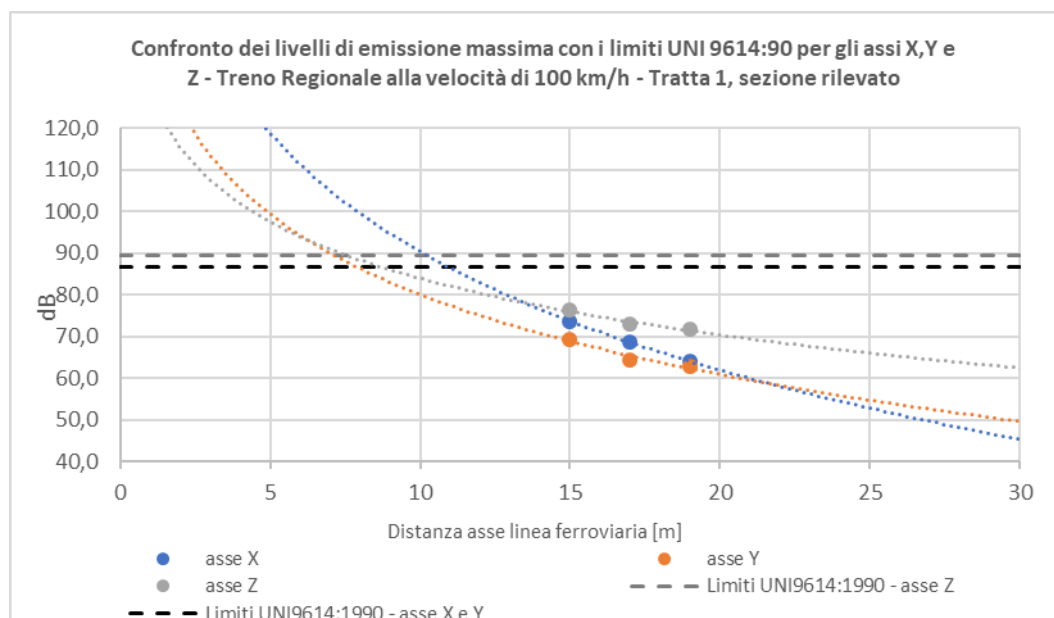



Figura 5-2 Confronto dei livelli di emissione massima con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:1990 per la sorgente ferroviaria (appendice A4) in funzione della distanza dall'asse della linea ferroviaria per la tratta 1

TRATTA 1 – SINGOLO TRANSITO MASSIMO DISTURBO – TRENO REGIONALE, VELOCITA' 100 km/h

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 52 di 66


Dal confronto tra il livello emissivo di origine ferroviaria secondo la sua legge di propagazione in funzione della distanza dall'asse della linea ferroviaria e i valori di riferimento indicati dalla norma UNI 9614:1990 per le sorgenti ferroviarie (appendice A4) e riferiti secondo la metodologia di studio al transito di un singolo convoglio ferroviario nella condizione di massima emissione, si evince come:

- per l'asse X il valore di riferimento di 86,7 dB viene raggiunto ad una distanza di 11 m circa dall'asse della linea ferroviaria;
- per l'asse Y il valore di riferimento di 86,7 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 9 m dall'asse della linea ferroviaria;
- per l'asse Z il valore di riferimento di 89,5 dB viene raggiunto ad una distanza di circa 7 m dall'asse della linea ferroviaria.

Tratta 4 – Bivio Pineto – Bivio Tor di Quinto

Scenario 1: sezione rilevato

La presente tratta in studio si riferisce alla linea ferroviaria di progetto che si sviluppa dal Bivio Pineto al Bivio Tor di Quinto, anch'essa caratterizzata da traffico merci passante. Anche in questo caso quindi le condizioni di massima emissione vibrazionale sono rappresentate dal transito di un convoglio merci alla velocità di 100 km/h. Ne derivano pertanto le medesime considerazioni derivante dall'applicazione del modello previsionale per la sezione in rilevato.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 53 di 66

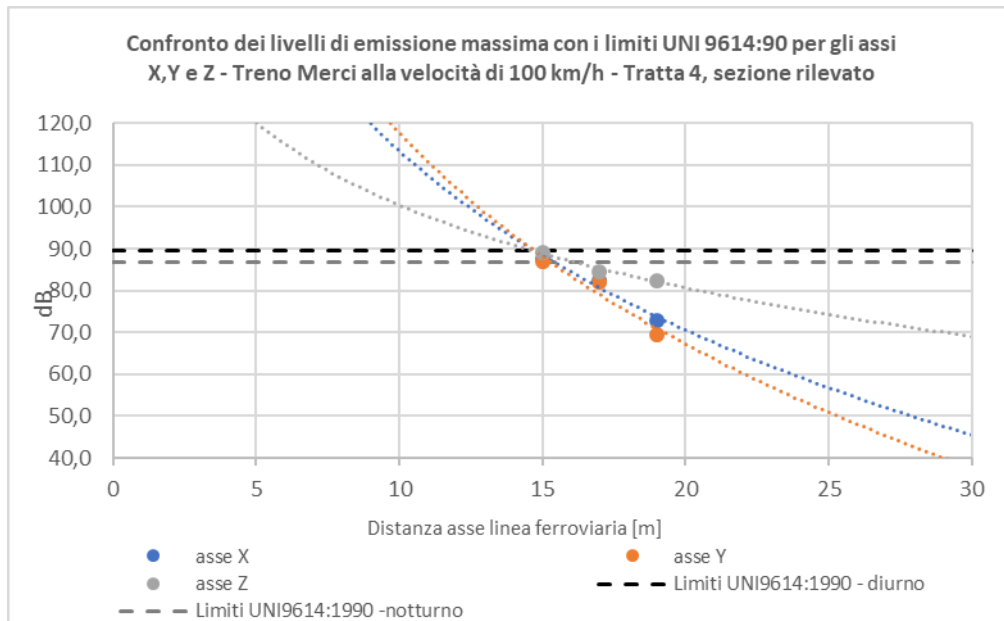



Figura 5-3 Confronto dei livelli di emissione massima con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:1990 per la sorgente ferroviaria (appendice A4) in funzione della distanza dall'asse della linea ferroviaria per la tratta 4 nella sezione in rilevato

TRATTA 4 – SEZ. RILEVATO – SINGOLO TRANSITO MASSIMO DISTURBO – TRENO MERCI, VELOCITA' 100 km/h

Analogamente ai casi in studio precedenti, dal confronto tra il livello emissivo di origine ferroviaria secondo la sua legge di propagazione in funzione della distanza dall'asse della linea ferroviaria e i valori di riferimento indicati dalla norma UNI 9614:1990 in Appendice 4, si evince come il valore di riferimento di 86,7 dB per gli assi X e Y e di 89,5 dB per l'asse Z vengono raggiunti ad una distanza di 15 m dall'asse della linea ferroviaria.

Scenario 2: sezione galleria

Sempre in riferimento alla linea di progetto tra il Bivio Pineto e il Bivio Tor di Quinto, in questa sede l'analisi si incentra sulla tratta in galleria e alla condizione di propagazione delle vibrazioni indotte dal transito di un convoglio merci alla velocità di 100 km/h che anche in questo caso rappresenta la condizione di massima emissione.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 54 di 66

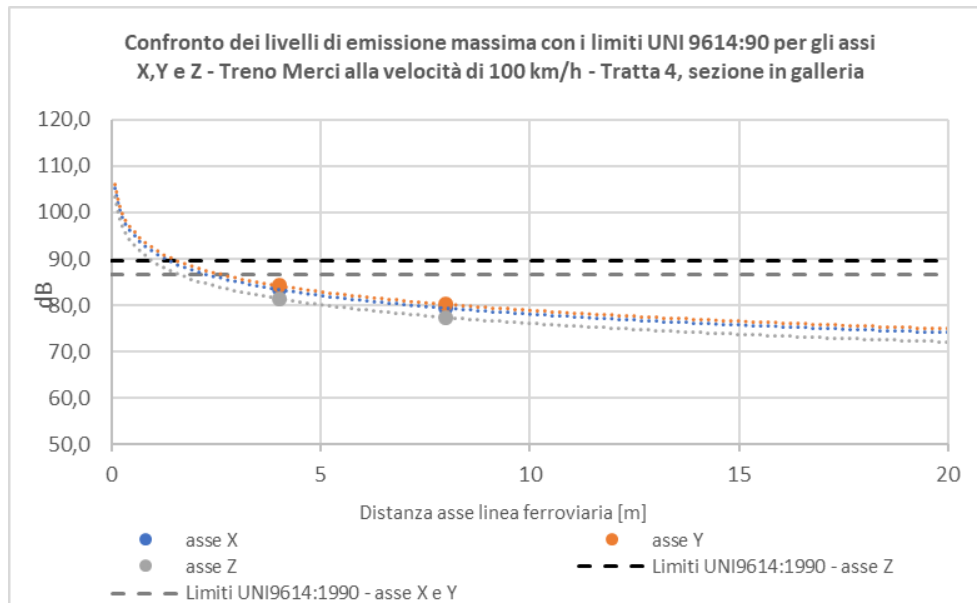



Figura 5-4 Confronto dei livelli di emissione massima con i valori di riferimento indicati dalla UNI 9614:1990 per la sorgente ferroviaria (appendice A4) in funzione della distanza dall'asse della linea ferroviaria per la tratta 4 nella sezione in galleria

TRATTA 4– SEZ. GALLERIA – SINGOLO TRANSITO MASSIMO DISTURBO – TRENO MERCI,
VELOCITA' 100 km/h

Anche in questo caso quindi i valori soglia suggeriti dalla norma UNI9614:1990 per la sorgente ferroviaria (Appendice A4) e quantificati in 86,7 dB per gli assi X e Y e 89,5 dB per l'asse Z, si raggiungono ad una distanza inferiore ai 5 m e quindi contenuti all'interno della sede ferroviaria stessa.

5.3.4 Livello di emissione complessivo

Per la determinazione dei livelli di emissione complessivi si è fatto riferimento invece all'intero modello di esercizio previsto nell'arco delle 24 ore, distinguendo il numero di transiti nel periodo diurno e notturno, e considerando i valori emissivi medi per ciascuna tipologia di convoglio desunti dall'analisi dei dati sperimentali rilevati dalle indagini sul campo e corretti in funzione delle varie velocità di percorrenza previste per le diverse tratte. Anche in questo caso per tener conto della differente tipologia di treno (regionale, lunga percorrenza e merci) sono stati applicati dei fattori di correzione ai valori sperimentali desunti in ragione della non disponibilità di dati specifici derivanti dalle campagne di misura. Tali fattori sono stati determinati quindi sulla base di analisi statistiche di

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 55 di 66


dati derivanti da precedenti campagne di misura lungo le linee ferroviarie del nodo di Roma e utilizzati in altri progetti (PRG Tuscolana, Quadruplicamento Capannelle-Ciampino). Da tale analisi è stato desunto come in linea generale i treni merci e lunga percorrenza siano tali da indurre livelli vibrazionali superiori rispetto a quelli regionali. Per poter quindi considerare la presenza di tali tipologie di treni nelle analisi previsionali si è tenuto conto di opportuni fattori di correzione applicati ai livelli associati alla tipologia regionale.

Il contributo energetico associato all'intero modello di esercizio è stato poi rapportato all'intero periodo diurno e notturno. Anche in questo caso le analisi hanno tenuto conto della propagazione all'interno degli edifici considerando un fattore cautelativo di amplificazione di **+5dB** per tener conto della propagazione nell'accoppiamento terreno-fondazioni.

Le analisi sono state estese a tutte le 8 tratte individuate dalla schematizzazione delle opere in progetto secondo il modello di esercizio, individuando per ciascuna differenti scenari di analisi a seconda della tipologia di corpo ferroviario (rilevato, galleria o viadotto) ed eventuali condizioni di sovrapposizione degli effetti data la presenza di più linee all'interno dell'ambito di studio. Laddove possibile data l'assenza di edifici, sono state escluse specifiche indagini data l'irrelevanza del fenomeno vibratorio in termini di disturbo non essendo presenti ricettori.

Tratta 1 – Bivio Valle Aurelia – Bivio Pineto

La prima tratta in studio, come visto, si riferisce ai due binari tra la stazione di Valle Aurelia e il Bivio Pineto della linea Roma-Viterbo. In questo caso si è fatto riferimento esclusivamente alla parte della tratta in rilevato in quanto caratterizzata dalla presenza di ricettori. La parte iniziale in uscita dalla stazione di Valle Aurelia in galleria è tale da non interessare alcun edificio e pertanto è possibile escluderla dalle successive analisi previsionali. Per la suddetta tratta il modello di esercizio assunto prevede il transito di 144 treni regionali nel periodo diurno e 8 nel periodo notturno alla velocità di 100 km/h. Considerando quindi i valori medi emissivi di tale tipologia di treni riscontrati per la sezione in rilevato, si evince come dall'applicazione del modello previsionale siano determinati i seguenti valori dei livelli di accelerazione nei tre punti di calcolo. Tali valori tengono conto dei fattori di correzione associati sia alla velocità di percorrenza dei treni (100 km/h) sia della potenziale amplificazione delle vibrazioni negli edifici (accoppiamento terreno-fondazioni).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 56 di 66

Posizione	Dist. da asse linea ferroviaria	Lw,eq [dB] Diurno			Lw,eq [dB] Notturmo		
		Asse X	Asse Y	Asse Z	Asse X	Asse Y	Asse Z
P1	15 m	61,7	57,5	64,0	51,3	47,2	53,7
P2	17 m	56,6	52,6	60,2	46,2	42,3	49,9
P3	19 m	51,5	50,3	59,4	41,1	40,0	49,1

Tabella 5-3 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB all'interno degli edifici nel periodo diurno e notturno lungo gli assi X, Y e Z complessivamente attesi secondo il programma di esercizio previsto considerando i valori emissivi medi per la tratta 1

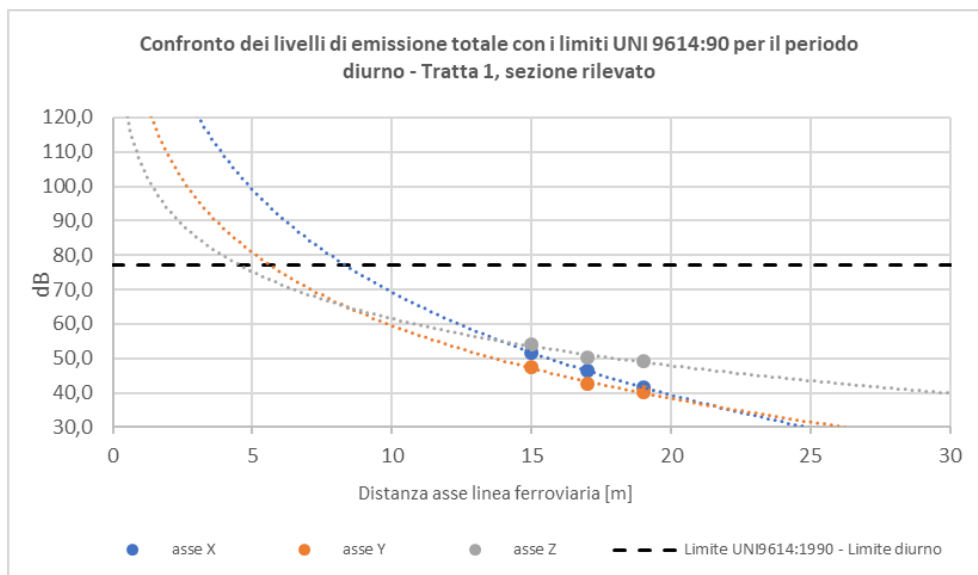



Figura 5-5 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dall'asse della linea secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 1, sezione rilevato - Periodo diurno

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 57 di 66

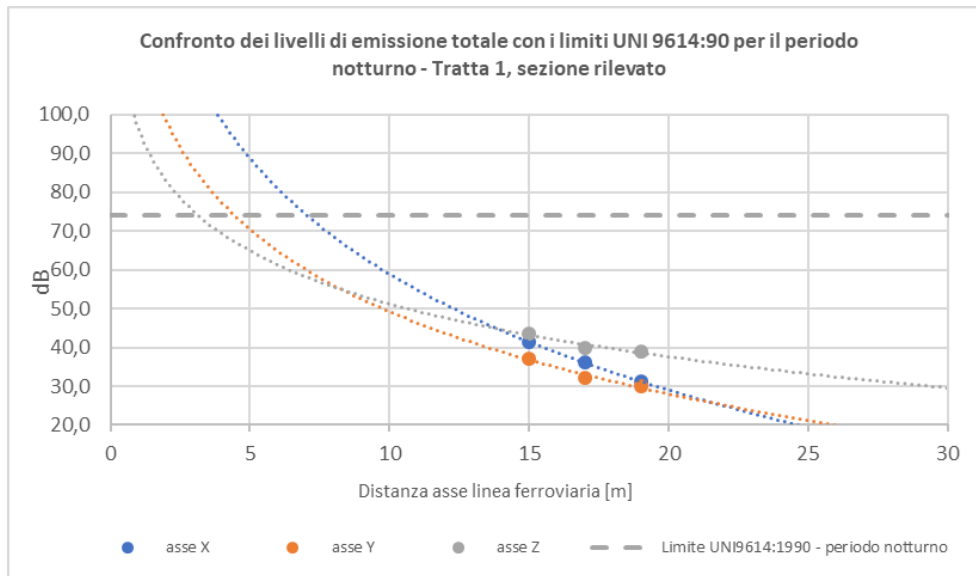


Figura 5-6 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dall'asse della linea secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 1, sezione rilevato - Periodo notturno

Considerando quindi i livelli di emissione complessivi, dall'applicazione del modello previsionale individuato, si evince:


- Il valore di riferimento diurno di 77 dB per le abitazioni nel periodo diurno viene raggiunto internamente agli edifici ad una distanza di 8 metri dalla mezzera delle due linee ferroviarie;
- Il valore di riferimento notturno di 74 dB per le abitazioni nel periodo notturno viene raggiunto internamente agli edifici ad una distanza di 7 metri dalla mezzera delle due linee ferroviarie.

Tratta 4 – Bivio Pineto – Bivio Tor di Quinto

Scenario 1: sezione rilevato

In questo caso lo studio si riferisce alla linea ferroviaria che si estende tra il Bivio Pineto e il Bivio Tor di Quinto nelle tratte all'aperto ovvero tra il Bivio Pineto e l'imbocco della galleria Montemario e tra la stazione Vigna Clara e il Bivio Tor di Quinto.

Il modello di esercizio prevede il transito di 204 treni regionali alla velocità di 100 km/h, 15 treni merci alla velocità di 100 km/h e 32 convogli di lunga percorrenza alla velocità di 100 km/h. Altresì nel

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 58 di 66


periodo notturno il numero di transiti si quantifica in 12 treni regionali, 15 treni merci e 4 treni di lunga percorrenza.

Posizione	Dist. da asse linea ferroviaria	Lw,eq [dB] Diurno			Lw,eq [dB] Notturmo		
		Asse X	Asse Y	Asse Z	Asse X	Asse Y	Asse Z
P1	15 m	60,4	57,7	63,3	60,0	57,6	63,0
P2	17 m	55,3	52,8	58,7	54,9	52,7	58,4
P3	19 m	50,0	48,6	58,0	49,6	48,2	57,4

Tabella 5-4 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB all'interno degli edifici nel periodo diurno e notturno lungo gli assi X, Y e Z complessivamente attesi secondo il programma di esercizio previsto considerando i valori emissivi medi per la tratta 4, sezione in rilevato

Considerando quindi i livelli di emissione complessivi, dall'applicazione del modello previsionale individuato e rappresentato nelle figure seguenti, si evince:

- Il valore di riferimento diurno di 77 dB per le abitazioni nel periodo diurno viene raggiunto internamente agli edifici ad una distanza di 10 metri dalla mezzera delle due linee ferroviarie;
- Il valore di riferimento notturno di 74 dB per le abitazioni nel periodo notturno viene raggiunto internamente agli edifici ad una distanza di 11 metri dalla mezzera delle due linee ferroviarie.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 59 di 66

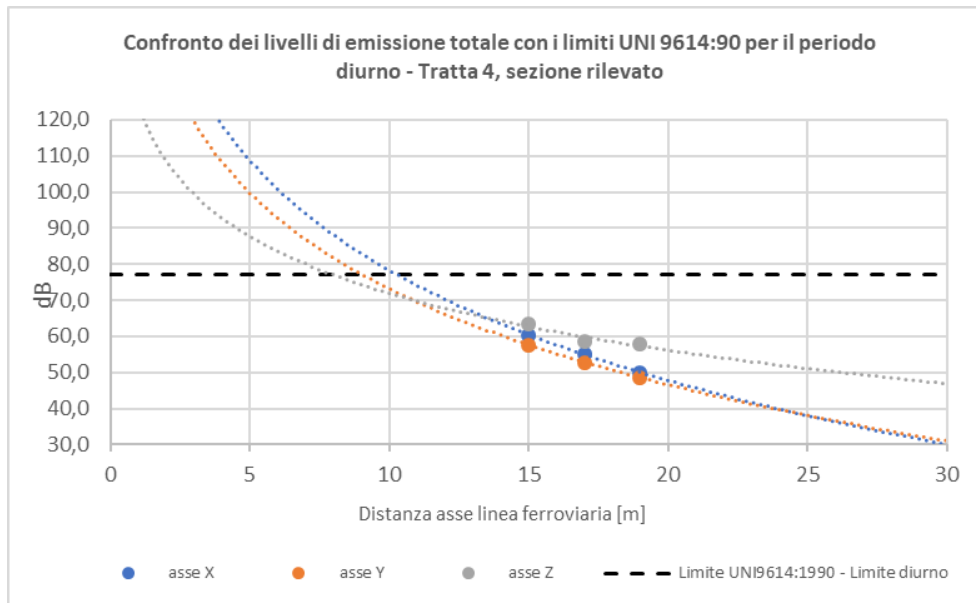


Figura 5-7 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dal binario secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 4, sezione rilevato- Periodo diurno

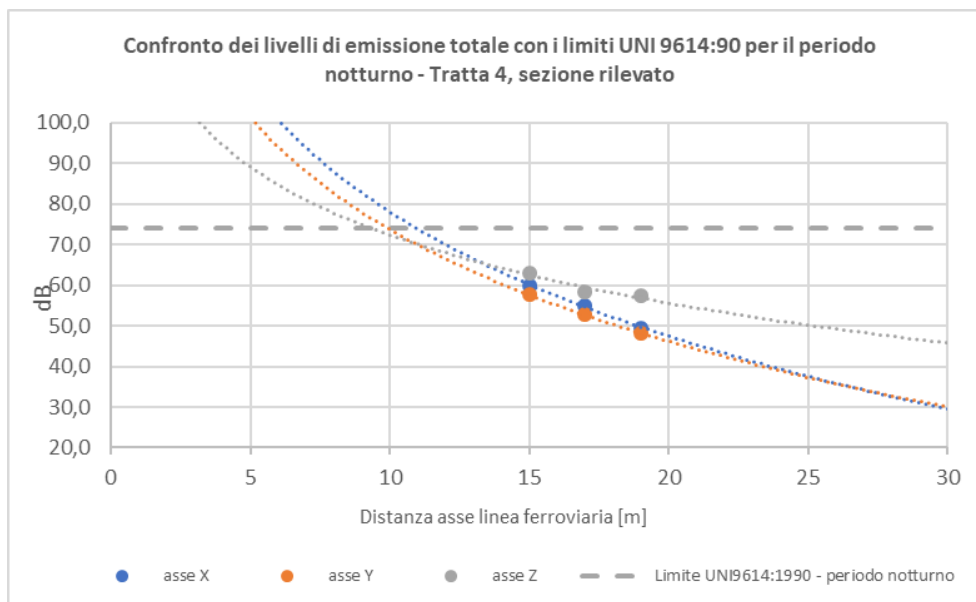



Figura 5-8 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dal binario secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 4, sezione rilevato - Periodo notturno

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 60 di 66

Scenario 2: sezione galleria

In questo caso lo studio si riferisce alla linea ferroviaria che si estende in galleria, ovvero per l'intera estensione della galleria Montemario.

Posizione	Dist. da asse linea	Dist. da struttura galleria	Lw,eq [dB] Diurno			Lw,eq [dB] Notturmo		
			Asse X	Asse Y	Asse Z	Asse X	Asse Y	Asse Z
P2	4 m	0 m	67,1	65,9	65,6	62,8	61,5	61,2
P3	8 m	4 m	63,1	61,9	61,6	58,8	57,5	57,2

Tabella 5-5 Livelli di accelerazione Lw,eq in dB all'interno degli edifici nel periodo diurno e notturno lungo gli assi X, Y e Z complessivamente attesi secondo il programma di esercizio previsto considerando i valori emissivi medi per la tratta 4, sezione in galleria

Considerando quindi i livelli di emissione complessivi, dall'applicazione del modello previsionale individuato i cui risultati sono riportati nelle figure seguenti, si evince come i valori soglia indicati dalla norma UNI 9614:1990 per il disturbo da vibrazioni a livello costante e associate all'interno modello di esercizio della due linee ferroviarie nel periodo diurno e notturno rimangano contenuti all'interno della sede ferroviaria.

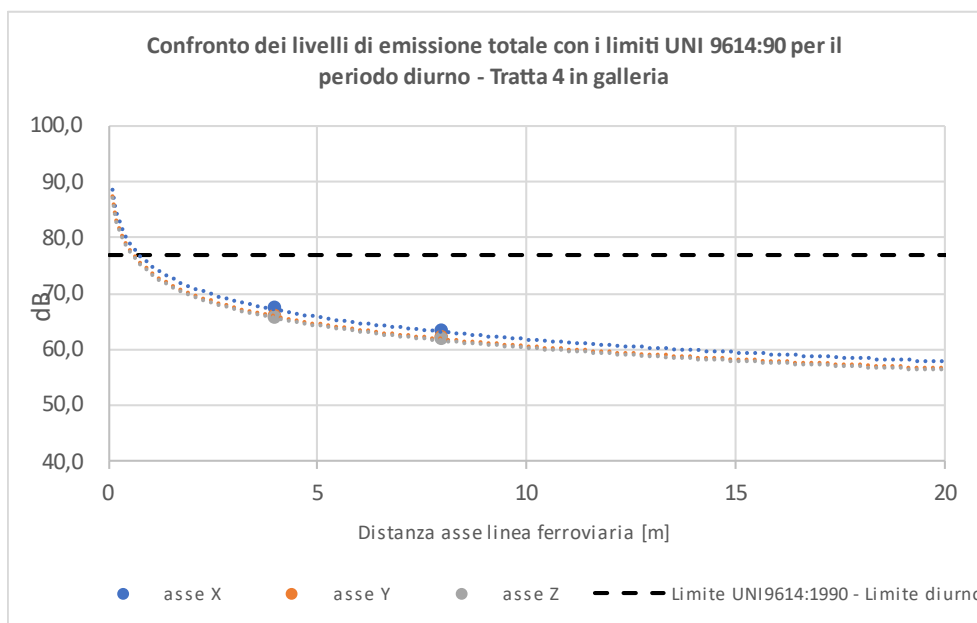



Figura 5-9 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dal binario secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 4, sezione in galleria - Periodo diurno

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 61 di 66

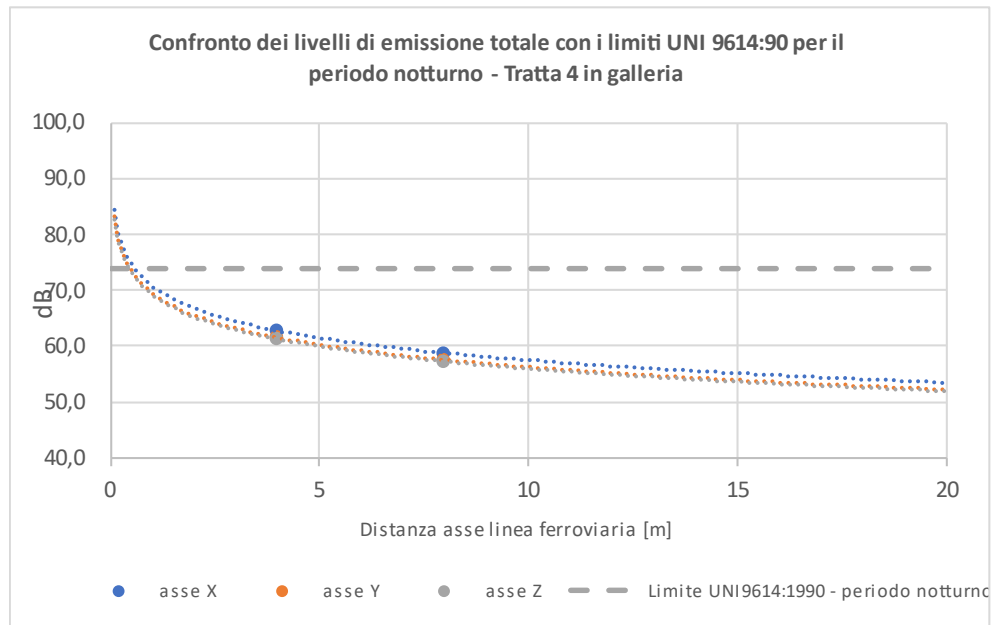



Figura 5-10 Confronto dei livelli di emissione complessiva all'interno degli edifici con i valori di riferimento UNI 9614:1990 in funzione della distanza dal binario secondo il modello di esercizio previsto – Tratta 4, sezione in galleria - Periodo notturno

Ne consegue pertanto come il contributo vibrazionale all'esterno della galleria sia inferiore al valore di riferimento dei 77 dB nel periodo diurno e 74 dB nel periodo notturno.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 62 di 66

5.4 INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI AREE CRITICHE

L'individuazione delle aree critiche si basa sull'analisi del contesto territoriale attraversato dalla linea ferroviaria oggetto di studio e dalle analisi sviluppate nell'ambito dello studio acustico di individuazione dei ricettori all'interno dei diversi ambiti di studio. Specificatamente alle analisi vibrazionali l'analisi del contesto territoriale è stata estesa anche alle tratte in galleria assumendo un ambito di studio definito da una ampiezza di 50 m per lato. Per le analisi vibrazionali lungo le tratte in galleria si è fatto riferimento anche ai dati altimetrici progettuali per le gallerie di progetto essendo in questo caso la direzione di propagazione delle onde vibrazionali non solo orizzontale ma anche verticale.


La determinazione dei livelli equivalenti delle accelerazioni calcolate secondo il modello di esercizio futuro della linea ferroviaria oggetto di studio e riferiti sia al singolo transito ferroviario che all'intero modello di esercizio attraverso il modello previsionale specifico a seconda se la tratta è all'aperto in galleria o in viadotto, ha individuato nei diversi casi una distanza dall'asse dalla sorgente emissiva alla quale vengono raggiunti i valori di riferimento previsti dalla norma UNI 9614:1990 sia nel caso di singolo transito emissivo (valori vibrazioni di origine ferroviaria indicati in appendice A4) sia nel caso di modello di esercizio complessivo (valori vibrazioni livelli costante) nel periodo diurno e notturno.

Di seguito si riportano le distanze alle quali i suddetti valori di riferimento vengono raggiunti nelle diverse condizioni di analisi assunte nello studio previsionale.

Tratta	Massima emissione singolo transito			Emissione complessiva modello di esercizio	
	valore di riferimento asse X 86,7 dB	valore di riferimento asse Y 86,7 dB	valore di riferimento asse Z 89,5 dB	valore di riferimento diurno 77 dB	valore di riferimento notturno 74 dB
Tratta 1 – Sez. Rilevato	11 m	9 m	7 m	8 m	7 m
Tratta 4 – Rilevato	15 m	15 m	15 m	10 m	11 m
Tratta 4- Galleria	< 5 m	< 5 m	< 5 m	Sede ferroviaria	Sede ferroviaria


Tabella 5-6 Tabella di sintesi dell'applicazione del modello previsionale: distanze alle quali vengono raggiunti i valori di riferimento indicati dalla norma UNI 9614:1990 nelle diverse condizioni

Ne consegue quindi come all'interno delle suddette fasce e riportate in Tabella 5-6, gli edifici residenziali ubicati all'interno risultino essere soggetti a livelli di vibrazione indotti dalla ferrovia superiori a quelli di riferimento e quindi soggetti a potenziale disturbo vibrazionale.

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 63 di 66

Considerando in primo luogo la condizione associata al transito di un singolo convoglio ferroviario, dalla planimetria del censimento ricettori dello studio acustico (rif. elaborati da NR4E11R22P6IM0004001A a NR4E11R22P6IM0004005A) non si evincono condizioni di potenziale criticità.

La condizione di assenza di aree critiche, ovvero di ricettori residenziali con livelli di vibrazione superiori ai valori di riferimento previsti dalla norma UNI 9614:1990 nel caso di vibrazioni costanti, viene verificata anche considerando l'intero programma di esercizio di progetto nel periodo diurno e notturno. Anche in questo caso infatti sia per le tratte all'aperto che in galleria non si evince la presenza di edifici residenziali per i quali si stima un superamento dei valori di soglia (77 dB nel periodo diurno, 74 dB nel periodo notturno).

	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGLIO 64 di 66


6 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto come scopo l'individuazione delle problematiche di propagazione delle vibrazioni indotte dal traffico ferroviario lungo il Lotto 1A della linea Gronda Merci di Roma e Cintura nord secondo il progetto oggetto di studio.

La verifica dei livelli vibrazionali indotti è stata eseguita rispetto ai valori assunti come riferimento per la valutazione del disturbo in corrispondenza degli edifici così come individuati dalla norma UNI 9614:1990 "*Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo*". Nello specifico le valutazioni hanno tenuto conto sia dello scenario di massimo disturbo associate al transito di un singolo convoglio ferroviario in condizioni di massima emissione sia dello scenario complessivo associato all'intero modello di esercizio nelle condizioni di emissioni medie nell'intero periodo diurno e notturno individuato dalla normativa di riferimento.

Inoltre, in virtù della configurazione del tracciato in progetto, che prevede la presenza tratte all'aperto (rilevato, raso, trincea), in galleria e viadotto, le analisi sono state differenziate nei tre scenari progettuali.

Il modello previsionale assunto per la stima dei livelli di accelerazione in corrispondenza della ferrovia, si basa sull'individuazione di una legge di propagazione tarata in funzione di apposite indagini sperimentali eseguite lungo l'attuale linea. Dall'analisi dei dati di accelerazione rilevati nel periodo di misura sono stati individuati i livelli di accelerazione in dB associati sia alla condizione di massima emissione indotta dal singolo transito sia alla condizione di media emissione dall'analisi statistica dell'intero numero di convogli campionati. Inoltre, dai livelli di accelerazione rilevati nelle tre postazioni di misura per ciascuna indagine eseguita è stata determinata la legge di propagazione delle onde vibrazionali nel terreno specifica al contesto territoriale in studio. Le indagini sono state eseguite in corrispondenza di tre tipologie di sezione ferroviaria, ovvero rilevato/raso, viadotto e galleria. Questo ha permesso di definire un modello sperimentale di propagazione delle vibrazioni specifico per ciascun contesto infrastrutturale della linea ferroviaria di progetto. La campagna di misura effettuata non ha permesso di definire il contributo emissivo per ciascuna tipologia di treno prevista dal modello di esercizio (lunga percorrenza, regionali e merci) dato il circolato lungo le diverse linee durante i periodi di campionamento. Per tener conto della differente emissione vibrazionale delle diverse tipologie di treni (è noto che un treno merci sia tale da indurre una più elevata emissione rispetto ad un regionale di nuova generazione), sono stati applicati dei fattori di correzione desunti da una analisi statistica di dati misurati in precedenti progetti nell'ambito del Nodo di Roma e che ha permesso di tener conto del diverso livello emissivo nei tre scenari di base assunti (rilevato, viadotto e galleria).


	NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA					
	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE					
STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale	COMMESSA NR4E	LOTTO 11 R 22	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004 002	REV. A	FOGGIO 65 di 66

Gli algoritmi di calcolo così definiti per le tre tipologie di tratte sono stati quindi applicati sia considerando la condizione di singolo transito ferroviario, ovvero nella condizione di massima emissione, sia la condizione di emissione totale, ovvero secondo l'intero modello di esercizio previsto nel periodo diurno e notturno in funzione delle diverse tipologie di treni.

Infine, in riferimento alla valutazione interna degli edifici è stato considerato un incremento dei livelli di emissione di **+5 dB**. Le caratteristiche degli edifici sono state individuate dal censimento dei ricettori eseguito nell'ambito dello studio acustico.

Dall'applicazione del suddetto algoritmo di calcolo, si sono individuate le cosiddette aree critiche, ovvero l'ampiezza della fascia rispetto all'asse della linea ferroviaria all'interno della quale si prevede il superamento del valore soglia indicato dalla norma UNI 9614:1990 per la valutazione del disturbo da vibrazioni all'interno degli edifici. Nello specifico nel caso della condizione di singolo transito si è fatto riferimento a quanto nella norma UNI stessa si indica per le vibrazioni di origine ferroviaria, ovvero ai valori soglia di 89,5 dB per l'asse Z e 86,7 dB per gli assi X e Y. Nella condizione di intero esercizio della linea nel periodo diurno e notturno si è fatto riferimento invece ai valori indicati dalla norma nel caso di vibrazioni a livello costante, ovvero ai seguenti valori soglia: 77 dB nel periodo diurno, 74 dB nel periodo notturno nel caso di edifici residenziali (non sono presenti all'interno dell'ambito di studio edifici sensibili).

Sia per le tratte all'aperto che per quelle in galleria e viadotto, per entrambe le condizioni di analisi (massima emissione del singolo transito, media emissione totale dell'intero modello di esercizio) non si evincono condizioni di criticità da vibrazioni, ovvero edifici residenziali i cui valori di accelerazione immessa dalla sorgente ferroviaria sono tali da superare i specifici valori di riferimento. Ne consegue pertanto come nel caso in studio non vi sono tratte critiche per gli impatti vibrazionali.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p align="center">NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA</p> <p align="center">PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^a FASE</p>					
<p>STUDIO VIBRAZIONALE Relazione generale</p>	<p>COMMESSA NR4E</p>	<p>LOTTO 11 R 22</p>	<p>CODIFICA RG</p>	<p>DOCUMENTO IM0004 002</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 66 di 66</p>

ALLEGATO – Report misure vibrazioni

Linea ferroviaria	Nodo di Roma Linea Roma-Viterbo	Tratta	Gemelli – Roma Balduina
--------------------------	------------------------------------	---------------	----------------------------

Punto di Misura:	VIB01	Comune:	Roma
-------------------------	-------	----------------	------

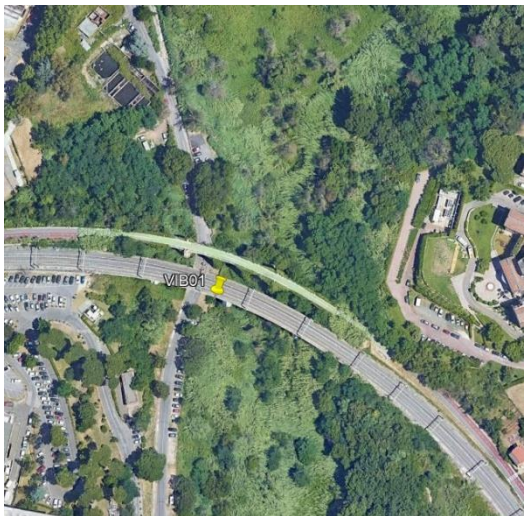

Provincia:	Roma	Regione:	Lazio
-------------------	------	-----------------	-------

Data/Ora Inizio	18/06/2021 – 15.15	Data/Ora Fine	18/06/2021 – 18.15
------------------------	--------------------	----------------------	--------------------

Punti	3 terne: T1, T2 e T3	Assi	X, Y, Z
--------------	----------------------	-------------	---------

Coordinate	T1	41°55'40.14"N	12°25'55.05"E
	T2	41°55'40.11"N	12°25'54.94"E
	T3	41°55'40.06"N	12°25'54.81"E

Caratteristiche tracciato	Viadotto
----------------------------------	----------

AREA DI INDAGINE	POSTAZIONI DI MISURA
	

Terna 1 – Punto T1, Quota p.f. +10 m, Distanza pila 6 m



Terna 2 – Punto T2, Quota p.f. +10 m, Distanza pila 8 m



Terna 3 – Punto T3, Quota p.f. +10 m, Distanza pila 10 m



TERNA 1 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse X – UNI 9614:1990																								
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot				
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	57,6	64,5	63,2	64,6	63,2	59,7	63,7	62,7	59,4	63,8	61,8	60,9	60,2	61,2	64,1	62,4	69,2	79,8	80,1	84,1	72,3				
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	54,4	56,1	53	60,8	61	60,3	61,3	61	60,8	61,4	59,8	59,6	60,3	62,1	64,4	62,1	65,9	82,5	77,3	81,9	69,7				
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	58,8	61,7	64,5	63	62,1	63,5	61	60,1	63,8	61,9	62,1	61,5	62,2	61,6	64,2	62,4	66,1	80,6	82,2	90,2	73,1				
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	54,6	61,6	63,7	59,9	59,7	63,5	60,7	60,2	63,1	60,3	61,4	59,5	60,5	61,3	63,3	62,2	65,7	82,2	76,2	81,8	70,9				
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	50,6	55,5	60,5	61,3	61,5	62,6	60,3	59,9	61,4	63,3	61,7	61,3	60,8	61,3	63,2	60,1	63,1	79,6	81,3	85,5	70,1				
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	61,2	59,8	60	59,3	62,8	61,5	62,5	61,3	61,9	61,3	61,8	60,8	62,1	63,7	65,5	64	66,4	80	79,1	84,5	71,6				
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	53,9	53,1	60,6	59,5	58,7	61,8	61,9	64,8	61,4	62,7	60,5	61,1	59,9	60,6	63,5	62	66,2	82,9	82,3	85,2	70,4				
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	52,7	59,7	61,3	57,1	57,9	58,4	61,2	60,5	60,1	59,5	58,7	59,2	59,1	61,5	63,3	60,9	64,5	82,6	78	81,3	69,1				
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	60,7	63,9	61,5	62,4	60,3	61,6	60,9	61,7	62	62	62,9	62,3	62,2	60,9	62,2	61,4	63	80,4	81,6	86,6	71,2				
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	56,2	56	57,9	60,5	62,2	60,8	61,9	62,8	60,3	60,6	61,3	59,1	61	61,3	63,7	61,9	65,8	84,3	77,4	82,9	70,9				
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	54,8	54,9	54	55,6	58,7	60,5	59,2	61,4	60,3	61,1	59,2	60	58,8	58,5	60	59,4	63,5	80,7	77,8	82,9	67,7				
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	55,9	57,1	60,6	58,6	60,5	63,8	63,8	62,2	64,7	63,6	60,3	62,1	61,4	62,7	63,9	62,7	66,4	83,5	77	85,4	71,9				
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	53,7	56,1	58,2	59	60	59,7	62,1	59,7	61,3	62,6	62,1	61,2	61	60,1	61,9	62,1	66	83,8	82,7	85,5	70,7				
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	54,8	57	60,5	58,2	60,1	60,6	60,4	62	63	61,2	61,3	60,4	61,5	61,7	63,4	61,5	64,9	83,6	79	84,5	71,4				
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	54	56,7	54,6	60,1	61,1	59,1	60,7	58,5	63,2	61,6	61	61,1	61,4	60,3	62,7	60,6	62,8	80,5	80,7	86	69,7				
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	55,9	62,1	63	62,1	58,3	63,8	62,2	61,9	62,5	60,8	63	61,7	62,3	63,8	65,3	63,9	65,6	82	77,6	85	72,1				
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	49,9	54,5	62,9	61	61,1	62,4	62,9	60,7	63,8	60,8	61,2	60,1	60,6	61,5	63,3	61,1	62,5	80,4	81,8	86,2	70,7				
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	56,1	55,6	61,7	56,8	61,1	62,7	59,2	63	62,8	62,5	60,8	62,3	59,7	60,2	62,1	60,8	66,3	86,1	81,5	83	71,4				
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	51,4	55,3	56,5	53,6	55,2	60,9	62,4	60	58	64,4	60	59,9	60,4	59,6	61,7	60	61,7	79,3	80,7	84,1	68,7				
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	56,5	61,3	58	62,4	62,7	61,2	61,3	58,7	60,2	61,7	61,6	60,9	59,4	61	60,6	61	66,8	84,3	81,2	83,2	70,9				
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	54,7	62	60,1	61,2	58,1	59,6	60,2	62,1	61,6	63	61,8	60,8	62,8	61,3	63,9	61,3	63,8	84,2	83,8	88,7	72,2				
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	60,6	61,3	54,4	59,7	62	59,6	59,3	59,8	60,8	61,9	59,7	59,8	58,3	58,9	59	59,9	62,7	81,7	79,2	83,4	69,5				
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	50,5	54,5	52,8	61,6	58,3	61,9	59,6	61,1	61,3	61,8	62,9	61,2	62	59,3	62,4	60,7	63	79,5	81,6	85,3	69,5				
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	62,1	58,9	56,8	57,8	56,9	56,7	61	60,3	62,5	61,4	60,9	59,5	59,2	59,7	61,3	59,3	62,6	78,5	79,2	83,5	68,1				
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	50,8	55,3	60,9	62,4	63,7	61,4	60,3	60,7	63,1	61,6	59,5	60,2	60,6	61,5	62	60,4	65	84,6	79	84,3	71,1				
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	60,2	61	62,7	62,7	63,7	60,4	62,6	63,8	60,8	61,9	62,3	61,4	60,9	61,1	62,8	62	63,4	83,1	77,6	83,5	72,2				

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	56	56,4	60,8	59,6	57	57,7	60,5	60,2	57,8	61,3	61,2	59,5	60,6	59,1	61,7	60,5	61,9	79,9	81,3	85,4	69,3
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	54,5	59,7	57,2	62,1	59,9	61,6	63,2	63,1	60,6	61,5	61,8	60,9	60,8	62,3	63,7	61,7	64,3	83	78,2	84,1	70,8
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	53,2	54,6	59,8	56,4	61,1	57,8	63,4	62,9	61,6	61,1	61	61,2	60,3	61,1	63,4	61,7	64,9	81,4	82,7	86,1	70,2
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	55,1	56,8	57,7	60,9	60,3	60,4	60,9	60,9	60,7	62,9	62,5	61,1	61,3	60,8	63,6	61,9	64,8	84,1	78,8	84	70,7
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	52,6	56,1	55,3	53,5	61,6	59,4	61,5	62,1	62	58,4	61,6	60	59,6	60,6	62,1	59,3	62,2	80,1	81,5	86,2	69,7
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	57,6	64,5	63,2	64,6	63,2	59,7	63,7	62,7	59,4	63,8	61,8	60,9	60,2	61,2	64,1	62,4	69,2	79,8	80,1	84,1	72,3
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	54,4	56,1	53	60,8	61	60,3	61,3	61	60,8	61,4	59,8	59,6	60,3	62,1	64,4	62,1	65,9	82,5	77,3	81,9	69,7
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	58,8	61,7	64,5	63	62,1	63,5	61	60,1	63,8	61,9	62,1	61,5	62,2	61,6	64,2	62,4	66,1	80,6	82,2	90,2	73,1

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	56,4	56,2	57	63,3	63,3	59,6	62,3	62,5	61,6	62	61,8	60,8	60,3	61,1	61,9	61,4	65,4	81,4	85,1	82,5	71,2
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	55,3	58,4	56	59,4	60,3	60,2	58,5	61,8	61,5	60,8	59,8	60,1	59,5	59,9	61,8	60,8	62,6	83,7	83,3	81,7	69,8
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	57,7	58,2	58,3	60,4	62,5	63,1	59,7	61,8	64,1	61,7	61,2	62,2	62	63	62,4	62,7	65,3	82,9	87,6	86,8	72,5
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	52,3	57,7	60,4	59,9	59,8	58,5	61,1	62,8	61,3	61,5	62,1	59,3	60,4	60,4	60,9	60,4	62,2	83,3	82,8	82,3	70,1
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	55,7	58,3	55,9	56,4	60,3	58,5	59,9	60,4	60,4	60,3	60,2	60,8	59,3	59,4	60,9	60,2	62	80,8	85,7	85,2	69,7
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	56,3	59,8	57,1	58	60,2	59,3	59,2	61	61,7	62,1	62,6	62,9	61,3	61,4	62,9	62	63,9	81,2	83,7	83,5	71,1
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	52	60,5	58,4	58	61,2	59,6	58,7	61,6	59,7	59,9	58,2	60,8	59,2	60,2	61,8	62,3	64,4	84,2	86,6	84,4	70,8
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	50,8	53,7	61,3	59,7	60,7	54,4	60,2	60,3	60,1	60,2	58,1	59,6	59,4	59,3	60,4	60,2	61,4	83,6	83,6	82,1	69,6
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	53,8	59,4	56,2	63	61,3	58,1	56,5	59,2	61,1	58,9	59,9	60,1	60,5	59,5	60	60,5	62,1	81,7	86,1	87	70,8
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	53,2	55,7	58	57,6	59,8	58,6	60	61,2	60,4	58,8	59,9	61,1	60,1	60,6	60,7	60,3	63,4	85,9	83,4	83,2	70,4
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	62,3	54,7	59,9	56,6	52,1	56,6	56,1	59,9	58,9	59,5	60,1	59,7	59,6	57,8	58,5	60,4	62,7	81	81,5	83,4	67,9
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	62,4	60,6	61,5	61,4	61,2	63	60,5	60,6	63,3	63,2	62,6	63	61,9	62,1	62,5	61,4	64	83,5	82,3	84,8	72
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	50	57,9	61,4	59,3	57,3	59,6	60,1	60	60,5	62,1	60,8	59	59,5	59,6	59,2	61,4	65,2	84,6	86	86,7	71,6
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	48,9	60,4	57,8	61,6	56,4	59,1	58,3	61,8	60,9	60,7	59	60,5	60,6	61,4	61,8	60,4	62,7	84,2	84,1	84,3	70,6
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	56,6	53,2	57,4	56	54,3	60,4	61,2	59,1	60,2	62,4	61,1	60,9	60,2	60,4	61,9	60,8	62	80,7	84,4	85,5	69,8
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	55,4	54	63,2	63,1	62,2	62,4	61	60,6	60,9	62	62,3	60,7	61,6	61,6	63,2	62,1	62,8	82,9	82,6	85,5	71,4
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	55,7	59,7	54,4	54	58	56,7	59,6	61,8	61,1	58,8	60,3	60,6	59,5	59,7	61	59,6	61,9	80,9	85,1	86,5	70,1
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	55,3	58,3	62	60,6	57,7	59	60,3	61,9	63,8	63,3	61,6	61,4	60,7	60	59,7	60	65	86,9	86,8	83	72
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	61,8	55	57,8	57	58,8	57,5	59,4	61,4	61	60,1	60,2	59,1	61	58,7	60,2	60,1	61,2	79,7	83,7	85	69,1
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	56,4	58,3	53,4	57,3	58,1	60,4	58,8	60,5	60	61,5	60,6	60,1	59	59,6	58,6	61,4	66,1	84,3	85,9	84	70,5
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	55	61,2	60,7	62	62,5	61	62,5	63,1	63,5	62,8	61,9	63,5	63,8	61,5	61,8	62	63,7	85,6	88	88,2	73,6
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	51,5	58,8	58,3	52,8	57	57,5	61,5	59,2	60,8	61,6	59,6	58	59,3	57,9	57,8	59,5	62	81,5	83,5	83,3	69
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	54	58,8	58,1	59,2	58,2	59,5	59,3	61,8	61,5	60,6	60,8	62	60,2	59,6	59,1	60,2	61,6	80,6	84,8	85,6	69,9
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	55,3	55,6	56,6	57,1	55,9	55,7	58	61,1	58,6	57	59	58,5	58,3	57,6	60,6	59,7	62,8	80	82,6	85,5	68,1
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	58,3	63	59	57	62,4	62,3	61,4	62,5	62,5	62,4	59,7	60,8	59,7	59,5	59,8	60,5	63,5	85,5	82,9	85	71,4
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	54,7	60,8	59,8	60,6	59,3	63	61,7	62,2	62	62,5	60,8	61,7	60,5	60,6	61,3	60	63,3	85,4	81,2	81	71,3
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	52,2	56,1	58,4	57	59,7	60,3	58,9	58,4	59	58,8	58,7	60,2	59,8	59,6	58,7	59,1	62,1	81,5	85,1	84,9	70,3
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	58	58,1	56,8	59,4	59,2	62	60,2	61,4	62,6	60,2	61	60,6	59,7	60,2	61,5	59,7	63,4	83,6	82,7	85,2	70,6

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	52,6	59,8	59,2	56,3	57,4	58,2	61,1	62,3	61	60,7	60,6	60,1	59,1	58,5	61,8	62,1	64,9	82,3	86,8	84,7	70,8
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	57,5	53	55,2	57,9	59,2	59	59,3	61,9	61,2	61,5	60,4	60,5	61,4	60,4	60,3	60,2	64,1	85,8	83,6	83,8	70,8
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	52,2	56,1	59,4	58,8	58,3	61	60,5	63	60,2	59,4	60,2	58,9	59,7	58,5	60,8	60	62,4	81,6	85,5	85,2	70,2
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	56,4	56,2	57	63,3	63,3	59,6	62,3	62,5	61,6	62	61,8	60,8	60,3	61,1	61,9	61,4	65,4	81,4	85,1	82,5	71,2
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	55,3	58,4	56	59,4	60,3	60,2	58,5	61,8	61,5	60,8	59,8	60,1	59,5	59,9	61,8	60,8	62,6	83,7	83,3	81,7	69,8
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	57,7	58,2	58,3	60,4	62,5	63,1	59,7	61,8	64,1	61,7	61,2	62,2	62	63	62,4	62,7	65,3	82,9	87,6	86,8	72,5

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	57,1	58,2	56,5	59,4	61,9	60,5	57,5	60,3	60,8	59,8	59,4	59,5	60,7	61,3	63,8	64,1	71	78,4	77,6	82,7	72,4
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	58,3	59	62,1	60,7	60	60,4	62,1	61,3	62,2	62,7	59,4	62,3	60,7	61	65,6	63,7	68,6	80,8	76	80,2	70,4
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	57,2	60,3	63,2	61,6	61,5	60,9	60,7	60,4	61,6	61,2	60,8	60,1	61	62,3	62,9	65,3	70,4	81,4	82,9	90,4	73,8
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	51,3	59	60	58,8	61,7	61,2	63,9	62	61	62,8	61,6	62,1	60,6	62,1	63,4	63,8	68,1	80,7	75,1	79,2	70,6
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	55,1	57,6	63,1	62,7	61,4	60	63,6	62	60,8	61,4	61,1	61	60,3	60,5	62,6	63,7	68,1	79,2	80,6	85,1	70,3
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	58,4	63,2	61,6	61,9	57,9	60,5	61,4	58,4	60,4	60,4	58,8	60,4	60,2	63,7	64,1	65,2	69,5	79	76,3	83,9	73,6
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	50,7	53,4	55,6	59,3	61,4	61,5	63,7	59,4	62,2	60,3	59,4	61	63,1	60,7	63,2	68,1	71	83,3	81,6	84,3	70,9
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	60,8	61,6	62	60	59,7	61,9	59,1	58,5	62,2	60,7	60,4	61,8	60,3	60,9	62,7	63	67,6	81,6	76	79,4	70
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	58	61,3	61,3	57,1	60,9	58,3	60,1	61,7	59,3	59,8	62,8	60,2	60,3	59,2	62,4	63,7	68,1	79,3	80,3	86,2	70,6
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	51,7	59,7	57,3	51,9	56	59,8	64,8	62,6	61,6	62,1	61,1	61,5	61,4	61,6	62,6	63,6	69,6	82,7	75,9	81,7	70,5
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	55,3	55,9	56,2	60,6	59,8	60,4	59,6	61,3	60,7	61,9	61,5	61,9	60,3	60,6	60,1	64,4	67,8	81,2	76	82,3	68,2
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	57,2	63	61,5	62,5	61,3	61,1	61	60,3	59,3	59,8	59,8	59	59,5	63	63,5	63	69,7	83,2	74,4	83,9	73
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	54	55,8	60	58,8	59,6	64,6	62,2	66,4	62,6	62,5	62	62,3	59,7	61,3	63	66,8	71,9	82,3	80	85,2	71,4
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	55,8	60,9	60,3	58,6	60,4	60,4	59	62,4	60,7	62,3	60	61,5	60,9	62	63	63	68,9	82,6	75,4	82,4	70,5
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	57,3	58,9	61,6	58,1	59,9	61,1	62,2	60,4	60,1	60,8	59,2	60,4	60,7	60,9	62,8	63,6	67,7	80,9	78,5	86,1	70,6
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	58,3	60,4	60	59,2	59,8	62,4	60,6	60,7	58,9	60,1	59	59	60,1	62,8	64,1	64,5	69,5	81,5	74,5	83	72,6
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	49,9	57,4	59	64	61,4	60,1	60,8	63,3	59,7	62	61,2	59,5	62	59,8	63,1	64,1	67,4	80,3	79,1	86,1	70,5
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	56,7	51,6	62,8	60,4	62,2	61,2	62,9	61,3	62,6	62,3	61,1	62,1	61,1	60,6	61,6	63,3	71,5	85,2	78,5	82	72
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	51,1	49,4	59	65	62	60,3	57	59	60,6	60,7	61,1	58,6	59,8	58,9	61,4	63,3	66,3	79,3	77,3	83,7	68,5
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	56,2	61,2	58,8	62,9	65	59,4	61,5	59,6	62,2	61,6	62,8	61,1	61,6	60,1	61,4	66	72,6	85	78,4	81,3	71,8
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	60,4	62,4	62,1	57,1	63,4	60,6	63,3	63	60,6	62,6	61,9	61,5	61,4	62,2	63,2	65,3	69,2	84,6	82,5	88,4	73,6
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	59,6	59,6	53,6	63,2	60	59,5	57,7	61,3	61,6	59,4	61	61,3	60,2	61,1	60,6	63,6	66,3	82,4	76,4	81,2	69,3
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	54,2	58,6	57,8	63,3	59,8	61,3	61	60,1	62,5	60,4	61,2	61,9	59,5	61,1	61,9	64	67,3	80,1	78,7	85,1	70,5
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	53,3	51,6	58,8	57,7	60,7	59,1	61,5	61,7	61,3	63,4	61	59,1	60,1	61,2	61,7	65	67,9	78,7	76,6	83	68,7
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	60,6	54,2	61,7	62,1	64,7	62,8	65,4	62,8	59,3	62,8	62,7	60,5	61,1	60,8	62,9	62	69,1	84,4	75,1	82	71,6
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	57,8	65	58,8	61,1	62,4	58	59,9	61,6	60,8	61,1	60,6	59,3	58,6	59,8	62,8	62,3	68,8	82	74,5	82,4	72,5
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	55,8	62,1	54,9	62,8	59,8	62,9	60,1	62	60	62,9	58,5	60,8	60,8	60,7	62,3	64,4	67,9	80,4	79,5	85,2	70,3
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	63,5	58,7	61,6	55,9	60,6	60,6	58,2	59,6	59,9	61,6	59,9	60,8	61,4	62	64,1	62,3	68	83,5	75,1	81,3	71,7

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	60,2	63,6	63,7	64,3	60,6	64,8	63,5	62,3	62,5	61,3	61,1	61,8	61,9	61,3	64,3	68,2	70,2	84,1	81,9	85,4	72,4
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	52,3	64,1	60,6	62	60,2	65,9	63,4	60,5	61,8	60	59,1	60,3	60,6	62,1	63,6	62,6	69,1	84,2	76,7	81,7	72,8
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	58,3	60	58,6	61,3	60,7	62,4	59,8	61,1	59,2	61,6	61,4	61,2	61	60,5	62,8	63,6	67,1	81,1	80,2	86	70,5
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	57,1	58,2	56,5	59,4	61,9	60,5	57,5	60,3	60,8	59,8	59,4	59,5	60,7	61,3	63,8	64,1	71	78,4	77,6	82,7	72,4
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	58,3	59	62,1	60,7	60	60,4	62,1	61,3	62,2	62,7	59,4	62,3	60,7	61	65,6	63,7	68,6	80,8	76	80,2	70,4
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	57,2	60,3	63,2	61,6	61,5	60,9	60,7	60,4	61,6	61,2	60,8	60,1	61	62,3	62,9	65,3	70,4	81,4	82,9	90,4	73,8

TERNA 2 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	50	53,9	53,1	56,6	53,9	55,1	56,3	56,7	55,5	56,6	57,6	58,1	58	58,4	63,1	63	72,6	64,2	66,3	72,8	64,5
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	51,7	53,1	53,1	53,9	51,5	51,3	52,3	53,6	54,1	56,3	54,2	54,8	56,7	57,9	62	61,1	69,3	61,9	67,7	64,6	60,9
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	49,9	49,5	51,9	53,3	52,3	52	53,6	52,7	54,6	55,3	57,4	56,3	56,3	58,2	61,1	62,2	73,1	64,3	69,2	70,2	62,6
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	50,4	53,5	50,4	53,8	50,9	50,3	50,9	52,7	54,4	52,7	56,9	54,9	56,2	57,3	60,8	59,8	70,2	64,6	67,6	62,8	60,8
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	54,1	50,3	48,7	49,1	51,8	51,6	49,8	53,2	55,4	52,3	54,4	55,2	55,3	55,7	59,4	58,2	70,8	66,4	68,5	62,8	59,7
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	50,1	48,8	51,6	53,9	53,9	56,4	52	55,7	55,9	55,1	58,1	57,4	57	59,8	63,5	62,5	71,4	67,8	66,5	65,7	63,3
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	49,2	51,1	48,8	54,1	50,1	56,9	51,1	55,3	52,9	55,4	54,2	55,1	56,1	57,7	61,3	61,9	73,7	74,9	70,5	63,7	62,7
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	50	48,2	52,1	52,5	53,1	52,5	54,2	53,2	55,8	54,5	55	55,6	55,6	58,1	60,2	59,8	68,7	70,3	68,7	62,5	61
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	47,8	48,1	48,6	50,7	49,1	51,9	51	50,8	53,1	53,9	53,1	53,8	54,9	55,7	59,7	59	68,1	71	70,2	64,1	59,7
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	49,2	48,8	51,1	48,6	52,2	50,7	53,9	53,2	53,4	53,1	52,7	55,6	55,1	57,7	60,3	60,1	67,6	72	68,1	63,3	60,5
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	50,6	52,5	50,1	51,9	52,7	51,5	49,6	51,1	50,1	52,2	53,1	53,1	53,3	55,3	57,3	59,2	67,5	71,9	68	61,2	59
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	49,5	48,9	49,9	49,9	54,1	57	54,6	53,7	56	55,5	55,7	56,1	57,7	59,2	61,5	59,6	69,4	71,6	66,6	64,5	62,5
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	47,9	48,2	51,9	51,3	51,9	50,5	50,9	53,8	53,2	53,9	54,1	53,3	55,9	55,5	57,8	61,1	69,1	73,1	69,4	63,4	60,5
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	51,4	52,1	48,6	50	53,8	53,4	54,8	53,1	53,1	53,2	53,7	54,9	56,3	57,7	59,4	58,3	65	71,5	68,6	63,9	60,4
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	51,8	51,3	50,2	49,8	49,3	49,4	51	51	52,4	52,4	52,7	54,3	55,1	54,7	59,4	58	65,1	71,4	69	63,4	58,9
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	48,6	50,1	51,7	49,3	52,9	52,4	55,9	54	54,7	54,6	55,5	55,8	57,2	60,1	63,1	62,3	70,9	63,3	66,5	63,5	61,5
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	50	49	50,4	52,6	50,9	49,5	50	49,4	52,4	50,9	53	52,8	53,6	54,9	58,7	58,1	68,8	67,3	67,4	62,4	58,4
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	49,9	50,3	50,4	51,1	53,8	50,1	52,2	52,9	53,8	55	54,4	56,3	57,2	57	59,5	60,2	72,7	71,1	71,3	63,7	61,7
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	51,1	52,2	50,3	51	50,5	51	51,1	52,2	52,7	52,1	51,8	53,8	53,8	54,7	59,2	57,7	68,5	70	67,5	63,3	58,8
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	47,8	48,6	52,3	48,1	52,7	54,2	51,7	51,9	55,7	56	56	56,8	56,7	56,6	57,7	60,4	72	74,1	68,6	65,6	62
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	49,2	51,7	50,7	48,8	51,6	50,9	53,6	52,9	54,9	53,9	55,3	54,1	56,1	56,3	58,8	59,1	68,5	72,8	71,2	65,3	61
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	50,6	49,8	50,1	50,4	50,6	52	50,7	51,2	53,6	53,2	54,9	54,3	54,8	55,7	56,5	58,6	64,8	70,2	67,8	66,1	59
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	49,5	51,7	49,9	53,4	53,1	52,1	49,7	51,2	53,2	52,6	53	52,6	54,2	54,8	57,9	57	64,9	71,6	68,6	63,5	58,9
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	47,9	48,8	51,9	53	50,4	51,9	52,3	50,8	52,3	52,3	52,3	52,7	54,3	54,6	57,7	57,8	65,7	71,6	67,6	64,5	58,6
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	51,4	52,5	48,6	50	54,7	55,7	55,2	54	53,6	54,8	54,8	55,2	56,8	57	59,5	58,9	67,1	72,8	67,6	67	61,4

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	51,8	48,9	50,2	49,8	51,9	52	51,7	54,8	55,9	56,1	56,6	55,7	57,2	57,1	60,1	58,3	66,7	71	67	64	61,8
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	48,6	48,2	51,7	49,3	53,5	51,7	52,6	50,6	52,2	53,6	53,3	53,5	54,6	55,3	57,3	57,2	63,2	71,8	69,3	64,3	58,9
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	50	52,1	50,4	52,6	49,7	51,7	51,8	53,7	54,9	54,6	54	56	57,8	57,6	60,8	58,9	65,9	72	66,3	65,9	61,1
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	49,9	51,3	50,4	51,1	52,2	55,8	53,7	52,6	53,2	54,2	54,1	54,4	56,3	55,6	60,2	59,3	66,6	74,5	71,9	65,7	60,7
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	51,1	50,1	52,3	51	48,9	49,5	51,6	53,5	56,1	55,9	54,5	55,4	55,5	56,9	60,5	58,7	65,6	73,8	66,9	64,8	61,2
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	48,6	52,1	50,7	51,1	52,7	53,4	53,2	51,2	51,1	52,2	52,1	53,4	53,9	54,5	58,7	56,7	63,1	72,2	70,4	65,7	59
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	50	53,9	53,1	56,6	53,9	55,1	56,3	56,7	55,5	56,6	57,6	58,1	58	58,4	63,1	63	72,6	64,2	66,3	72,8	64,5
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	51,7	53,1	53,1	53,9	51,5	51,3	52,3	53,6	54,1	56,3	54,2	54,8	56,7	57,9	62	61,1	69,3	61,9	67,7	64,6	60,9
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	49,9	49,5	51,9	53,3	52,3	52	53,6	52,7	54,6	55,3	57,4	56,3	56,3	58,2	61,1	62,2	73,1	64,3	69,2	70,2	62,6

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	52,4	56,4	53,5	55,6	59,1	60,9	56,7	58,6	58,5	60,7	60	58,1	59,1	59,4	59,7	59,1	66,5	70,9	72,2	81,5	67,8
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	52,1	53,3	51,3	57,1	57,7	56,6	59,4	59,5	58,3	59,7	59,2	58,8	58,2	58,3	58,2	59	61,8	71,1	73,3	77,7	65,5
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	53,6	57,1	57,1	56,8	56,2	57,1	56	57,9	55,9	55,4	56,5	57,2	56,9	57,1	55,7	57,1	63,2	66,2	76,5	84,7	70,5
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	48,5	52,5	52,3	54,2	56,6	57,7	56,5	59,8	57	59,2	60	56,7	59,2	59,3	57,2	57,8	63	70	73,6	73,6	64,5
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	52,6	50	52	58,9	55,7	55,8	56,2	56,7	57,1	57	57,5	58,2	56,9	59,1	57,6	56,6	61,8	63,8	75,8	74,1	64
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	49,6	57,5	58,4	52,3	61,7	59,4	60,5	59	59,1	58,7	58,2	57,6	58,8	59,3	58,3	58,7	63,7	68,9	71,9	77,4	69,4
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	51,3	52,2	55,6	55,7	54,5	58,5	56,3	58,4	55,4	58,8	59,2	58,8	59	59,1	58,3	58,6	63,3	68,5	77,3	73,8	65,1
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	52,7	55,3	53,3	52,9	57	59,6	57,2	56,4	59	57,6	58,9	58,8	57,5	57,5	58	57,7	61,9	70,3	74,3	71,6	65,2
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	53,1	51,8	54,3	58	56	55,4	57,5	56,2	58,3	58	58,4	59,7	57	56,4	57	57,1	59,7	64,8	75,8	73,8	64,1
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	49,9	55,8	53,8	55,4	56,2	56,5	58,3	58,7	59,3	58,4	57,8	58,9	58,8	58,5	58,2	58,1	63,1	72,1	73,5	71	65
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	55,4	52,9	49,3	57,2	56,1	52,6	56,6	57	54,6	55,1	55,2	54,2	55,8	56,8	55,6	57,4	59,8	64,4	70,9	70,6	61,8
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	51,6	49,8	58	54,2	55,9	54,6	59,1	56,8	60	59,2	58,6	57,9	58,2	59,3	59,1	57,4	62,8	69,9	72,5	73,4	66,2
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	50,6	52,3	50,9	52,4	50,7	54,3	53,5	55,6	56,1	58,1	55,4	57,2	58	57,9	57,2	57,5	60,9	65,8	75,4	72,5	63
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	50,7	51,5	56,2	53,2	51,9	53,3	58,5	57,4	58,2	56,1	56,9	57,7	57,7	57,2	58,1	57,4	61,2	69,4	73,4	71,1	62,8
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	57	55,2	54,3	57,6	56,5	55,6	54,7	57,7	59,4	56,7	57,3	55,5	57,5	58,6	57,7	57,1	58,4	64,4	73,6	72,9	63,2
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	52,5	54,7	52,4	55,3	59,3	56,8	56,3	55,7	57,7	58,6	57,3	58,1	57,9	59,6	58	57,7	64	68,6	71,5	75,1	66,5
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	51,4	52,2	52	51,2	54,8	56,1	54,3	57,7	56,4	54,8	54,7	56,3	56,6	56,5	57,4	56	59,8	63	74,3	72,1	62,9
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	48,9	49,3	48,5	51,7	54,3	59,6	58,1	56,5	56,9	59,2	58,8	58,4	58,2	58,6	58,8	57,5	64,6	73,1	77,2	72,8	65,7
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	57	48,9	52,9	54,4	52,8	56,5	55,8	53,4	54,4	57,3	55,5	54,9	56,8	56,6	56,3	56,9	60	63,8	73,7	71,3	61,8
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	51,2	53,2	53,7	54,2	52,1	56,2	54,3	56,4	57,7	57,7	59,5	56,9	58,8	58,2	56,4	57,2	64,2	71,8	75,4	72	63,7
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	50,7	49,8	56,1	53,3	55,5	52,8	58,8	59	58,3	56,9	57,9	58	56,2	57,6	56,2	56,6	59,5	67,1	76,6	75,3	65,9
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	50,6	51,6	54,3	51,2	55,4	53	52,5	56,4	57,1	57,7	56,6	57,1	56,5	57,2	57,7	57,1	60,5	69,8	74,8	71,3	62,9
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	56,6	56,6	51,8	52,8	51,8	56	56,6	56,2	52,7	56,6	55,4	56,5	55,9	55,6	56,9	56,6	58,4	63,6	73,3	72,3	62
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	50	56	55,4	53,6	55,4	56,4	55,4	52,9	56,7	54,8	56,1	55,3	57,2	57,4	56,8	56,2	58,8	63,7	71,9	72,2	61,3
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	52,2	51,9	54,3	54,8	54,9	55,2	55	56,7	55,6	58,7	59,4	59,2	58,7	58,2	59,2	57,6	62	71,2	73,8	72,5	65,1
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	48,2	52,5	51,8	50,4	53,8	56,5	57,5	56,6	58,2	58,3	59,4	59,1	58,8	57	57,2	57,5	61,8	69,9	71,5	71,3	64,9
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	53,9	50	55,7	55,3	56,2	54,3	57,4	55,2	57,3	56,5	55	53,7	55,7	57,1	56,8	55,9	56,9	63,7	72,8	73	62,2

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Y – UNI 9614:1990																					
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	51,3	55,3	50	51,2	52,7	52,6	53	56,8	59,3	59	57,5	57,9	57,4	58,3	57,6	58,4	61,5	70	72,3	72,1	64,4
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	54	49,8	51,8	51,7	52,7	56,9	55,5	55,2	55,1	55,6	57,8	56,7	57,1	57,5	57,3	57,9	60	66,6	75,2	74	62,2
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	51,8	54,7	49,5	54,4	53,5	55,9	54,4	54,1	58,6	58,8	57,8	59,1	58,2	57,8	57,8	57,9	60,4	70,9	72	71,6	63,8
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	51,8	53,2	54,9	54,2	56,5	55,9	57	57,4	55,2	56,2	53,3	55,9	56,5	55,9	55,9	56,5	57,7	64,3	73,7	74,5	62
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	52,4	56,4	53,5	55,6	59,1	60,9	56,7	58,6	58,5	60,7	60	58,1	59,1	59,4	59,7	59,1	66,5	70,9	72,2	81,5	67,8
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	52,1	53,3	51,3	57,1	57,7	56,6	59,4	59,5	58,3	59,7	59,2	58,8	58,2	58,3	58,2	59	61,8	71,1	73,3	77,7	65,5
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	53,6	57,1	57,1	56,8	56,2	57,1	56	57,9	55,9	55,4	56,5	57,2	56,9	57,1	55,7	57,1	63,2	66,2	76,5	84,7	70,5

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	53,9	53,2	54,8	56,9	56,7	59	59	58,5	59,8	57,9	58,8	57,7	59,3	60,8	62,3	66,6	69,2	74,2	74,7	75,1	69,6
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	56,7	55,2	56,9	53,9	56,8	55,2	60,4	57,4	57	59,1	55,7	57,6	57,3	61	63,1	64,3	65,9	74,8	77,1	70,1	66,1
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	52,8	54	56,1	57,9	56,3	57,2	58,9	57,6	58	58,3	58,6	58,5	60,2	62,2	62,9	66,6	67,1	75,4	79,7	77,4	68,7
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	54	50,8	53,4	54,9	50,5	52,6	57,5	55,7	58,4	58,6	58,3	57,7	57,8	59	61,6	64,9	66,3	74,7	78	68,2	65,8
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	49,3	52,8	56,1	52,7	57,7	56,4	56,3	54,7	56,5	58,9	58,4	58,8	58,3	57,9	63,7	65	64,5	71,9	78,7	70	65,8
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	55,5	49,8	56,4	58,3	57,5	60,7	56,1	57	58	57,9	56,2	57,8	58,8	64,6	63,4	68,5	69,2	73,6	74,7	74	70,6
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	56,1	54,2	61	57,7	59,5	60,7	58,7	57,5	57,6	59,2	59,3	60,6	58,9	61,2	65,5	70,3	69,1	76	79,8	70,5	68,1
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	50,2	55,3	57,2	57,1	55	57,5	60,3	56,4	59	58	58,1	58,1	59,2	60,5	61,1	64,7	65,7	74,9	78,4	68	66,3
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	56,8	57,4	58,8	57,5	58	58,7	58,8	57,2	59,2	58,4	57,7	58,6	58,2	59,2	61,8	65	64,6	73,3	79,4	69,8	66,8
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	52,4	48,6	57,7	53,5	54,8	54,4	57,3	55,1	57,2	58,6	59	57,7	59,7	62	62,4	66,3	68,2	77	77,5	69,2	66,2
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	49,8	57,9	56	52,9	57,7	54,5	53,6	53,9	55,8	57,3	57,9	56,9	57,3	58,3	59,7	66,4	65,9	73,3	76,8	66,7	64,2
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	55,5	54,8	55,1	57,2	57,4	56,8	58,9	58,2	58,2	57,7	56,4	57,1	58,6	62,7	62,2	65,1	67,9	74,6	75,5	70,9	68,8
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	54,1	52	49,3	55,5	54,9	58	58,2	57,4	56,3	58,1	56,9	57,5	57,3	58,3	62,3	67,8	68,4	74	78,4	69	65,3
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	51,3	48,5	55,9	56,2	56,3	59	58,4	56,9	59,5	57,6	58	57,5	58,8	60,8	61,4	64,1	66,9	74,2	77,4	68,9	65,7
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	56,1	56,7	55,3	58,2	58	56,1	57,3	56,3	56,8	56,9	59,3	58,5	57,7	58	62	65,2	64,2	72	77,3	69,3	64,6
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	54,7	54,7	56,2	56,9	58,3	53,3	57,4	59,6	57,9	58,4	58,5	57,6	58	62,9	63,1	67,3	68,7	74	75,6	71,3	68,8
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	54,3	49,3	54,1	58,5	60,9	58,2	56,3	56,9	58,3	58,6	57,1	56,7	56,9	58,5	62	64,2	63,5	72,1	78,6	70,2	65,5
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	55,7	52,5	56,8	58,4	53,1	57,7	57	58,4	58,9	60	58,1	58,9	58,6	61,1	61,7	65,3	70,8	78,4	79,5	69,5	68,3
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	48,7	53,3	50,5	59,7	53,3	56,6	61,3	56,4	56,3	55,7	57,1	57,2	58	59,1	61,4	65,4	63,5	72,1	77,4	68,8	64,1
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	50,3	54,7	56,4	57,3	61,4	60,8	60,1	59,3	59,5	61,2	59,6	58,8	58,4	59,4	61,2	67,2	70,4	76,9	77,9	68,3	67
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	54,5	52,9	54,6	56,8	55,9	56	61,4	58,9	59,4	59,8	59,6	60,3	62	61,2	62,1	65,8	66,5	78	81,6	72,5	69
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	54,8	54,2	56,8	56,3	56	57,3	57,8	59,4	59,9	60,3	58,6	58,6	58,5	59	59,7	64,5	65,6	74,8	77,6	69,3	66,5
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	51,1	51,7	54	56,4	55,6	51,4	55,5	56,8	58,8	59,3	58,8	59,2	58,9	58,1	61,5	65,1	63,5	71,8	78,1	69	65
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	54,3	56,2	53,5	53,2	57,6	57	56,1	53,9	56,1	56,9	57,3	57,1	58	57,9	60	65,8	65,7	71,9	76,5	67,9	63
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	56,7	56,9	54,8	55,3	58,8	59,4	58,1	57,9	59,3	57,6	57	58,3	58,4	60,2	62,5	65,1	68,4	76,2	76,3	69,2	67
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	51,4	56,2	56,2	58,5	58,5	55,7	58,1	59,5	57,2	57,9	57,3	58,9	58	59,2	62	64,5	68	74,7	76,2	69,4	67,8
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	54,3	56,4	54,9	58,4	56,9	54,5	55,7	60	58,3	58,3	56,1	58,1	58,3	59,2	61	64,8	63,8	72,9	78,1	69,7	65,4
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	50,1	55,3	54,7	59,7	55,3	58	57,5	58	57,8	57,7	58,2	56,8	59,4	60,2	63	64	67,3	74,9	75,4	68,8	66,6

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	56,9	55,5	51,9	57,3	57,3	56,3	58,2	59,5	58,6	60	57,7	59,9	60,1	59,7	63,6	69,3	66,9	75,3	80,6	70,6	66,5
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	51,9	56,4	54,5	56,8	55,7	60	54,6	55,4	57,5	57,3	57,3	58,8	58,7	59,2	62	64,3	67	76,2	75,7	68,4	66,6
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	56,2	55,3	53	56,8	57,4	57,9	58,3	57,5	59,4	57,8	58,9	59,3	58,3	58,9	63,2	64,4	63	73,7	78,8	71,2	66
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	53,9	53,2	54,8	56,9	56,7	59	59	58,5	59,8	57,9	58,8	57,7	59,3	60,8	62,3	66,6	69,2	74,2	74,7	75,1	69,6
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	56,7	55,2	56,9	53,9	56,8	55,2	60,4	57,4	57	59,1	55,7	57,6	57,3	61	63,1	64,3	65,9	74,8	77,1	70,1	66,1
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	52,8	54	56,1	57,9	56,3	57,2	58,9	57,6	58	58,3	58,6	58,5	60,2	62,2	62,9	66,6	67,1	75,4	79,7	77,4	68,7

TERNA 3 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	60,7	55,2	54	55,9	55	58,5	62,3	62,2	61,8	67,2	65	65,3	64,8	65,5	67	68,7	68,7	70	71,3	79,7	68,7
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	61,6	56,4	56,3	58	59,9	60,4	60,2	59,4	65	63,9	62,8	63,6	65,7	67,5	67	70,2	68,2	69,6	70,4	76,2	68,1
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	65	64,8	60,1	62,7	59,5	62,3	62,3	65,4	65,3	67	68,9	69	69,3	70,1	71	72,4	72,2	73,4	76,4	84,1	74,1
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	58	59	58,8	56,3	59,9	61,3	62,7	61,9	64,5	65,8	66,9	67,1	66,2	66,3	66,9	68,1	70,6	69,7	71	77,9	70,5
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	59	58	55,2	53,6	54,3	56,9	58,7	61,7	63,1	61,9	61,6	65,3	65,7	65,7	67	68,1	67,7	69,4	73,2	79,9	68,8
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	57,7	53,5	55,8	56,5	55,6	56,2	60,3	62,7	64,2	63,9	65,3	65,5	64,6	68,2	68,4	70,1	71,2	69,2	70,3	81,9	69,9
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	58,5	59	58,3	60,5	54,7	60,1	60,7	65,5	68	66,9	66,8	68,3	69,5	70,3	70,7	71,8	73,9	73,7	76,3	80,4	73,8
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	60,7	54,3	54,6	54,4	60,8	58,9	59,4	60,7	60,2	61	62,7	65,2	64,4	65,2	67,9	67,8	69	69	69	76,7	66
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	59,3	56,5	53,6	59,3	57	59	58,3	60,4	62,4	61,8	65,1	67,1	66,5	67,5	69,4	69,5	67,8	69,2	73,4	79,7	70,2
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	63,1	63	60,4	61,4	58,3	64,4	63,9	63,8	66,7	67,5	68,8	68,1	70,9	72	72,3	73,8	76,2	75,6	75,6	79,8	74,4
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	66,7	56,6	62,3	66,2	60,5	64,8	64,1	64,7	65,3	65,4	68,3	70,8	71,6	71,4	71,7	73,7	74,6	74,6	75,6	78,2	74,6
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	60,8	60,1	57,1	56	58,6	61,1	64,1	64,9	62,8	66	68,4	68,3	72	72,1	71,2	70,7	73,7	74,1	73,7	80,7	72,8
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	62,1	61,2	59,5	58,4	60,4	65,7	60,6	65,5	65	66,9	67,9	69,3	71,5	71,7	70,8	73,6	74,2	75,8	78,4	78,5	74,4
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	63,2	59,2	60,2	53,3	57,2	58,1	58,5	60,3	63,1	61,2	63,2	64,8	65,1	66,1	66,4	66,8	70,2	68,6	70,4	79,6	68,4
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	56,1	51,5	51,1	51,8	50,7	53,9	54,3	55,6	54,8	56,6	58,4	59,5	60,6	60,9	61,3	63	66,5	64,5	69,1	79,6	63,3
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	64,4	61,2	59,6	60,8	59,2	60,9	62,1	60,8	63,2	63,4	67	65,2	65,3	67	67,9	70	70,4	70,4	71,6	81	69,8
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	63,8	59,8	59	65,3	62,2	61,2	63,4	65,8	65,6	65,6	65,9	67,9	68,6	70,4	70,5	71,5	71,5	71,7	74	78,3	73,7
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	61,7	56,2	57,8	59,2	58,4	61,8	62,9	64	66,4	66,9	68,1	65,8	66,7	69,7	70,1	70,8	72,7	72,9	72,6	80,4	71,2
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	63,3	58,8	56,3	55,6	54,3	55,3	58,3	62,4	63	58,2	60,6	60,4	63,6	63,8	63,6	65,4	67,2	66,4	70,1	76,8	66,8
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	62	60,3	56,7	61,3	59,7	57,4	56,4	59,5	57	59	64,9	64,5	63,8	67,7	67,4	69,2	72	72,9	71,6	79,9	69,4
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	58,9	52,8	51,1	54,9	52,7	55,6	54,4	58,2	56,9	58,3	60,7	60,2	63	63,4	63	64,7	68,5	67	71,6	81,5	65,8
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	65,1	61,5	60,5	64,6	60,6	65,6	67,1	66,2	67,4	68,1	67,1	68,5	70,3	71	70,1	71,3	72,2	73,6	73,4	79,9	74,6
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	62,3	57,7	60,3	60,7	58,3	59,6	61,7	61,9	61,1	62,2	63,1	63,1	64,6	66,5	67,1	70,7	69,3	71	71,3	78,8	69,5
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	61,4	58	59,8	62	61,5	60,8	62,5	65,2	64,3	65,3	66,7	68,3	71,6	71,6	72,8	73	73,3	74,7	75	77,8	73,7
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	54,8	54,1	53,3	54,5	54,5	56	56,2	58,2	55,8	56,4	59,2	58,2	61,4	63,6	64,6	65,5	69,4	69	67,4	79,2	66

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	53	51,1	55,2	51,9	57,7	55,2	55	58,8	57,6	60,6	62,3	62,4	62,6	63,6	65,2	65,7	69	68,2	67	83,7	66,6
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	56,1	52,4	51,8	54,2	54,9	55,4	57,5	57,8	57,8	58,4	59,9	59,5	61,8	62,9	62,4	65,1	66,9	66,2	69,4	78	65,3
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	61,3	60,7	60,5	60,2	56,6	58,2	60,5	62,5	63,7	64,3	65,9	65,1	66,5	66,7	67,8	67	69,7	69,8	69,1	77,7	69,6
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	64,5	58,9	59	58,7	62,5	63,9	63,1	65,1	66,8	66,7	66,9	69,5	70,2	70,3	70,6	72,5	72,9	72,4	73,8	79,2	73,7
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	55,9	61,5	58,1	59	57,3	57	58	57,5	58,4	59,3	60,4	66,6	66,2	63,9	65,7	65,9	70,5	71,1	69,9	78,8	67,6
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	64,7	59,8	56,1	61	58,2	59	61,6	63,4	65,8	64,8	63,3	65,9	67,8	68,1	67,8	68,7	70,2	70	71,9	79,1	71,1
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	60,7	55,2	54	55,9	55	58,5	62,3	62,2	61,8	67,2	65	65,3	64,8	65,5	67	68,7	68,7	70	71,3	79,7	68,7
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	61,6	56,4	56,3	58	59,9	60,4	60,2	59,4	65	63,9	62,8	63,6	65,7	67,5	67	70,2	68,2	69,6	70,4	76,2	68,1
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	65	64,8	60,1	62,7	59,5	62,3	62,3	65,4	65,3	67	68,9	69	69,3	70,1	71	72,4	72,2	73,4	76,4	84,1	74,1

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	49,2	50,9	52,4	49,8	55,6	55,1	56,2	57,7	56,7	58,9	58,4	57,4	57,9	59,2	61,6	64,2	63,8	68	69,2	79,7	64,8
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	50	54,5	47,7	54,7	52,8	54,2	57,4	55,3	56,5	56,2	58,6	58,2	58,7	60	60,7	64,5	62,5	68,3	69,3	77,1	63
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	55,2	54,1	56	56,9	58,2	58,5	57,3	59,5	58,1	59,3	59,7	60,9	60,9	62	63,2	66,4	65,2	67,2	73,5	84,7	68
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	52	52,5	54	52,3	52,5	54,9	55,7	55	57	57,8	58	58,7	59,1	59,5	60	62,5	64,1	67,2	68,6	76,2	62,4
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	50,7	55,6	51,2	57	56,3	55	54,2	54,2	54,7	56	55	57,7	57,4	57,2	59,3	62,6	62	63,5	71,3	78,2	62,8
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	57,9	58,1	54,6	57,9	54,4	57,4	57,3	57,2	60,9	60	58,9	59,7	58,9	60,9	62,1	66,1	65,6	66,4	67,4	80,7	67,3
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	48,5	48,7	51,8	56,6	54,7	55,2	54,4	54,8	55	56,6	57	59,6	60,8	60,8	62,8	67	67,1	68	72,2	78,3	64
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	48,2	54,2	53,1	52,5	53,1	51,4	53,9	53,5	55	55,9	57	56,9	57,8	59,1	60,1	63	63,7	68	68,7	75,2	61,9
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	50,8	50,1	50,3	50,7	50,8	53,8	54,9	54,9	55,5	54	55,9	59,3	58,1	59,3	61,4	63,7	63	64	70,9	77,7	62,5
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	52	48,4	51,6	52,9	52,3	54	52,5	55,6	56,3	56,2	57,8	58,6	61	62,9	63,9	65,6	68,8	70,4	71	77	64,1
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	53,8	53,8	50,4	50,2	50,5	52,9	53,6	52,1	52,7	56	57,3	59,6	60,4	60,3	62,1	65,3	67,4	67,7	69,8	74,9	62,2
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	51,2	52,6	55,1	53,6	56,6	57,5	55,8	57,2	58,1	58	59,2	60,5	61,9	62,7	62,7	64,2	67,2	68,9	68,6	78,4	65,9
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	49,7	51,3	53	51,8	51	53,3	52,6	52,9	55,1	57,9	57,3	59,3	60,3	62,2	62,5	66,2	67,9	69,1	72,3	75,8	63,3
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	54	49,6	50,8	50,9	54,5	55,4	53,4	54,3	55,6	55	56	56,7	58	59,2	60,7	61,7	65,3	66,9	67,7	77,2	62,3
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	53,5	52	51,1	52,4	54	53,3	54,4	52,7	55,1	56,6	54,1	57,1	55,5	55,4	58,2	59,8	62,3	62,3	68,5	77,1	61
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	53,1	49,6	53,5	53,8	55,3	56,2	59,7	58,1	58,1	57,1	58,8	59,2	59,9	60	61,6	64,7	65,3	66,6	68,4	78,2	65,6
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	50	51,4	54,3	52,1	51,1	52,8	53,8	54,6	54,3	55	55,9	57,5	59,6	60,9	62,7	64,4	64,2	64,9	69,4	74,6	61,7
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	50,3	51,5	52,4	53,9	54,9	53,5	52,4	56,2	56,9	57,5	57,8	59,1	58,3	61,5	61,9	63,9	67,6	69,1	71	77,1	63,8
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	50,4	54,5	49,6	52,3	50,8	53,2	52,4	53,9	52,2	52,9	55,2	56,8	56,3	57,2	57,7	60,7	62,2	62,1	68,6	74,2	60,3
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	48	53,4	50,4	54	50,6	54,6	55,6	55,2	56,7	58	56,3	57,2	57,9	59,6	60	64,1	67,3	70,1	69,6	76,7	63,1
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	53,1	52,2	51,1	51,2	52,4	53,4	54,4	53,7	56,2	57,8	56,3	57,1	56,3	58,5	58,6	61,5	64,9	64,9	71,4	78,5	63,3
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	51,8	49,2	53,4	54,6	51,9	57	53,9	55,8	55,8	56,5	58,3	59,7	60,5	61,1	61,4	63,9	65,8	69	69,1	76	63,9
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	51,2	52	50,1	51,4	52,2	53,9	51,4	53,4	53,8	54	56,2	56,4	57,4	59	59,9	63,2	63,3	64,3	68,8	75,6	61,3
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	53,1	51,6	51,2	52,3	50	51,2	51,1	54,5	56,4	57,2	57,3	59,1	61,7	61,9	64,4	65,5	66,2	67,3	70,1	74,8	62,8
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	50	55	51,5	54,3	55,6	51,6	51,8	57,1	56	56,9	55,7	57	57,3	57,7	59,7	61,2	65,2	67,8	66,3	76,5	63,2
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	50,3	50	55,8	57,4	56,3	56,3	55,3	54,9	56,6	57	58,1	59,2	57,7	58	59,4	60,3	64,2	66,9	65,3	80,3	64,9
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	50,4	54,4	53,9	52,8	52,6	51,7	54,3	52,9	53,2	53,7	55,3	55,4	55,7	56,7	56,6	59,7	62,5	62,1	68,3	75	60,2



Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Y – UNI 9614:1990																					
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	53,1	51,1	52,5	53,8	48,4	55,5	56,9	56,3	54,9	55,8	58,2	57,4	58,9	58,6	61,5	61,5	64,2	67,7	65,6	75,4	63,3
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	50	52	55,7	49,7	52,6	52,3	55,5	53,8	56,2	57,7	56,8	59,9	60,9	61,3	62,4	66,2	67,7	67,3	71,1	75,3	63,3
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	50,3	52	55,5	56,1	54,3	53,6	53,8	58,2	57,3	56,4	57,2	58,2	59,2	59	60,1	61,4	65,1	68,6	66,6	75,6	63,8
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	50,4	53,8	52	51,7	53,9	55,7	53	53,7	54,1	54	55,9	57,6	58,9	59,1	60,6	62,2	64,3	64,3	69,5	76,1	61,8
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	50,4	53,1	53,7	54,6	54,4	55,2	55,2	55,8	56,5	57	57,4	58,6	59,2	60,1	61,3	63,9	65,4	67,2	69,7	78	63,8
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	49,2	50,9	52,4	49,8	55,6	55,1	56,2	57,7	56,7	58,9	58,4	57,4	57,9	59,2	61,6	64,2	63,8	68	69,2	79,7	64,8
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	50	54,5	47,7	54,7	52,8	54,2	57,4	55,3	56,5	56,2	58,6	58,2	58,7	60	60,7	64,5	62,5	68,3	69,3	77,1	63

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	15:30	12815	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	20,125	58,3	53,4	52,3	53,7	56,4	56,4	60,7	61,3	60,3	63,8	63,7	63,8	63,3	64,8	65,5	68,5	70	72,6	74	79,2	67,9
2	18/06/2021	15:31	20360	REG	Cesano	82	40	18,5	58,1	54,1	55,6	56,4	57,5	58,4	58,3	58,5	62,9	61,9	61,6	62,1	63,8	65,3	66,3	67,8	68,3	72,7	74,7	76,8	66,8
3	18/06/2021	15:45	20361	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	21,25	64,7	62,1	57,9	59,4	60,3	63,1	61	62,9	62,5	64,6	66,9	66,7	67,4	67,9	68,8	70,9	71,4	72,8	78,1	81,3	72,4
4	18/06/2021	15:45	20676	REG	Bracciano	82	40	15,125	57,1	58,9	54,3	53,4	57,2	59	59,9	58,2	61,1	63	65,2	64,6	64,2	64,5	65,5	66,7	69,1	71,5	74,9	76,1	68,1
5	18/06/2021	16:02	20675	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,75	54,8	54,6	51,4	54,5	55,5	55,3	56,3	59,6	60,6	59,4	59,9	63,1	63,8	63,5	65,6	66,8	67,2	68,9	75,6	77,9	66,7
6	18/06/2021	16:03	20362	REG	Cesano	82	40	22,75	56,7	54,7	55	58	57,4	57,3	60,2	61,9	62,6	62,9	64,2	64,4	63	67,2	67,1	69,6	70,5	71,2	72,4	80,4	69,4
7	18/06/2021	16:10	20714	REG	LA STORTA	82	40	17,75	56,5	60,2	58,4	60,6	57,1	60,8	58,5	63,2	64,2	63,4	64,3	66,3	67	68	69,3	71,2	72,3	73,3	77,1	78,7	72
8	18/06/2021	16:15	20597	REG	Monterotondo	82	40	17,75	58,1	53,6	52,3	54,7	58,7	56,9	58,2	59,6	58,5	59,3	61,2	62,4	63,2	64,1	66,3	66,9	68,8	72,9	74,4	76,3	65,2
9	18/06/2021	16:20	12802	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	55,9	55,7	55	56,2	55,4	55,7	56,9	56,9	59,4	58,5	62,5	65,1	64,2	65,6	68	68,2	67,4	69,5	75,9	78,2	67,7
10	18/06/2021	16:20	12819	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	62,2	60,8	57,2	61,7	56,7	60,5	60,4	60,9	64,7	65	65,5	65,7	68,2	70,4	70,3	72	73,8	75,9	76,5	78,9	72,1
11	18/06/2021	16:31	20364	REG	Cesano	82	40	18	66	55,9	61,2	63,1	57,1	61,4	61	60,4	63	63,2	65,8	68,5	69,3	69,2	69,5	72,3	72,7	73,6	76,2	76,9	72,4
12	18/06/2021	16:33	20723	REG	ROMA S.PIETRO	82	40	17,75	59,9	57,5	57	57,7	58,2	58,7	62,7	63	60,3	63,7	66,1	65,7	69,3	70	69,1	69,9	72,5	74,1	74,1	80	71,1
13	18/06/2021	16:45	20365	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	16	57,7	57,4	56,6	56,9	57,7	61,1	59,7	62,1	62,4	64,8	65,5	67	68,8	69,5	69	72,1	73,2	74,7	77,5	77,7	71,5
14	18/06/2021	16:47	20678	REG	Bracciano	82	40	16	62,5	58	57,6	51,9	57,5	55,2	55,7	58,9	61,1	60	61,8	63,8	64,2	64,9	65,6	66,1	68,5	72,1	73,9	79	67,2
15	18/06/2021	17:00	20366	REG	Cesano	82	40	17,75	53,4	49	50,5	54,7	54,3	50,2	54,2	55,7	55,7	55,8	57,8	57,3	58,7	60,1	61,9	64,9	66,1	66,4	73,5	78	62,9
16	18/06/2021	17:01	20677	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	22,25	63,6	59,5	56,1	58,7	56,3	57,8	57,9	59,3	61,8	62,4	64,6	63,5	64,1	66,3	66,5	69,5	70,3	71,4	74,1	80,4	68,8
17	18/06/2021	17:10	20718	REG	LA STORTA	82	40	16	63	57	57,3	64,3	60,3	58,4	61	63,2	63	63,2	64,4	64,9	67,1	68,2	69,3	70,3	70,1	70,3	75,2	77	71,7
18	18/06/2021	17:14	20599	REG	Monterotondo	82	40	16,75	59	53,1	55,6	59,6	58,9	58,5	60,4	61,4	63,2	64,6	66,2	64,3	64,9	66,9	67,9	69,3	71,9	74,8	75,9	79,5	69,3
19	18/06/2021	17:20	12806	REG	VITERBO P.F.	82	40	18,75	61,4	58,4	54,9	54,9	54,2	54,5	56,7	59,6	60	56,2	58,4	58,1	61,4	62,2	64	65,7	66	67,4	73,3	76	64,6
20	18/06/2021	17:20	12821	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16	59,8	59,5	54,2	59,1	58,9	56,8	57	58,8	56,4	59,5	63,1	61,7	62,4	66	66	69,5	72	75,7	75,4	79	68,2
21	18/06/2021	17:32	20368	REG	Cesano	82	40	19,75	57,6	51,5	52,4	55,3	51,4	54,4	55,4	57,4	56,4	57	59,1	60,5	61,5	64,1	63,4	65,4	68	69,7	76,4	80,3	65,5
22	18/06/2021	17:33	20717	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,75	63,7	60,2	59,1	62,3	60,1	64,2	64,6	63,7	65,4	66,1	65	66,5	68	68,6	68,1	69,5	71,1	74,6	75,2	79,3	72,3
23	18/06/2021	17:43	20369	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	17,625	59,5	55,2	59,4	59,6	57	55,9	58	60	58,8	60,6	61,6	61,8	62,9	65,4	65,9	69,8	67,6	70,2	74,3	77,7	67,1
24	18/06/2021	17:46	20370	REG	LA STORTA	82	40	17,75	59,4	58,2	56,8	60,6	58,9	59,6	60,3	63,9	61,4	63,3	63,7	65,6	69,3	69,9	71,5	71,8	72,3	73,2	75,7	77,3	72,1
25	18/06/2021	17:50	12808	REG	VITERBO P.F.	82	40	17,75	51,9	52,4	52,5	52,9	53,3	54,4	55,8	56,7	55,5	56,7	59,1	57,9	59,8	62,1	64,5	66,8	69,3	72,4	72,2	78,9	65,1
26	18/06/2021	18:00	20679	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	23,625	54	52,9	55,2	56,4	54,6	57,1	56,4	57,1	58,9	60,9	61,7	62,5	61,8	62,7	65	66,3	69,7	71,7	72,9	82,7	66,7
27	18/06/2021	18:04	20618	REG	Cesano	82	40	16,25	53,4	51,4	51,2	53,2	55	55,2	56,5	56,6	56,8	57,9	58,9	59,1	60,3	61,8	63,1	66	66,2	67,2	73,5	77	64,5
28	18/06/2021	18:05	20719	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	16,25	58,8	58,3	58,8	57,5	55,1	56,7	58,7	61	62,1	63,9	63,8	63,5	64,6	65,5	66,8	67	69,1	72,1	71,3	77,6	68,3

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
29	18/06/2021	18:14	20374	REG	Cesano	82	40	17,375	61,4	57,9	55,9	55,7	57,6	58,9	60,7	63,3	64,9	64,7	64,4	66,9	68	68,5	69	72,3	71,4	71,6	76,9	78,1	71,1
30	18/06/2021	18:14	20601	REG	Monterotondo	82	40	17,25	55,4	59,8	56	56,1	55,9	55,6	57,3	58,4	58,7	59,5	60	64,3	64,7	64,1	65,2	66,5	70,1	74,1	72,6	78,2	66,7
31	18/06/2021	18:20	12827	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	17,25	61,6	57,7	55,2	58,2	57	56,6	59,2	61,1	63,5	63,1	61,3	64,2	66,2	66,3	67,1	67,7	68,5	69,7	74,5	77,9	69
32	18/06/2021	18:21	12814	REG	VITERBO P.F.	82	40	20,125	58,3	53,4	52,3	53,7	56,4	56,4	60,7	61,3	60,3	63,8	63,7	63,8	63,3	64,8	65,5	68,5	70	72,6	74	79,2	67,9
33	18/06/2021	18:31	20376	REG	Cesano	82	40	18,5	58,1	54,1	55,6	56,4	57,5	58,4	58,3	58,5	62,9	61,9	61,6	62,1	63,8	65,3	66,3	67,8	68,3	72,7	74,7	76,8	66,8
34	18/06/2021	18:33	20721	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	21,25	64,7	62,1	57,9	59,4	60,3	63,1	61	62,9	62,5	64,6	66,9	66,7	67,4	67,9	68,8	70,9	71,4	72,8	78,1	81,3	72,4

Linea ferroviaria	Nodo di Roma Linea Roma-Viterbo	Tratta	Roma Montemario – San Filippo Neri
Punto di Misura:	VIB02	Comune:	Roma
Provincia:	Roma	Regione:	Lazio
Data/Ora Inizio	18/06/2021 – 10.30	Data/Ora Fine	18/06/2021 – 13.30
Punti	3 terne: T1, T2 e T3	Assi	X, Y, Z
Coordinate	T1	41°56'29.34"N	12°25'10.96"E
	T2	41°56'29.28"N	12°25'10.82"E
	T3	41°56'29.22"N	12°25'10.66"E

Caratteristiche tracciato	Galleria - imbocco
----------------------------------	--------------------

AREA DI INDAGINE	POSTAZIONI DI MISURA
	

Terna 1 – Punto T1, Quota p.f. -6 m, Distanza asse f. 0 m



Terna 2 – Punto T2, Quota p.f. -6 m, Distanza asse f. 4 m



Terna 3 – Punto T3, Quota p.f. -6 m, Distanza asse f. 8 m



TERNA 1 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	49,8	51,4	57,7	53	57,8	62,1	64,3	61,6	60,4	61,6	61,7	62,3	59,4	61,8	67,8	70,1	67,4	71,7	82	83,8	72,1
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	53,3	50,9	48,7	52,1	56,9	62,1	59,4	58,2	59,2	60,7	59,1	61,4	60,5	60,6	66,7	64,7	64,4	70,2	77,6	80,6	70,1
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	48,5	53,6	49	59	50,8	51,5	57	53	60	57,8	56,4	58,8	58,3	58,4	60,5	61,1	63,6	68,7	72,7	78,8	68,2
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	54,4	56,3	50,2	50,1	55	60,3	60,2	64,5	49,9	48,5	49,1	51,3	53,1	51,4	52,1	52,9	52,3	52,8	53,8	55,2	52,2
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	53,8	49,4	57,8	54,7	59,1	56,5	57,5	48,5	58,9	59,8	58,9	60,2	59,1	59,1	64,6	66,5	66,2	70	76,1	78	70,1
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	49,8	55,4	56,7	51,8	58,9	61,9	59,2	58,1	48,5	49,4	50,3	50,7	51,3	51,8	51,2	52,8	52,8	53,2	54,4	54,8	51,9
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,8	51,9	53	54,5	53,2	56,2	60,9	58,4	49,1	48,6	49,7	50,7	51,8	51,9	53	52,4	53,1	53,8	54,8	54,7	52,2
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	53,3	55,1	52,1	61,2	58,1	55,7	55,6	58,4	58,9	58,6	59,6	60,7	59,7	60,6	59,4	63,7	66,1	69,7	76,5	79,6	66,4
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	48,5	50,9	59	57,8	54,5	61,7	58,5	55,9	62,2	61,7	60,9	58,4	60,1	61,6	69,7	70	71,6	73,4	81,3	81,7	71,4
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	54,4	53,6	50,1	53,9	49,7	55,5	55,9	60,9	55,9	58,5	57,7	59,5	59,6	58,7	60,8	62	63,1	68,4	72,7	75,1	68
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	49,8	56,3	53	57,9	57,8	61,1	60,9	59,1	61,1	58,7	60,3	59,3	60	59,2	64,2	65,6	68,6	72,4	78,1	81,8	68
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	49,8	55,4	52,1	56	56,9	56,5	59,2	58,7	63,9	61,2	60,4	59,6	60,8	60,5	66	65,6	63,8	70,2	76	78,6	69,1
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	53,3	51,9	59	58,7	50,8	61,9	60,9	62,5	60,3	60,6	58,7	59,2	61,8	59	64,2	63,4	66,5	69,3	75,1	79,6	69,6
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	48,5	50,9	50,1	55,3	55	62,1	55,6	60,4	61	59	63,3	61,4	60,6	61,6	65,2	66,4	65,6	70,9	78,9	82,4	70,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	54,4	53,6	54,7	54,3	49,7	62,1	58,5	59,1	62,7	64,5	61,6	63,1	61,1	60	65,4	65,6	64,6	71,9	76,7	79,7	70,2
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	49,8	51,4	57,7	53	57,8	62,1	64,3	61,6	60,4	61,6	61,7	62,3	59,4	61,8	67,8	70,1	67,4	71,7	82	83,8	72,1
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	53,3	50,9	48,7	52,1	56,9	62,1	59,4	58,2	59,2	60,7	59,1	61,4	60,5	60,6	66,7	64,7	64,4	70,2	77,6	80,6	70,1
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	48,5	53,6	49	59	50,8	51,5	57	53	60	57,8	56,4	58,8	58,3	58,4	60,5	61,1	63,6	68,7	72,7	78,8	68,2
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	54,4	56,3	50,2	50,1	55	60,3	60,2	64,5	49,9	48,5	49,1	51,3	53,1	51,4	52,1	52,9	52,3	52,8	53,8	55,2	52,2
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	53,8	49,4	57,8	54,7	59,1	56,5	57,5	48,5	58,9	59,8	58,9	60,2	59,1	59,1	64,6	66,5	66,2	70	76,1	78	70,1
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,8	55,4	56,7	51,8	58,9	61,9	59,2	58,1	48,5	49,4	50,3	50,7	51,3	51,8	51,2	52,8	52,8	53,2	54,4	54,8	51,9
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	49,8	51,9	53	54,5	53,2	56,2	60,9	58,4	49,1	48,6	49,7	50,7	51,8	51,9	53	52,4	53,1	53,8	54,8	54,7	52,2
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	53,3	55,1	52,1	61,2	58,1	55,7	55,6	58,4	58,9	58,6	59,6	60,7	59,7	60,6	59,4	63,7	66,1	69,7	76,5	79,6	66,4
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	48,5	50,9	59	57,8	54,5	61,7	58,5	55,9	62,2	61,7	60,9	58,4	60,1	61,6	69,7	70	71,6	73,4	81,3	81,7	71,4
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	54,4	53,6	50,1	53,9	49,7	55,5	55,9	60,9	55,9	58,5	57,7	59,5	59,6	58,7	60,8	62	63,1	68,4	72,7	75,1	68
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	49,8	56,3	53	57,9	57,8	61,1	60,9	59,1	61,1	58,7	60,3	59,3	60	59,2	64,2	65,6	68,6	72,4	78,1	81,8	68

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	51,1	48,4	51,7	59,9	60	54,8	61,8	61,8	62,3	61,3	62,7	62,5	60,5	65,8	70,3	71,5	72	72,1	81,5	84,7	72,6
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	49,5	57	51	49,9	58,3	60,2	58,9	59,5	60,8	61,1	60	58,4	60,3	62,2	71,1	68,7	68,8	69,8	76,2	81,3	70,5
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	48,7	47,8	50,7	58,7	48,8	54,3	52,2	59,9	57,2	59,2	59,6	58,1	57,5	61,2	63,3	64,5	64,4	67,7	74,3	82,4	69
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	50,8	56,7	51,2	54,1	58,8	48,2	59,8	56,6	50,3	50,9	50,5	51,2	51,5	51,8	52,1	51,9	53,4	53,7	54,6	55,6	52,6
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	50,2	47,8	52	54,8	56,8	61	61,5	48,5	59,8	59,1	57,9	60,4	60,2	61,5	67,2	69,5	68	69,2	75,5	78,9	70,1
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	51,4	48,4	49,8	51,1	57,1	47,7	60,9	49,8	50	50	50,6	50,9	51,9	51,8	52,8	51,7	52,8	54,3	55,3	55,3	52,4
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	52	57	57,2	58,5	51,4	57,2	51,6	59,7	48,4	48,8	49,7	50,6	50,1	51,5	53,6	53,7	55,4	55,4	56,6	56,6	52,4
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	48,6	57	53,8	53,1	48,3	55,3	59,2	63,7	59,2	60,7	58,7	58,7	59,7	63	63,3	65,6	66,7	69,1	76,9	80,1	68,2
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	49,8	47,8	55,3	53,9	58,2	58,1	63,8	57,8	60,2	59,6	57,8	60,2	63,1	67,4	71,3	71,5	72,8	75,9	81,8	81,8	71,5
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	50,1	56,7	51	59,9	49,7	53,5	59,2	61,3	55,8	58,6	59,1	59,3	59,7	61,5	62,8	65,3	64,3	66,5	72,7	75,9	69
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	49,9	56	50,7	49,9	62,2	59,7	61,8	60,7	61,8	60,7	60,2	59,5	60,6	61	65,5	69,4	70,6	69,3	76,5	80,5	68,3
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	49,8	48,4	51,2	58,7	53,1	61,8	59,8	58,9	59,5	59,8	61,1	59,7	60,8	62,4	67,7	69,9	66,9	70	76,1	78,9	70
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	48,7	57	52	54,1	58,5	54,6	60,9	62,6	60	57,7	59,7	60,5	60,2	60,2	67,5	67,2	66,4	67,6	76,3	79,6	68,8
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	48,7	58	49,8	54,1	49,7	60,5	61,5	61,1	61,7	60,7	61,9	59,5	62,2	62,7	66,2	68,9	67,4	70,7	78,6	83,5	70,6
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	50,8	57	57,2	54,8	62,2	58,7	60,9	60,8	61,4	61	59,9	61,5	59	61,3	67,7	70,6	67,3	70,2	75,8	80,7	70,7
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	50,2	47,8	51,7	51,1	60	54,8	61,8	61,8	62,3	61,3	62,7	62,5	60,5	65,8	70,3	71,5	72	72,1	81,5	84,7	72,6
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	51,4	56,7	51	58,5	58,3	60,2	58,9	59,5	60,8	61,1	60	58,4	60,3	62,2	71,1	68,7	68,8	69,8	76,2	81,3	70,5
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	52	49,2	50,7	53,1	48,8	54,3	52,2	59,9	57,2	59,2	59,6	58,1	57,5	61,2	63,3	64,5	64,4	67,7	74,3	82,4	69
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	48,6	48,4	51,2	54,1	58,8	48,2	59,8	56,6	50,3	50,9	50,5	51,2	51,5	51,8	52,1	51,9	53,4	53,7	54,6	55,6	52,6
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	49,8	57	52	54,8	56,8	61	61,5	48,5	59,8	59,1	57,9	60,4	60,2	61,5	67,2	69,5	68	69,2	75,5	78,9	70,1
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	50,1	48,4	51,2	51,1	57,1	47,7	60,9	49,8	50	50	50,6	50,9	51,9	51,8	52,8	51,7	52,8	54,3	55,3	55,3	52,4
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	51,4	47,8	51,2	58,5	51,4	57,2	51,6	59,7	48,4	48,8	49,7	50,6	50,1	51,5	53,6	53,7	55,4	55,4	56,6	56,6	52,4
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	52	56,7	52	49,9	48,3	55,3	59,2	63,7	59,2	60,7	58,7	58,7	59,7	63	63,3	65,6	66,7	69,1	76,9	80,1	68,2
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	48,6	49,2	49,8	58,7	58,2	58,1	63,8	57,8	60,2	59,6	57,8	60,2	63,1	67,4	71,3	71,5	72,8	75,9	81,8	81,8	71,5
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	49,8	48,4	57,2	54,1	49,7	53,5	59,2	61,3	55,8	58,6	59,1	59,3	59,7	61,5	62,8	65,3	64,3	66,5	72,7	75,9	69
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	48,7	57	51,7	54,1	62,2	59,7	61,8	60,7	61,8	60,7	60,2	59,5	60,6	61	65,5	69,4	70,6	69,3	76,5	80,5	68,3

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	50,1	47,4	50,7	58,9	59	53,8	60,8	60,8	61,3	60,3	61,7	61,5	59,5	64,8	69,3	70,5	71	71,1	80,5	83,7	70,9
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	48,5	56	50	48,9	57,3	59,2	57,9	58,5	59,8	60,1	59	57,4	59,3	61,2	70,1	67,7	67,8	68,8	75,2	80,3	69,7
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	47,7	46,8	49,7	57,7	47,8	53,3	51,2	58,9	56,2	58,2	58,6	57,1	56,5	60,2	62,3	63,5	63,4	66,7	73,3	81,4	66,1
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	49,8	55,7	50,2	53,1	57,8	47,2	58,8	55,6	49,3	49,9	49,5	50,2	50,5	50,8	51,1	50,9	52,4	52,7	53,6	54,6	52,5
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,2	46,8	51	53,8	55,8	60	60,5	47,5	58,8	58,1	56,9	59,4	59,2	60,5	66,2	68,5	67	68,2	74,5	77,9	68,5
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	50,4	47,4	48,8	50,1	56,1	46,7	59,9	48,8	49	49	49,6	49,9	50,9	50,8	51,8	50,7	51,8	53,3	54,3	54,3	53,1
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	51	56	56,2	57,5	50,4	56,2	50,6	58,7	47,4	47,8	48,7	49,6	49,1	50,5	52,6	52,7	54,4	54,4	55,6	55,6	53,4
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	47,6	56	52,8	52,1	47,3	54,3	58,2	62,7	58,2	59,7	57,7	57,7	58,7	62	62,3	64,6	65,7	68,1	75,9	79,1	65,9
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	48,8	46,8	54,3	52,9	57,2	57,1	62,8	56,8	59,2	58,6	56,8	59,2	62,1	66,4	70,3	70,5	71,8	74,9	80,8	80,8	71,2
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	49,1	55,7	50	58,9	48,7	52,5	58,2	60,3	54,8	57,6	58,1	58,3	58,7	60,5	61,8	64,3	63,3	65,5	71,7	74,9	67
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	48,9	55	49,7	48,9	61,2	58,7	60,8	59,7	60,8	59,7	59,2	58,5	59,6	60	64,5	68,4	69,6	68,3	75,5	79,5	68
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	48,8	47,4	50,2	57,7	52,1	60,8	58,8	57,9	58,5	58,8	60,1	58,7	59,8	61,4	66,7	68,9	65,9	69	75,1	77,9	68,7
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	47,7	56	51	53,1	57,5	53,6	59,9	61,6	59	56,7	58,7	59,5	59,2	59,2	66,5	66,2	65,4	66,6	75,3	78,6	68,6
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	47,7	57	48,8	53,1	48,7	59,5	60,5	60,1	60,7	59,7	60,9	58,5	61,2	61,7	65,2	67,9	66,4	69,7	77,6	82,5	69,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	49,8	56	56,2	53,8	61,2	57,7	59,9	59,8	60,4	60	58,9	60,5	58	60,3	66,7	69,6	66,3	69,2	74,8	79,7	69,5
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	49,2	46,8	50,7	50,1	59	53,8	60,8	60,8	61,3	60,3	61,7	61,5	59,5	64,8	69,3	70,5	71	71,1	80,5	83,7	70,9
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	50,4	55,7	50	57,5	57,3	59,2	57,9	58,5	59,8	60,1	59	57,4	59,3	61,2	70,1	67,7	67,8	68,8	75,2	80,3	69,7
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	51	48,2	49,7	52,1	47,8	53,3	51,2	58,9	56,2	58,2	58,6	57,1	56,5	60,2	62,3	63,5	63,4	66,7	73,3	81,4	66,1
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	47,6	47,4	50,2	53,1	57,8	47,2	58,8	55,6	49,3	49,9	49,5	50,2	50,5	50,8	51,1	50,9	52,4	52,7	53,6	54,6	52,5
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	48,8	56	51	53,8	55,8	60	60,5	47,5	58,8	58,1	56,9	59,4	59,2	60,5	66,2	68,5	67	68,2	74,5	77,9	68,5
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,1	47,4	50,2	50,1	56,1	46,7	59,9	48,8	49	49	49,6	49,9	50,9	50,8	51,8	50,7	51,8	53,3	54,3	54,3	53,1
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	50,4	46,8	50,2	57,5	50,4	56,2	50,6	58,7	47,4	47,8	48,7	49,6	49,1	50,5	52,6	52,7	54,4	54,4	55,6	55,6	53,4
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	51	55,7	51	48,9	47,3	54,3	58,2	62,7	58,2	59,7	57,7	57,7	58,7	62	62,3	64,6	65,7	68,1	75,9	79,1	65,9
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	47,6	48,2	48,8	57,7	57,2	57,1	62,8	56,8	59,2	58,6	56,8	59,2	62,1	66,4	70,3	70,5	71,8	74,9	80,8	80,8	71,2
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	48,8	47,4	56,2	53,1	48,7	52,5	58,2	60,3	54,8	57,6	58,1	58,3	58,7	60,5	61,8	64,3	63,3	65,5	71,7	74,9	67
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	47,7	56	50,7	53,1	61,2	58,7	60,8	59,7	60,8	59,7	59,2	58,5	59,6	60	64,5	68,4	69,6	68,3	75,5	79,5	68

TERNA 2 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	50	53,9	53,1	56,6	53,9	55,1	56,3	56,7	55,5	56,6	57,6	58,1	58	58,4	63,1	63	72,6	64,2	66,3	72,8	72
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	51,7	53,1	53,1	53,9	51,5	51,3	52,3	53,6	54,1	56,3	54,2	54,8	56,7	57,9	62	61,1	69,3	61,9	67,7	64,6	72,9
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	49,9	49,5	51,9	53,3	52,3	52	53,6	52,7	54,6	55,3	57,4	56,3	56,3	58,2	61,1	62,2	73,1	64,3	69,2	70,2	69
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	50,4	53,5	50,4	53,8	50,9	50,3	50,9	52,7	54,4	52,7	56,9	54,9	56,2	57,3	60,8	59,8	70,2	64,6	67,6	62,8	72,8
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	54,1	50,3	48,7	49,1	51,8	51,6	49,8	53,2	55,4	52,3	54,4	55,2	55,3	55,7	59,4	58,2	70,8	66,4	68,5	62,8	54,6
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	50,1	48,8	51,6	53,9	53,9	56,4	52	55,7	55,9	55,1	58,1	57,4	57	59,8	63,5	62,5	71,4	67,8	66,5	65,7	67,4
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,2	51,1	48,8	54,1	50,1	56,9	51,1	55,3	52,9	55,4	54,2	55,1	56,1	57,7	61,3	61,9	73,7	74,9	70,5	63,7	72,5
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	50	48,2	52,1	52,5	53,1	52,5	54,2	53,2	55,8	54,5	55	55,6	55,6	58,1	60,2	59,8	68,7	70,3	68,7	62,5	70,1
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	47,8	48,1	48,6	50,7	49,1	51,9	51	50,8	53,1	53,9	53,1	53,8	54,9	55,7	59,7	59	68,1	71	70,2	64,1	68,7
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	49,2	48,8	51,1	48,6	52,2	50,7	53,9	53,2	53,4	53,1	52,7	55,6	55,1	57,7	60,3	60,1	67,6	72	68,1	63,3	70
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	50,6	52,5	50,1	51,9	52,7	51,5	49,6	51,1	50,1	52,2	53,1	53,1	53,3	55,3	57,3	59,2	67,5	71,9	68	61,2	69
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	49,5	48,9	49,9	49,9	54,1	57	54,6	53,7	56	55,5	55,7	56,1	57,7	59,2	61,5	59,6	69,4	71,6	66,6	64,5	69,5
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	47,9	48,2	51,9	51,3	51,9	50,5	50,9	53,8	53,2	53,9	54,1	53,3	55,9	55,5	57,8	61,1	69,1	73,1	69,4	63,4	70,2
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	51,4	52,1	48,6	50	53,8	53,4	54,8	53,1	53,1	53,2	53,7	54,9	56,3	57,7	59,4	58,3	65	71,5	68,6	63,9	52,9
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	51,8	51,3	50,2	49,8	49,3	49,4	51	51	52,4	52,4	52,7	54,3	55,1	54,7	59,4	58	65,1	71,4	69	63,4	72
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	48,6	50,1	51,7	49,3	52,9	52,4	55,9	54	54,7	54,6	55,5	55,8	57,2	60,1	63,1	62,3	70,9	63,3	66,5	63,5	72,9
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	50	49	50,4	52,6	50,9	49,5	50	49,4	52,4	50,9	53	52,8	53,6	54,9	58,7	58,1	68,8	67,3	67,4	62,4	69
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	49,9	50,3	50,4	51,1	53,8	50,1	52,2	52,9	53,8	55	54,4	56,3	57,2	57	59,5	60,2	72,7	71,1	71,3	63,7	72,8
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	51,1	52,2	50,3	51	50,5	51	51,1	52,2	52,7	52,1	51,8	53,8	53,8	54,7	59,2	57,7	68,5	70	67,5	63,3	54,6
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	47,8	48,6	52,3	48,1	52,7	54,2	51,7	51,9	55,7	56	56	56,8	56,7	56,6	57,7	60,4	72	74,1	68,6	65,6	67,4
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49,2	51,7	50,7	48,8	51,6	50,9	53,6	52,9	54,9	53,9	55,3	54,1	56,1	56,3	58,8	59,1	68,5	72,8	71,2	65,3	72,5
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	50,6	49,8	50,1	50,4	50,6	52	50,7	51,2	53,6	53,2	54,9	54,3	54,8	55,7	56,5	58,6	64,8	70,2	67,8	66,1	70,1
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	49,5	51,7	49,9	53,4	53,1	52,1	49,7	51,2	53,2	52,6	53	52,6	54,2	54,8	57,9	57	64,9	71,6	68,6	63,5	68,7
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	47,9	48,8	51,9	53	50,4	51,9	52,3	50,8	52,3	52,3	52,3	52,7	54,3	54,6	57,7	57,8	65,7	71,6	67,6	64,5	70
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	51,4	52,5	48,6	50	54,7	55,7	55,2	54	53,6	54,8	54,8	55,2	56,8	57	59,5	58,9	67,1	72,8	67,6	67	69
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	51,8	48,9	50,2	49,8	51,9	52	51,7	54,8	55,9	56,1	56,6	55,7	57,2	57,1	60,1	58,3	66,7	71	67	64	69,5

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Y – UNI 9614:1990																					
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	48,1	45,4	48,7	56,9	57	51,8	58,8	58,8	59,3	58,3	59,7	59,5	57,5	62,8	67,3	68,5	69	69,1	78,5	81,7	69,6
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	46,5	54	48	46,9	55,3	57,2	55,9	56,5	57,8	58,1	57	55,4	57,3	59,2	68,1	65,7	65,8	66,8	73,2	78,3	67,6
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	45,7	44,8	47,7	55,7	45,8	51,3	49,2	56,9	54,2	56,2	56,6	55,1	54,5	58,2	60,3	61,5	61,4	64,7	71,3	79,4	66,8
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	47,8	53,7	48,2	51,1	55,8	45,2	56,8	53,6	47,3	47,9	47,5	48,2	48,5	48,8	49,1	48,9	50,4	50,7	51,6	52,6	67,7
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	47,2	44,8	49	51,8	53,8	58	58,5	45,5	56,8	56,1	54,9	57,4	57,2	58,5	64,2	66,5	65	66,2	72,5	75,9	55,3
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	48,4	45,4	46,8	48,1	54,1	44,7	57,9	46,8	47	47	47,6	47,9	48,9	48,8	49,8	48,7	49,8	51,3	52,3	52,3	68
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49	54	54,2	55,5	48,4	54,2	48,6	56,7	45,4	45,8	46,7	47,6	47,1	48,5	50,6	50,7	52,4	52,4	53,6	53,6	73,7
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	45,6	54	50,8	50,1	45,3	52,3	56,2	60,7	56,2	57,7	55,7	55,7	56,7	60	60,3	62,6	63,7	66,1	73,9	77,1	66,1
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	46,8	44,8	52,3	50,9	55,2	55,1	60,8	54,8	57,2	56,6	54,8	57,2	60,1	64,4	68,3	68,5	69,8	72,9	78,8	78,8	72,8
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	47,1	53,7	48	56,9	46,7	50,5	56,2	58,3	52,8	55,6	56,1	56,3	56,7	58,5	59,8	62,3	61,3	63,5	69,7	72,9	67,3
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	46,9	53	47,7	46,9	59,2	56,7	58,8	57,7	58,8	57,7	57,2	56,5	57,6	58	62,5	66,4	67,6	66,3	73,5	77,5	65,6
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	46,8	45,4	48,2	55,7	50,1	58,8	56,8	55,9	56,5	56,8	58,1	56,7	57,8	59,4	64,7	66,9	63,9	67	73,1	75,9	69,1
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	45,7	54	49	51,1	55,5	51,6	57,9	59,6	57	54,7	56,7	57,5	57,2	57,2	64,5	64,2	63,4	64,6	73,3	76,6	67,7
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	45,7	55	46,8	51,1	46,7	57,5	58,5	58,1	58,7	57,7	58,9	56,5	59,2	59,7	63,2	65,9	64,4	67,7	75,6	80,5	52,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	47,8	54	54,2	51,8	59,2	55,7	57,9	57,8	58,4	58	56,9	58,5	56	58,3	64,7	67,6	64,3	67,2	72,8	77,7	69,6
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	47,2	44,8	48,7	48,1	57	51,8	58,8	58,8	59,3	58,3	59,7	59,5	57,5	62,8	67,3	68,5	69	69,1	78,5	81,7	67,6
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	48,4	53,7	48	55,5	55,3	57,2	55,9	56,5	57,8	58,1	57	55,4	57,3	59,2	68,1	65,7	65,8	66,8	73,2	78,3	66,8
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	49	46,2	47,7	50,1	45,8	51,3	49,2	56,9	54,2	56,2	56,6	55,1	54,5	58,2	60,3	61,5	61,4	64,7	71,3	79,4	67,7
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	45,6	45,4	48,2	51,1	55,8	45,2	56,8	53,6	47,3	47,9	47,5	48,2	48,5	48,8	49,1	48,9	50,4	50,7	51,6	52,6	55,3
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	46,8	54	49	51,8	53,8	58	58,5	45,5	56,8	56,1	54,9	57,4	57,2	58,5	64,2	66,5	65	66,2	72,5	75,9	68
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	47,1	45,4	48,2	48,1	54,1	44,7	57,9	46,8	47	47	47,6	47,9	48,9	48,8	49,8	48,7	49,8	51,3	52,3	52,3	73,7
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	48,4	44,8	48,2	55,5	48,4	54,2	48,6	56,7	45,4	45,8	46,7	47,6	47,1	48,5	50,6	50,7	52,4	52,4	53,6	53,6	66,1
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	49	53,7	49	46,9	45,3	52,3	56,2	60,7	56,2	57,7	55,7	55,7	56,7	60	60,3	62,6	63,7	66,1	73,9	77,1	72,8
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	45,6	46,2	46,8	55,7	55,2	55,1	60,8	54,8	57,2	56,6	54,8	57,2	60,1	64,4	68,3	68,5	69,8	72,9	78,8	78,8	67,3
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	46,8	45,4	54,2	51,1	46,7	50,5	56,2	58,3	52,8	55,6	56,1	56,3	56,7	58,5	59,8	62,3	61,3	63,5	69,7	72,9	65,6
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	45,7	54	48,7	51,1	59,2	56,7	58,8	57,7	58,8	57,7	57,2	56,5	57,6	58	62,5	66,4	67,6	66,3	73,5	77,5	69,1

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	48,1	45,4	48,7	56,9	57	51,8	58,8	58,8	59,3	58,3	59,7	59,5	57,5	62,8	67,3	68,5	69	69,1	78,5	81,7	69,7
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	46,5	54	48	46,9	55,3	57,2	55,9	56,5	57,8	58,1	57	55,4	57,3	59,2	68,1	65,7	65,8	66,8	73,2	78,3	69,2
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	45,7	44,8	47,7	55,7	45,8	51,3	49,2	56,9	54,2	56,2	56,6	55,1	54,5	58,2	60,3	61,5	61,4	64,7	71,3	79,4	68
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	47,8	53,7	48,2	51,1	55,8	45,2	56,8	53,6	47,3	47,9	47,5	48,2	48,5	48,8	49,1	48,9	50,4	50,7	51,6	52,6	69,8
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	47,2	44,8	49	51,8	53,8	58	58,5	45,5	56,8	56,1	54,9	57,4	57,2	58,5	64,2	66,5	65	66,2	72,5	75,9	54
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	48,4	45,4	46,8	48,1	54,1	44,7	57,9	46,8	47	47	47,6	47,9	48,9	48,8	49,8	48,7	49,8	51,3	52,3	52,3	67,3
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	49	54	54,2	55,5	48,4	54,2	48,6	56,7	45,4	45,8	46,7	47,6	47,1	48,5	50,6	50,7	52,4	52,4	53,6	53,6	70,9
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	45,6	54	50,8	50,1	45,3	52,3	56,2	60,7	56,2	57,7	55,7	55,7	56,7	60	60,3	62,6	63,7	66,1	73,9	77,1	67,4
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	46,8	44,8	52,3	50,9	55,2	55,1	60,8	54,8	57,2	56,6	54,8	57,2	60,1	64,4	68,3	68,5	69,8	72,9	78,8	78,8	70,4
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	47,1	53,7	48	56,9	46,7	50,5	56,2	58,3	52,8	55,6	56,1	56,3	56,7	58,5	59,8	62,3	61,3	63,5	69,7	72,9	69,5
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	46,9	53	47,7	46,9	59,2	56,7	58,8	57,7	58,8	57,7	57,2	56,5	57,6	58	62,5	66,4	67,6	66,3	73,5	77,5	67,6
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	46,8	45,4	48,2	55,7	50,1	58,8	56,8	55,9	56,5	56,8	58,1	56,7	57,8	59,4	64,7	66,9	63,9	67	73,1	75,9	69,5
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	45,7	54	49	51,1	55,5	51,6	57,9	59,6	57	54,7	56,7	57,5	57,2	57,2	64,5	64,2	63,4	64,6	73,3	76,6	69,9
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	45,7	55	46,8	51,1	46,7	57,5	58,5	58,1	58,7	57,7	58,9	56,5	59,2	59,7	63,2	65,9	64,4	67,7	75,6	80,5	52,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	47,8	54	54,2	51,8	59,2	55,7	57,9	57,8	58,4	58	56,9	58,5	56	58,3	64,7	67,6	64,3	67,2	72,8	77,7	68,7
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	47,2	44,8	48,7	48,1	57	51,8	58,8	58,8	59,3	58,3	59,7	59,5	57,5	62,8	67,3	68,5	69	69,1	78,5	81,7	69,7
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	48,4	53,7	48	55,5	55,3	57,2	55,9	56,5	57,8	58,1	57	55,4	57,3	59,2	68,1	65,7	65,8	66,8	73,2	78,3	69,2
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	49	46,2	47,7	50,1	45,8	51,3	49,2	56,9	54,2	56,2	56,6	55,1	54,5	58,2	60,3	61,5	61,4	64,7	71,3	79,4	68
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	45,6	45,4	48,2	51,1	55,8	45,2	56,8	53,6	47,3	47,9	47,5	48,2	48,5	48,8	49,1	48,9	50,4	50,7	51,6	52,6	69,8
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	46,8	54	49	51,8	53,8	58	58,5	45,5	56,8	56,1	54,9	57,4	57,2	58,5	64,2	66,5	65	66,2	72,5	75,9	54
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	47,1	45,4	48,2	48,1	54,1	44,7	57,9	46,8	47	47	47,6	47,9	48,9	48,8	49,8	48,7	49,8	51,3	52,3	52,3	67,3
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	48,4	44,8	48,2	55,5	48,4	54,2	48,6	56,7	45,4	45,8	46,7	47,6	47,1	48,5	50,6	50,7	52,4	52,4	53,6	53,6	70,9
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	49	53,7	49	46,9	45,3	52,3	56,2	60,7	56,2	57,7	55,7	55,7	56,7	60	60,3	62,6	63,7	66,1	73,9	77,1	67,4
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	45,6	46,2	46,8	55,7	55,2	55,1	60,8	54,8	57,2	56,6	54,8	57,2	60,1	64,4	68,3	68,5	69,8	72,9	78,8	78,8	70,4
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	46,8	45,4	54,2	51,1	46,7	50,5	56,2	58,3	52,8	55,6	56,1	56,3	56,7	58,5	59,8	62,3	61,3	63,5	69,7	72,9	69,5
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	45,7	54	48,7	51,1	59,2	56,7	58,8	57,7	58,8	57,7	57,2	56,5	57,6	58	62,5	66,4	67,6	66,3	73,5	77,5	67,6

TERNA 3 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	46	49,9	49,1	52,6	49,9	51,1	52,3	52,7	51,5	52,6	53,6	54,1	54	54,4	59,1	59	68,6	60,2	62,3	68,8	68
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	47,7	49,1	49,1	49,9	47,5	47,3	48,3	49,6	50,1	52,3	50,2	50,8	52,7	53,9	58	57,1	65,3	57,9	63,7	60,6	68,9
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	45,9	45,5	47,9	49,3	48,3	48	49,6	48,7	50,6	51,3	53,4	52,3	52,3	54,2	57,1	58,2	69,1	60,3	65,2	66,2	65
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	46,4	49,5	46,4	49,8	46,9	46,3	46,9	48,7	50,4	48,7	52,9	50,9	52,2	53,3	56,8	55,8	66,2	60,6	63,6	58,8	68,8
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	50,1	46,3	44,7	45,1	47,8	47,6	45,8	49,2	51,4	48,3	50,4	51,2	51,3	51,7	55,4	54,2	66,8	62,4	64,5	58,8	50,6
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	46,1	44,8	47,6	49,9	49,9	52,4	48	51,7	51,9	51,1	54,1	53,4	53	55,8	59,5	58,5	67,4	63,8	62,5	61,7	63,4
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	45,2	47,1	44,8	50,1	46,1	52,9	47,1	51,3	48,9	51,4	50,2	51,1	52,1	53,7	57,3	57,9	69,7	70,9	66,5	59,7	68,5
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	46	44,2	48,1	48,5	49,1	48,5	50,2	49,2	51,8	50,5	51	51,6	51,6	54,1	56,2	55,8	64,7	66,3	64,7	58,5	66,1
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	43,8	44,1	44,6	46,7	45,1	47,9	47	46,8	49,1	49,9	49,1	49,8	50,9	51,7	55,7	55	64,1	67	66,2	60,1	64,7
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	45,2	44,8	47,1	44,6	48,2	46,7	49,9	49,2	49,4	49,1	48,7	51,6	51,1	53,7	56,3	56,1	63,6	68	64,1	59,3	66
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	46,6	48,5	46,1	47,9	48,7	47,5	45,6	47,1	46,1	48,2	49,1	49,1	49,3	51,3	53,3	55,2	63,5	67,9	64	57,2	65
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	45,5	44,9	45,9	45,9	50,1	53	50,6	49,7	52	51,5	51,7	52,1	53,7	55,2	57,5	55,6	65,4	67,6	62,6	60,5	65,5
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	43,9	44,2	47,9	47,3	47,9	46,5	46,9	49,8	49,2	49,9	50,1	49,3	51,9	51,5	53,8	57,1	65,1	69,1	65,4	59,4	66,2
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	47,4	48,1	44,6	46	49,8	49,4	50,8	49,1	49,1	49,2	49,7	50,9	52,3	53,7	55,4	54,3	61	67,5	64,6	59,9	48,9
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	47,8	47,3	46,2	45,8	45,3	45,4	47	47	48,4	48,4	48,7	50,3	51,1	50,7	55,4	54	61,1	67,4	65	59,4	68
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	44,6	46,1	47,7	45,3	48,9	48,4	51,9	50	50,7	50,6	51,5	51,8	53,2	56,1	59,1	58,3	66,9	59,3	62,5	59,5	68,9
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	46	45	46,4	48,6	46,9	45,5	46	45,4	48,4	46,9	49	48,8	49,6	50,9	54,7	54,1	64,8	63,3	63,4	58,4	65
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	45,9	46,3	46,4	47,1	49,8	46,1	48,2	48,9	49,8	51	50,4	52,3	53,2	53	55,5	56,2	68,7	67,1	67,3	59,7	68,8
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	47,1	48,2	46,3	47	46,5	47	47,1	48,2	48,7	48,1	47,8	49,8	49,8	50,7	55,2	53,7	64,5	66	63,5	59,3	50,6
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	43,8	44,6	48,3	44,1	48,7	50,2	47,7	47,9	51,7	52	52	52,8	52,7	52,6	53,7	56,4	68	70,1	64,6	61,6	63,4
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	45,2	47,7	46,7	44,8	47,6	46,9	49,6	48,9	50,9	49,9	51,3	50,1	52,1	52,3	54,8	55,1	64,5	68,8	67,2	61,3	68,5
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	46,6	45,8	46,1	46,4	46,6	48	46,7	47,2	49,6	49,2	50,9	50,3	50,8	51,7	52,5	54,6	60,8	66,2	63,8	62,1	66,1
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	45,5	47,7	45,9	49,4	49,1	48,1	45,7	47,2	49,2	48,6	49	48,6	50,2	50,8	53,9	53	60,9	67,6	64,6	59,5	64,7
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	43,9	44,8	47,9	49	46,4	47,9	48,3	46,8	48,3	48,3	48,3	48,7	50,3	50,6	53,7	53,8	61,7	67,6	63,6	60,5	66
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	47,4	48,5	44,6	46	50,7	51,7	51,2	50	49,6	50,8	50,8	51,2	52,8	53	55,5	54,9	63,1	68,8	63,6	63	65
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	47,8	44,9	46,2	45,8	47,9	48	47,7	50,8	51,9	52,1	52,6	51,7	53,2	53,1	56,1	54,3	62,7	67	63	60	65,5

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Y – UNI 9614:1990																					
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	44,1	41,4	44,7	52,9	53	47,8	54,8	54,8	55,3	54,3	55,7	55,5	53,5	58,8	63,3	64,5	65	65,1	74,5	77,7	65,6
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	42,5	50	44	42,9	51,3	53,2	51,9	52,5	53,8	54,1	53	51,4	53,3	55,2	64,1	61,7	61,8	62,8	69,2	74,3	63,6
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	41,7	40,8	43,7	51,7	41,8	47,3	45,2	52,9	50,2	52,2	52,6	51,1	50,5	54,2	56,3	57,5	57,4	60,7	67,3	75,4	62,8
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	43,8	49,7	44,2	47,1	51,8	41,2	52,8	49,6	43,3	43,9	43,5	44,2	44,5	44,8	45,1	44,9	46,4	46,7	47,6	48,6	63,7
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	43,2	40,8	45	47,8	49,8	54	54,5	41,5	52,8	52,1	50,9	53,4	53,2	54,5	60,2	62,5	61	62,2	68,5	71,9	51,3
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	44,4	41,4	42,8	44,1	50,1	40,7	53,9	42,8	43	43	43,6	43,9	44,9	44,8	45,8	44,7	45,8	47,3	48,3	48,3	64
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	45	50	50,2	51,5	44,4	50,2	44,6	52,7	41,4	41,8	42,7	43,6	43,1	44,5	46,6	46,7	48,4	48,4	49,6	49,6	69,7
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	41,6	50	46,8	46,1	41,3	48,3	52,2	56,7	52,2	53,7	51,7	51,7	52,7	56	56,3	58,6	59,7	62,1	69,9	73,1	62,1
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	42,8	40,8	48,3	46,9	51,2	51,1	56,8	50,8	53,2	52,6	50,8	53,2	56,1	60,4	64,3	64,5	65,8	68,9	74,8	74,8	68,8
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	43,1	49,7	44	52,9	42,7	46,5	52,2	54,3	48,8	51,6	52,1	52,3	52,7	54,5	55,8	58,3	57,3	59,5	65,7	68,9	63,3
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	42,9	49	43,7	42,9	55,2	52,7	54,8	53,7	54,8	53,7	53,2	52,5	53,6	54	58,5	62,4	63,6	62,3	69,5	73,5	61,6
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	42,8	41,4	44,2	51,7	46,1	54,8	52,8	51,9	52,5	52,8	54,1	52,7	53,8	55,4	60,7	62,9	59,9	63	69,1	71,9	65,1
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	41,7	50	45	47,1	51,5	47,6	53,9	55,6	53	50,7	52,7	53,5	53,2	53,2	60,5	60,2	59,4	60,6	69,3	72,6	63,7
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	41,7	51	42,8	47,1	42,7	53,5	54,5	54,1	54,7	53,7	54,9	52,5	55,2	55,7	59,2	61,9	60,4	63,7	71,6	76,5	48,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	43,8	50	50,2	47,8	55,2	51,7	53,9	53,8	54,4	54	52,9	54,5	52	54,3	60,7	63,6	60,3	63,2	68,8	73,7	65,6
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	43,2	40,8	44,7	44,1	53	47,8	54,8	54,8	55,3	54,3	55,7	55,5	53,5	58,8	63,3	64,5	65	65,1	74,5	77,7	63,6
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	44,4	49,7	44	51,5	51,3	53,2	51,9	52,5	53,8	54,1	53	51,4	53,3	55,2	64,1	61,7	61,8	62,8	69,2	74,3	62,8
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	45	42,2	43,7	46,1	41,8	47,3	45,2	52,9	50,2	52,2	52,6	51,1	50,5	54,2	56,3	57,5	57,4	60,7	67,3	75,4	63,7
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	41,6	41,4	44,2	47,1	51,8	41,2	52,8	49,6	43,3	43,9	43,5	44,2	44,5	44,8	45,1	44,9	46,4	46,7	47,6	48,6	51,3
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	42,8	50	45	47,8	49,8	54	54,5	41,5	52,8	52,1	50,9	53,4	53,2	54,5	60,2	62,5	61	62,2	68,5	71,9	64
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	43,1	41,4	44,2	44,1	50,1	40,7	53,9	42,8	43	43	43,6	43,9	44,9	44,8	45,8	44,7	45,8	47,3	48,3	48,3	69,7
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	44,4	40,8	44,2	51,5	44,4	50,2	44,6	52,7	41,4	41,8	42,7	43,6	43,1	44,5	46,6	46,7	48,4	48,4	49,6	49,6	62,1
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	45	49,7	45	42,9	41,3	48,3	52,2	56,7	52,2	53,7	51,7	51,7	52,7	56	56,3	58,6	59,7	62,1	69,9	73,1	68,8
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	41,6	42,2	42,8	51,7	51,2	51,1	56,8	50,8	53,2	52,6	50,8	53,2	56,1	60,4	64,3	64,5	65,8	68,9	74,8	74,8	63,3
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	42,8	41,4	50,2	47,1	42,7	46,5	52,2	54,3	48,8	51,6	52,1	52,3	52,7	54,5	55,8	58,3	57,3	59,5	65,7	68,9	61,6
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	41,7	50	44,7	47,1	55,2	52,7	54,8	53,7	54,8	53,7	53,2	52,5	53,6	54	58,5	62,4	63,6	62,3	69,5	73,5	65,1

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	18/06/2021	10:32	20340	REG	Cesano	82	40	7,125	44,1	41,4	44,7	52,9	53	47,8	54,8	54,8	55,3	54,3	55,7	55,5	53,5	58,8	63,3	64,5	65	65,1	74,5	77,7	65,7
2	18/06/2021	10:33	12805	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	42,5	50	44	42,9	51,3	53,2	51,9	52,5	53,8	54,1	53	51,4	53,3	55,2	64,1	61,7	61,8	62,8	69,2	74,3	65,2
3	18/06/2021	10:39	20341	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	41,7	40,8	43,7	51,7	41,8	47,3	45,2	52,9	50,2	52,2	52,6	51,1	50,5	54,2	56,3	57,5	57,4	60,7	67,3	75,4	64
4	18/06/2021	10:46	20666	REG	Bracciano	82	40	6,250	43,8	49,7	44,2	47,1	51,8	41,2	52,8	49,6	43,3	43,9	43,5	44,2	44,5	44,8	45,1	44,9	46,4	46,7	47,6	48,6	65,8
5	18/06/2021	11:00	20665	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	43,2	40,8	45	47,8	49,8	54	54,5	41,5	52,8	52,1	50,9	53,4	53,2	54,5	60,2	62,5	61	62,2	68,5	71,9	50
6	18/06/2021	11:02	20342	REG	Cesano	82	40	7,500	44,4	41,4	42,8	44,1	50,1	40,7	53,9	42,8	43	43	43,6	43,9	44,9	44,8	45,8	44,7	45,8	47,3	48,3	48,3	63,3
7	18/06/2021	11:09	20343	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	45	50	50,2	51,5	44,4	50,2	44,6	52,7	41,4	41,8	42,7	43,6	43,1	44,5	46,6	46,7	48,4	48,4	49,6	49,6	66,9
8	18/06/2021	11:18	12788	REG	Viterbo P.R.	82	40	9,375	41,6	50	46,8	46,1	41,3	48,3	52,2	56,7	52,2	53,7	51,7	51,7	52,7	56	56,3	58,6	59,7	62,1	69,9	73,1	63,4
9	18/06/2021	11:31	12807	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	42,8	40,8	48,3	46,9	51,2	51,1	56,8	50,8	53,2	52,6	50,8	53,2	56,1	60,4	64,3	64,5	65,8	68,9	74,8	74,8	66,4
10	18/06/2021	11:32	20344	REG	Cesano	82	40	7,000	43,1	49,7	44	52,9	42,7	46,5	52,2	54,3	48,8	51,6	52,1	52,3	52,7	54,5	55,8	58,3	57,3	59,5	65,7	68,9	65,5
11	18/06/2021	11:39	20345	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	11,750	42,9	49	43,7	42,9	55,2	52,7	54,8	53,7	54,8	53,7	53,2	52,5	53,6	54	58,5	62,4	63,6	62,3	69,5	73,5	63,6
12	18/06/2021	11:47	20668	REG	Bracciano	82	40	13,000	42,8	41,4	44,2	51,7	46,1	54,8	52,8	51,9	52,5	52,8	54,1	52,7	53,8	55,4	60,7	62,9	59,9	63	69,1	71,9	65,5
13	18/06/2021	11:59	20667	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,125	41,7	50	45	47,1	51,5	47,6	53,9	55,6	53	50,7	52,7	53,5	53,2	53,2	60,5	60,2	59,4	60,6	69,3	72,6	65,9
14	18/06/2021	12:02	20346	REG	Cesano	82	40	7,500	41,7	51	42,8	47,1	42,7	53,5	54,5	54,1	54,7	53,7	54,9	52,5	55,2	55,7	59,2	61,9	60,4	63,7	71,6	76,5	48,5
15	18/06/2021	12:09	20347	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	8,375	43,8	50	50,2	47,8	55,2	51,7	53,9	53,8	54,4	54	52,9	54,5	52	54,3	60,7	63,6	60,3	63,2	68,8	73,7	64,7
16	18/06/2021	12:17	12790	REG	Viterbo P.R.	82	40	7,125	43,2	40,8	44,7	44,1	53	47,8	54,8	54,8	55,3	54,3	55,7	55,5	53,5	58,8	63,3	64,5	65	65,1	74,5	77,7	65,7
17	18/06/2021	12:27	12809	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	6,125	44,4	49,7	44	51,5	51,3	53,2	51,9	52,5	53,8	54,1	53	51,4	53,3	55,2	64,1	61,7	61,8	62,8	69,2	74,3	65,2
18	18/06/2021	12:33	20348	REG	Cesano	82	40	6,125	45	42,2	43,7	46,1	41,8	47,3	45,2	52,9	50,2	52,2	52,6	51,1	50,5	54,2	56,3	57,5	57,4	60,7	67,3	75,4	64
19	18/06/2021	12:39	20349	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	6,250	41,6	41,4	44,2	47,1	51,8	41,2	52,8	49,6	43,3	43,9	43,5	44,2	44,5	44,8	45,1	44,9	46,4	46,7	47,6	48,6	65,8
20	18/06/2021	12:46	20670	REG	Bracciano	82	40	7,500	42,8	50	45	47,8	49,8	54	54,5	41,5	52,8	52,1	50,9	53,4	53,2	54,5	60,2	62,5	61	62,2	68,5	71,9	50
21	18/06/2021	12:57	20669	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	7,500	43,1	41,4	44,2	44,1	50,1	40,7	53,9	42,8	43	43	43,6	43,9	44,9	44,8	45,8	44,7	45,8	47,3	48,3	48,3	63,3
22	18/06/2021	13:04	20350	REG	Cesano	82	40	7,500	44,4	40,8	44,2	51,5	44,4	50,2	44,6	52,7	41,4	41,8	42,7	43,6	43,1	44,5	46,6	46,7	48,4	48,4	49,6	49,6	66,9
23	18/06/2021	13:09	20351	REG	ROMA TIBURTINA	82	40	9,375	45	49,7	45	42,9	41,3	48,3	52,2	56,7	52,2	53,7	51,7	51,7	52,7	56	56,3	58,6	59,7	62,1	69,9	73,1	63,4
24	18/06/2021	13:17	12792	REG	Viterbo P.R.	82	40	6,125	41,6	42,2	42,8	51,7	51,2	51,1	56,8	50,8	53,2	52,6	50,8	53,2	56,1	60,4	64,3	64,5	65,8	68,9	74,8	74,8	66,4
25	18/06/2021	13:26	12811	REG	ROMA OSTIENSE	82	40	7,000	42,8	41,4	50,2	47,1	42,7	46,5	52,2	54,3	48,8	51,6	52,1	52,3	52,7	54,5	55,8	58,3	57,3	59,5	65,7	68,9	65,5
26	18/06/2021	13:32	20352	REG	Cesano	82	40	11,750	41,7	50	44,7	47,1	55,2	52,7	54,8	53,7	54,8	53,7	53,2	52,5	53,6	54	58,5	62,4	63,6	62,3	69,5	73,5	63,6

Linea ferroviaria	Nodo di Roma Linea Roma-Fireze direttissima	Tratta	Roma Nomentana – Roma Settebagni
--------------------------	---	---------------	-------------------------------------

Punto di Misura:	VIB03	Comune:	Roma
-------------------------	-------	----------------	------



Provincia:	Roma	Regione:	Lazio
-------------------	------	-----------------	-------

Data/Ora Inizio	09/07/2021 – 12.00	Data/Ora Fine	09/07/2021 – 15.00
------------------------	--------------------	----------------------	--------------------

Punti	3 terne: T1, T2 e T3	Assi	X, Y, Z
--------------	----------------------	-------------	---------

Coordinate	T1	41°56'50.75"N	12°30'25.92"E
	T2	41°56'50.77"N	12°30'26.04"E
	T3	41°56'50.79"N	12°30'26.21"E

Caratteristiche tracciato	Trincea/Muro
----------------------------------	--------------

AREA DI INDAGINE	POSTAZIONI DI MISURA
	

Terna 1 – Punto T1, Quota p.f. -1 m, Distanza asse f. 15 m



Terna 2 – Punto T2, Quota p.f. -1 m, Distanza asse f. 17 m



Terna 3 – Punto T3, Quota p.f. -1 m, Distanza asse f. 19 m



TERNA 1 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse X – UNI 9614:1990																								
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot				
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	49,8	51,4	57,7	53	57,8	62,1	64,3	61,6	60,4	61,6	61,7	62,3	59,4	61,8	67,8	70,1	67,4	71,7	82	83,8	69,7				
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	53,3	50,9	48,7	52,1	56,9	62,1	59,4	58,2	59,2	60,7	59,1	61,4	60,5	60,6	66,7	64,7	64,4	70,2	77,6	80,6	72				
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	48,5	53,6	49	59	50,8	51,5	57	53	60	57,8	56,4	58,8	58,3	58,4	60,5	61,1	63,6	68,7	72,7	78,8	65				
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	54,4	56,3	50,2	50,1	55	60,3	60,2	64,5	49,9	48,5	49,1	51,3	53,1	51,4	52,1	52,9	52,3	52,8	53,8	55,2	68,7				
5	09/07/2021	12:20	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	53,8	49,4	57,8	54,7	59,1	56,5	57,5	48,5	58,9	59,8	58,9	60,2	59,1	59,1	64,6	66,5	66,2	70	76,1	78	72,6				
6	09/07/2021	12:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	9,25	49,8	55,4	56,7	51,8	58,9	61,9	59,2	58,1	48,5	49,4	50,3	50,7	51,3	51,8	51,2	52,8	52,8	53,2	54,4	54,8	67,7				
7	09/07/2021	12:29	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,5	49,8	51,9	53	54,5	53,2	56,2	60,9	58,4	49,1	48,6	49,7	50,7	51,8	51,9	53	52,4	53,1	53,8	54,8	54,7	70,9				
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	53,3	55,1	52,1	61,2	58,1	55,7	55,6	58,4	58,9	58,6	59,6	60,7	59,7	60,6	59,4	63,7	66,1	69,7	76,5	79,6	64,3				
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	48,5	50,9	59	57,8	54,5	61,7	58,5	55,9	62,2	61,7	60,9	58,4	60,1	61,6	69,7	70	71,6	73,4	81,3	81,7	63,4				
10	09/07/2021	12:49	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	54,4	53,6	50,1	53,9	49,7	55,5	55,9	60,9	55,9	58,5	57,7	59,5	59,6	58,7	60,8	62	63,1	68,4	72,7	75,1	64,3				
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	49,8	56,3	53	57,9	57,8	61,1	60,9	59,1	61,1	58,7	60,3	59,3	60	59,2	64,2	65,6	68,6	72,4	78,1	81,8	64,3				
12	09/07/2021	13:01	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	49,8	55,4	52,1	56	56,9	56,5	59,2	58,7	63,9	61,2	60,4	59,6	60,8	60,5	66	65,6	63,8	70,2	76	78,6	64,3				
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	53,3	51,9	59	58,7	50,8	61,9	60,9	62,5	60,3	60,6	58,7	59,2	61,8	59	64,2	63,4	66,5	69,3	75,1	79,6	63,7				
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	48,5	50,9	50,1	55,3	55	62,1	55,6	60,4	61	59	63,3	61,4	60,6	61,6	65,2	66,4	65,6	70,9	78,9	82,4	65,9				
15	09/07/2021	13:21	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,25	54,4	53,6	54,7	54,3	49,7	62,1	58,5	59,1	62,7	64,5	61,6	63,1	61,1	60	65,4	65,6	64,6	71,9	76,7	79,7	67,7				
16	09/07/2021	13:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	15,25	49,8	51,4	57,7	53	57,8	62,1	64,3	61,6	60,4	61,6	61,7	62,3	59,4	61,8	67,8	70,1	67,4	71,7	82	83,8	62,5				
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	53,3	50,9	48,7	52,1	56,9	62,1	59,4	58,2	59,2	60,7	59,1	61,4	60,5	60,6	66,7	64,7	64,4	70,2	77,6	80,6	65,3				
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	48,5	53,6	49	59	50,8	51,5	57	53	60	57,8	56,4	58,8	58,3	58,4	60,5	61,1	63,6	68,7	72,7	78,8	68,7				
19	09/07/2021	13:31	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	10,75	54,4	56,3	50,2	50,1	55	60,3	60,2	64,5	49,9	48,5	49,1	51,3	53,1	51,4	52,1	52,9	52,3	52,8	53,8	55,2	67,1				
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	53,8	49,4	57,8	54,7	59,1	56,5	57,5	48,5	58,9	59,8	58,9	60,2	59,1	59,1	64,6	66,5	66,2	70	76,1	78	73,4				
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	49,8	55,4	56,7	51,8	58,9	61,9	59,2	58,1	48,5	49,4	50,3	50,7	51,3	51,8	51,2	52,8	52,8	53,2	54,4	54,8	65,6				
22	09/07/2021	13:39	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	49,8	51,9	53	54,5	53,2	56,2	60,9	58,4	49,1	48,6	49,7	50,7	51,8	51,9	53	52,4	53,1	53,8	54,8	54,7	67,1				
23	09/07/2021	13:46	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	53,3	55,1	52,1	61,2	58,1	55,7	55,6	58,4	58,9	58,6	59,6	60,7	59,7	60,6	59,4	63,7	66,1	69,7	76,5	79,6	58,6				
24	09/07/2021	13:49	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,5	48,5	50,9	59	57,8	54,5	61,7	58,5	55,9	62,2	61,7	60,9	58,4	60,1	61,6	69,7	70	71,6	73,4	81,3	81,7	67,7				
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	54,4	53,6	50,1	53,9	49,7	55,5	55,9	60,9	55,9	58,5	57,7	59,5	59,6	58,7	60,8	62	63,1	68,4	72,7	75,1	64				
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	49,8	56,3	53	57,9	57,8	61,1	60,9	59,1	61,1	58,7	60,3	59,3	60	59,2	64,2	65,6	68,6	72,4	78,1	81,8	73,4				
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	54,4	53,6	54,7	54,3	49,7	62,1	58,5	59,1	62,7	64,5	61,6	63,1	61,1	60	65,4	65,6	64,6	71,9	76,7	79,7	65,8				
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	49,8	51,4	57,7	53	57,8	62,1	64,3	61,6	60,4	61,6	61,7	62,3	59,4	61,8	67,8	70,1	67,4	71,7	82	83,8	67,4				

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	53,3	50,9	48,7	52,1	56,9	62,1	59,4	58,2	59,2	60,7	59,1	61,4	60,5	60,6	66,7	64,7	64,4	70,2	77,6	80,6	62,9
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	48,5	53,6	49	59	50,8	51,5	57	53	60	57,8	56,4	58,8	58,3	58,4	60,5	61,1	63,6	68,7	72,7	78,8	58,1
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	54,4	56,3	50,2	50,1	55	60,3	60,2	64,5	49,9	48,5	49,1	51,3	53,1	51,4	52,1	52,9	52,3	52,8	53,8	55,2	66,8
32	09/07/2021	14:24	Frecciarosa	ES	Firenze	328	100	13,25	53,8	49,4	57,8	54,7	59,1	56,5	57,5	48,5	58,9	59,8	58,9	60,2	59,1	59,1	64,6	66,5	66,2	70	76,1	78	62,7
33	09/07/2021	14:31	Frecciarosa	ES	Firenze	328	100	5,5	49,8	55,4	56,7	51,8	58,9	61,9	59,2	58,1	48,5	49,4	50,3	50,7	51,3	51,8	51,2	52,8	52,8	53,2	54,4	54,8	57,3
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	49,8	51,9	53	54,5	53,2	56,2	60,9	58,4	49,1	48,6	49,7	50,7	51,8	51,9	53	52,4	53,1	53,8	54,8	54,7	77
35	09/07/2021	14:42	Frecciarosa	ES	Roma	328	100	19,75	53,3	55,1	52,1	61,2	58,1	55,7	55,6	58,4	58,9	58,6	59,6	60,7	59,7	60,6	59,4	63,7	66,1	69,7	76,5	79,6	66,9
36	09/07/2021	14:43	Frecciarosa	ES	Firenze	328	100	14,5	48,5	50,9	59	57,8	54,5	61,7	58,5	55,9	62,2	61,7	60,9	58,4	60,1	61,6	69,7	70	71,6	73,4	81,3	81,7	67,6
37	09/07/2021	14:56	Frecciarosa	ES	Firenze	328	100	13,25	54,4	53,6	50,1	53,9	49,7	55,5	55,9	60,9	55,9	58,5	57,7	59,5	59,6	58,7	60,8	62	63,1	68,4	72,7	75,1	59,9

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	55,4	55,2	56	62,3	62,3	58,6	61,3	61,5	60,6	61	60,8	59,8	59,3	60,1	60,9	60,4	64,4	80,4	84,1	81,5	65,5
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	54,3	57,4	55	58,4	59,3	59,2	57,5	60,8	60,5	59,8	58,8	59,1	58,5	58,9	60,8	59,8	61,6	82,7	82,3	80,7	69
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	56,7	57,2	57,3	59,4	61,5	62,1	58,7	60,8	63,1	60,7	60,2	61,2	61	62	61,4	61,7	64,3	81,9	86,6	85,8	62,8
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	51,3	56,7	59,4	58,9	58,8	57,5	60,1	61,8	60,3	60,5	61,1	58,3	59,4	59,4	59,9	59,4	61,2	82,3	81,8	81,3	64,3
5	09/07/2021	12:20	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	54,7	57,3	54,9	55,4	59,3	57,5	58,9	59,4	59,4	59,3	59,2	59,8	58,3	58,4	59,9	59,2	61	79,8	84,7	84,2	68,2
6	09/07/2021	12:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	9,25	55,3	58,8	56,1	57	59,2	58,3	58,2	60	60,7	61,1	61,6	61,9	60,3	60,4	61,9	61	62,9	80,2	82,7	82,5	63
7	09/07/2021	12:29	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,5	51	59,5	57,4	57	60,2	58,6	57,7	60,6	58,7	58,9	57,2	59,8	58,2	59,2	60,8	61,3	63,4	83,2	85,6	83,4	65,9
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	49,8	52,7	60,3	58,7	59,7	53,4	59,2	59,3	59,1	59,2	57,1	58,6	58,4	58,3	59,4	59,2	60,4	82,6	82,6	81,1	59,9
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	52,8	58,4	55,2	62	60,3	57,1	55,5	58,2	60,1	57,9	58,9	59,1	59,5	58,5	59	59,5	61,1	80,7	85,1	86	60,2
10	09/07/2021	12:49	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	52,2	54,7	57	56,6	58,8	57,6	59	60,2	59,4	57,8	58,9	60,1	59,1	59,6	59,7	59,3	62,4	84,9	82,4	82,2	61,1
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	61,3	53,7	58,9	55,6	51,1	55,6	55,1	58,9	57,9	58,5	59,1	58,7	58,6	56,8	57,5	59,4	61,7	80	80,5	82,4	59,9
12	09/07/2021	13:01	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	61,4	59,6	60,5	60,4	60,2	62	59,5	59,6	62,3	62,2	61,6	62	60,9	61,1	61,5	60,4	63	82,5	81,3	83,8	61,1
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	49	56,9	60,4	58,3	56,3	58,6	59,1	59	59,5	61,1	59,8	58	58,5	58,6	58,2	60,4	64,2	83,6	85	85,7	60
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	47,9	59,4	56,8	60,6	55,4	58,1	57,3	60,8	59,9	59,7	58	59,5	59,6	60,4	60,8	59,4	61,7	83,2	83,1	83,3	62,9
15	09/07/2021	13:21	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,25	55,6	52,2	56,4	55	53,3	59,4	60,2	58,1	59,2	61,4	60,1	59,9	59,2	59,4	60,9	59,8	61	79,7	83,4	84,5	63
16	09/07/2021	13:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	15,25	54,4	53	62,2	62,1	61,2	61,4	60	59,6	59,9	61	61,3	59,7	60,6	60,6	62,2	61,1	61,8	81,9	81,6	84,5	60
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	54,7	58,7	53,4	53	57	55,7	58,6	60,8	60,1	57,8	59,3	59,6	58,5	58,7	60	58,6	60,9	79,9	84,1	85,5	61,5
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	54,3	57,3	61	59,6	56,7	58	59,3	60,9	62,8	62,3	60,6	60,4	59,7	59	58,7	59	64	85,9	85,8	82	64,3
19	09/07/2021	13:31	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	10,75	60,8	54	56,8	56	57,8	56,5	58,4	60,4	60	59,1	59,2	58,1	60	57,7	59,2	59,1	60,2	78,7	82,7	84	61,7
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	55,4	57,3	52,4	56,3	57,1	59,4	57,8	59,5	59	60,5	59,6	59,1	58	58,6	57,6	60,4	65,1	83,3	84,9	83	72,6
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	54	60,2	59,7	61	61,5	60	61,5	62,1	62,5	61,8	60,9	62,5	62,8	60,5	60,8	61	62,7	84,6	87	87,2	60,3
22	09/07/2021	13:39	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	50,5	57,8	57,3	51,8	56	56,5	60,5	58,2	59,8	60,6	58,6	57	58,3	56,9	56,8	58,5	61	80,5	82,5	82,3	62,4
23	09/07/2021	13:46	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	53	57,8	57,1	58,2	57,2	58,5	58,3	60,8	60,5	59,6	59,8	61	59,2	58,6	58,1	59,2	60,6	79,6	83,8	84,6	57,6
24	09/07/2021	13:49	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,5	54,3	54,6	55,6	56,1	54,9	54,7	57	60,1	57,6	56	58	57,5	57,3	56,6	59,6	58,7	61,8	79	81,6	84,5	61,2
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	57,3	62	58	56	61,4	61,3	60,4	61,5	61,5	61,4	58,7	59,8	58,7	58,5	58,8	59,5	62,5	84,5	81,9	84	59,4
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	53,7	59,8	58,8	59,6	58,3	62	60,7	61,2	61	61,5	59,8	60,7	59,5	59,6	60,3	59	62,3	84,4	80,2	80	72,6
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	51,2	55,1	57,4	56	58,7	59,3	57,9	57,4	58	57,8	57,7	59,2	58,8	58,6	57,7	58,1	61,1	80,5	84,1	83,9	62
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	57	57,1	55,8	58,4	58,2	61	59,2	60,4	61,6	59,2	60	59,6	58,7	59,2	60,5	58,7	62,4	82,6	81,7	84,2	63,1
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	51,6	58,8	58,2	55,3	56,4	57,2	60,1	61,3	60	59,7	59,6	59,1	58,1	57,5	60,8	61,1	63,9	81,3	85,8	83,7	59,7
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	56,5	52	54,2	56,9	58,2	58	58,3	60,9	60,2	60,5	59,4	59,5	60,4	59,4	59,3	59,2	63,1	84,8	82,6	82,8	52,6

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Y – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz		
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	51,2	55,1	58,4	57,8	57,3	60	59,5	62	59,2	58,4	59,2	57,9	58,7	57,5	59,8	59	61,4	80,6	84,5	84,2	63,5						
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	55,4	55,2	56	62,3	62,3	58,6	61,3	61,5	60,6	61	60,8	59,8	59,3	60,1	60,9	60,4	64,4	80,4	84,1	81,5	60						
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	54,3	57,4	55	58,4	59,3	59,2	57,5	60,8	60,5	59,8	58,8	59,1	58,5	58,9	60,8	59,8	61,6	82,7	82,3	80,7	56,3						
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	56,7	57,2	57,3	59,4	61,5	62,1	58,7	60,8	63,1	60,7	60,2	61,2	61	62	61,4	61,7	64,3	81,9	86,6	85,8	76,3						
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	51,3	56,7	59,4	58,9	58,8	57,5	60,1	61,8	60,3	60,5	61,1	58,3	59,4	59,4	59,9	59,4	61,2	82,3	81,8	81,3	63,1						
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	54,7	57,3	54,9	55,4	59,3	57,5	58,9	59,4	59,4	59,3	59,2	59,8	58,3	58,4	59,9	59,2	61	79,8	84,7	84,2	66,5						
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	55,3	58,8	56,1	57	59,2	58,3	58,2	60	60,7	61,1	61,6	61,9	60,3	60,4	61,9	61	62,9	80,2	82,7	82,5	59						

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	56,1	57,2	55,5	58,4	60,9	59,5	56,5	59,3	59,8	58,8	58,4	58,5	59,7	60,3	62,8	63,1	70	77,4	76,6	81,7	70,1
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	57,3	58	61,1	59,7	59	59,4	61,1	60,3	61,2	61,7	58,4	61,3	59,7	60	64,6	62,7	67,6	79,8	75	79,2	75
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	56,2	59,3	62,2	60,6	60,5	59,9	59,7	59,4	60,6	60,2	59,8	59,1	60	61,3	61,9	64,3	69,4	80,4	81,9	89,4	69,3
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	50,3	58	59	57,8	60,7	60,2	62,9	61	60	61,8	60,6	61,1	59,6	61,1	62,4	62,8	67,1	79,7	74,1	78,2	70,4
5	09/07/2021	12:20	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	54,1	56,6	62,1	61,7	60,4	59	62,6	61	59,8	60,4	60,1	60	59,3	59,5	61,6	62,7	67,1	78,2	79,6	84,1	73,3
6	09/07/2021	12:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	9,25	57,4	62,2	60,6	60,9	56,9	59,5	60,4	57,4	59,4	59,4	57,8	59,4	59,2	62,7	63,1	64,2	68,5	78	75,3	82,9	72,6
7	09/07/2021	12:29	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,5	49,7	52,4	54,6	58,3	60,4	60,5	62,7	58,4	61,2	59,3	58,4	60	62,1	59,7	62,2	67,1	70	82,3	80,6	83,3	71,4
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	59,8	60,6	61	59	58,7	60,9	58,1	57,5	61,2	59,7	59,4	60,8	59,3	59,9	61,7	62	66,6	80,6	75	78,4	68,1
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	57	60,3	60,3	56,1	59,9	57,3	59,1	60,7	58,3	58,8	61,8	59,2	59,3	58,2	61,4	62,7	67,1	78,3	79,3	85,2	68,9
10	09/07/2021	12:49	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	50,7	58,7	56,3	50,9	55	58,8	63,8	61,6	60,6	61,1	60,1	60,5	60,4	60,6	61,6	62,6	68,6	81,7	74,9	80,7	69,1
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	54,3	54,9	55,2	59,6	58,8	59,4	58,6	60,3	59,7	60,9	60,5	60,9	59,3	59,6	59,1	63,4	66,8	80,2	75	81,3	68,1
12	09/07/2021	13:01	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	56,2	62	60,5	61,5	60,3	60,1	60	59,3	58,3	58,8	58,8	58	58,5	62	62,5	62	68,7	82,2	73,4	82,9	69,1
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	53	54,8	59	57,8	58,6	63,6	61,2	65,4	61,6	61,5	61	61,3	58,7	60,3	62	65,8	70,9	81,3	79	84,2	70,1
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	54,8	59,9	59,3	57,6	59,4	59,4	58	61,4	59,7	61,3	59	60,5	59,9	61	62	62	67,9	81,6	74,4	81,4	71,7
15	09/07/2021	13:21	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,25	56,3	57,9	60,6	57,1	58,9	60,1	61,2	59,4	59,1	59,8	58,2	59,4	59,7	59,9	61,8	62,6	66,7	79,9	77,5	85,1	72,6
16	09/07/2021	13:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	15,25	57,3	59,4	59	58,2	58,8	61,4	59,6	59,7	57,9	59,1	58	58	59,1	61,8	63,1	63,5	68,5	80,5	73,5	82	68,7
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	48,9	56,4	58	63	60,4	59,1	59,8	62,3	58,7	61	60,2	58,5	61	58,8	62,1	63,1	66,4	79,3	78,1	85,1	70,8
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	55,7	50,6	61,8	59,4	61,2	60,2	61,9	60,3	61,6	61,3	60,1	61,1	60,1	59,6	60,6	62,3	70,5	84,2	77,5	81	70,4
19	09/07/2021	13:31	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	10,75	50,1	48,4	58	64	61	59,3	56	58	59,6	59,7	60,1	57,6	58,8	57,9	60,4	62,3	65,3	78,3	76,3	82,7	72,3
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	55,2	60,2	57,8	61,9	64	58,4	60,5	58,6	61,2	60,6	61,8	60,1	60,6	59,1	60,4	65	71,6	84	77,4	80,3	74,6
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	59,4	61,4	61,1	56,1	62,4	59,6	62,3	62	59,6	61,6	60,9	60,5	60,4	61,2	62,2	64,3	68,2	83,6	81,5	87,4	70,7
22	09/07/2021	13:39	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	58,6	58,6	52,6	62,2	59	58,5	56,7	60,3	60,6	58,4	60	60,3	59,2	60,1	59,6	62,6	65,3	81,4	75,4	80,2	70,2
23	09/07/2021	13:46	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	53,2	57,6	56,8	62,3	58,8	60,3	60	59,1	61,5	59,4	60,2	60,9	58,5	60,1	60,9	63	66,3	79,1	77,7	84,1	66,8
24	09/07/2021	13:49	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,5	52,3	50,6	57,8	56,7	59,7	58,1	60,5	60,7	60,3	62,4	60	58,1	59,1	60,2	60,7	64	66,9	77,7	75,6	82	70,9
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	59,6	53,2	60,7	61,1	63,7	61,8	64,4	61,8	58,3	61,8	61,7	59,5	60,1	59,8	61,9	61	68,1	83,4	74,1	81	68
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	56,8	64	57,8	60,1	61,4	57	58,9	60,6	59,8	60,1	59,6	58,3	57,6	58,8	61,8	61,3	67,8	81	73,5	81,4	74,6
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	54,8	61,1	53,9	61,8	58,8	61,9	59,1	61	59	61,9	57,5	59,8	59,8	59,7	61,3	63,4	66,9	79,4	78,5	84,2	70,6
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	62,5	57,7	60,6	54,9	59,6	59,6	57,2	58,6	58,9	60,6	58,9	59,8	60,4	61	63,1	61,3	67	82,5	74,1	80,3	71,5
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	59,2	62,6	62,7	63,3	59,6	63,8	62,5	61,3	61,5	60,3	60,1	60,8	60,9	60,3	63,3	67,2	69,2	83,1	80,9	84,4	70,7
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	51,3	63,1	59,6	61	59,2	64,9	62,4	59,5	60,8	59	58,1	59,3	59,6	61,1	62,6	61,6	68,1	83,2	75,7	80,7	62,2

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T1 – Asse Z – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz		
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	57,3	59	57,6	60,3	59,7	61,4	58,8	60,1	58,2	60,6	60,4	60,2	60	59,5	61,8	62,6	66,1	80,1	79,2	85	71,2						
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	56,1	57,2	55,5	58,4	60,9	59,5	56,5	59,3	59,8	58,8	58,4	58,5	59,7	60,3	62,8	63,1	70	77,4	76,6	81,7	68,2						
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	57,3	58	61,1	59,7	59	59,4	61,1	60,3	61,2	61,7	58,4	61,3	59,7	60	64,6	62,7	67,6	79,8	75	79,2	63,6						
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	56,2	59,3	62,2	60,6	60,5	59,9	59,7	59,4	60,6	60,2	59,8	59,1	60	61,3	61,9	64,3	69,4	80,4	81,9	89,4	78,7						
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	50,3	58	59	57,8	60,7	60,2	62,9	61	60	61,8	60,6	61,1	59,6	61,1	62,4	62,8	67,1	79,7	74,1	78,2	72,6						
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	54,1	56,6	62,1	61,7	60,4	59	62,6	61	59,8	60,4	60,1	60	59,3	59,5	61,6	62,7	67,1	78,2	79,6	84,1	71,8						
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	57,4	62,2	60,6	60,9	56,9	59,5	60,4	57,4	59,4	59,4	57,8	59,4	59,2	62,7	63,1	64,2	68,5	78	75,3	82,9	67						

TERNA 2 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	49	52,9	52,1	55,6	52,9	54,1	55,3	55,7	54,5	55,6	56,6	57,1	57	57,4	62,1	62	71,6	63,2	65,3	71,8	64,6
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	50,7	52,1	52,1	52,9	50,5	50,3	51,3	52,6	53,1	55,3	53,2	53,8	55,7	56,9	61	60,1	68,3	60,9	66,7	63,6	66,9
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	48,9	48,5	50,9	52,3	51,3	51	52,6	51,7	53,6	54,3	56,4	55,3	55,3	57,2	60,1	61,2	72,1	63,3	68,2	69,2	59,9
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	49,4	52,5	49,4	52,8	49,9	49,3	49,9	51,7	53,4	51,7	55,9	53,9	55,2	56,3	59,8	58,8	69,2	63,6	66,6	61,8	63,6
5	09/07/2021	12:20	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	53,1	49,3	47,7	48,1	50,8	50,6	48,8	52,2	54,4	51,3	53,4	54,2	54,3	54,7	58,4	57,2	69,8	65,4	67,5	61,8	67,5
6	09/07/2021	12:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	9,25	49,1	47,8	50,6	52,9	52,9	55,4	51	54,7	54,9	54,1	57,1	56,4	56	58,8	62,5	61,5	70,4	66,8	65,5	64,7	62,6
7	09/07/2021	12:29	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,5	48,2	50,1	47,8	53,1	49,1	55,9	50,1	54,3	51,9	54,4	53,2	54,1	55,1	56,7	60,3	60,9	72,7	73,9	69,5	62,7	65,8
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	49	47,2	51,1	51,5	52,1	51,5	53,2	52,2	54,8	53,5	54	54,6	54,6	57,1	59,2	58,8	67,7	69,3	67,7	61,5	59,2
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	46,8	47,1	47,6	49,7	48,1	50,9	50	49,8	52,1	52,9	52,1	52,8	53,9	54,7	58,7	58	67,1	70	69,2	63,1	58,3
10	09/07/2021	12:49	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	48,2	47,8	50,1	47,6	51,2	49,7	52,9	52,2	52,4	52,1	51,7	54,6	54,1	56,7	59,3	59,1	66,6	71	67,1	62,3	59,2
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	49,6	51,5	49,1	50,9	51,7	50,5	48,6	50,1	49,1	51,2	52,1	52,1	52,3	54,3	56,3	58,2	66,5	70,9	67	60,2	59,2
12	09/07/2021	13:01	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	48,5	47,9	48,9	48,9	53,1	56	53,6	52,7	55	54,5	54,7	55,1	56,7	58,2	60,5	58,6	68,4	70,6	65,6	63,5	59,2
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	46,9	47,2	50,9	50,3	50,9	49,5	49,9	52,8	52,2	52,9	53,1	52,3	54,9	54,5	56,8	60,1	68,1	72,1	68,4	62,4	58,6
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	50,4	51,1	47,6	49	52,8	52,4	53,8	52,1	52,1	52,2	52,7	53,9	55,3	56,7	58,4	57,3	64	70,5	67,6	62,9	60,8
15	09/07/2021	13:21	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,25	50,8	50,3	49,2	48,8	48,3	48,4	50	50	51,4	51,4	51,7	53,3	54,1	53,7	58,4	57	64,1	70,4	68	62,4	62,6
16	09/07/2021	13:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	15,25	47,6	49,1	50,7	48,3	51,9	51,4	54,9	53	53,7	53,6	54,5	54,8	56,2	59,1	62,1	61,3	69,9	62,3	65,5	62,5	57,4
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	49	48	49,4	51,6	49,9	48,5	49	48,4	51,4	49,9	52	51,8	52,6	53,9	57,7	57,1	67,8	66,3	66,4	61,4	60,2
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	48,9	49,3	49,4	50,1	52,8	49,1	51,2	51,9	52,8	54	53,4	55,3	56,2	56	58,5	59,2	71,7	70,1	70,3	62,7	63,6
19	09/07/2021	13:31	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	10,75	50,1	51,2	49,3	50	49,5	50	50,1	51,2	51,7	51,1	50,8	52,8	52,8	53,7	58,2	56,7	67,5	69	66,5	62,3	62,0
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	46,8	47,6	51,3	47,1	51,7	53,2	50,7	50,9	54,7	55	55	55,8	55,7	55,6	56,7	59,4	71	73,1	67,6	64,6	68,3
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	48,2	50,7	49,7	47,8	50,6	49,9	52,6	51,9	53,9	52,9	54,3	53,1	55,1	55,3	57,8	58,1	67,5	71,8	70,2	64,3	60,5
22	09/07/2021	13:39	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	49,6	48,8	49,1	49,4	49,6	51	49,7	50,2	52,6	52,2	53,9	53,3	53,8	54,7	55,5	57,6	63,8	69,2	66,8	65,1	62,0
23	09/07/2021	13:46	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	48,5	50,7	48,9	52,4	52,1	51,1	48,7	50,2	52,2	51,6	52	51,6	53,2	53,8	56,9	56	63,9	70,6	67,6	62,5	53,5
24	09/07/2021	13:49	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,5	46,9	47,8	50,9	52	49,4	50,9	51,3	49,8	51,3	51,3	51,3	51,7	53,3	53,6	56,7	56,8	64,7	70,6	66,6	63,5	62,6
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	50,4	51,5	47,6	49	53,7	54,7	54,2	53	52,6	53,8	53,8	54,2	55,8	56	58,5	57,9	66,1	71,8	66,6	66	58,9
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	50,8	47,9	49,2	48,8	50,9	51	50,7	53,8	54,9	55,1	55,6	54,7	56,2	56,1	59,1	57,3	65,7	70	66	63	68,3

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	47,6	47,2	50,7	48,3	52,5	50,7	51,6	49,6	51,2	52,6	52,3	52,5	53,6	54,3	56,3	56,2	62,2	70,8	68,3	63,3	60,7
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	49	51,1	49,4	51,6	48,7	50,7	50,8	52,7	53,9	53,6	53	55	56,8	56,6	59,8	57,9	64,9	71	65,3	64,9	62,3
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	48,9	50,3	49,4	50,1	51,2	54,8	52,7	51,6	52,2	53,2	53,1	53,4	55,3	54,6	59,2	58,3	65,6	73,5	70,9	64,7	57,8
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	50,1	49,1	51,3	50	47,9	48,5	50,6	52,5	55,1	54,9	53,5	54,4	54,5	55,9	59,5	57,7	64,6	72,8	65,9	63,8	53,0
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	47,6	51,1	49,7	50,1	51,7	52,4	52,2	50,2	50,1	51,2	51,1	52,4	52,9	53,5	57,7	55,7	62,1	71,2	69,4	64,7	61,7
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	49	52,9	52,1	55,6	52,9	54,1	55,3	55,7	54,5	55,6	56,6	57,1	57	57,4	62,1	62	71,6	63,2	65,3	71,8	57,6
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	50,7	52,1	52,1	52,9	50,5	50,3	51,3	52,6	53,1	55,3	53,2	53,8	55,7	56,9	61	60,1	68,3	60,9	66,7	63,6	52,2
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	48,9	48,5	50,9	52,3	51,3	51	52,6	51,7	53,6	54,3	56,4	55,3	55,3	57,2	60,1	61,2	72,1	63,3	68,2	69,2	71,9
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	49,4	52,5	49,4	52,8	49,9	49,3	49,9	51,7	53,4	51,7	55,9	53,9	55,2	56,3	59,8	58,8	69,2	63,6	66,6	61,8	61,8
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	53,1	49,3	47,7	48,1	50,8	50,6	48,8	52,2	54,4	51,3	53,4	54,2	54,3	54,7	58,4	57,2	69,8	65,4	67,5	61,8	62,5
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	49,1	47,8	50,6	52,9	52,9	55,4	51	54,7	54,9	54,1	57,1	56,4	56	58,8	62,5	61,5	70,4	66,8	65,5	64,7	54,8

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Y – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz		
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	48	51,9	51,1	54,6	51,9	53,1	54,3	54,7	53,5	54,6	55,6	56,1	56	56,4	61,1	61	70,6	62,2	64,3	70,8	60,6						
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	49,7	51,1	51,1	51,9	49,5	49,3	50,3	51,6	52,1	54,3	52,2	52,8	54,7	55,9	60	59,1	67,3	59,9	65,7	62,6	64,1						
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	47,9	47,5	49,9	51,3	50,3	50	51,6	50,7	52,6	53,3	55,4	54,3	54,3	56,2	59,1	60,2	71,1	62,3	67,2	68,2	57,9						
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	48,4	51,5	48,4	51,8	48,9	48,3	48,9	50,7	52,4	50,7	54,9	52,9	54,2	55,3	58,8	57,8	68,2	62,6	65,6	60,8	59,4						
5	09/07/2021	12:20	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	52,1	48,3	46,7	47,1	49,8	49,6	47,8	51,2	53,4	50,3	52,4	53,2	53,3	53,7	57,4	56,2	68,8	64,4	66,5	60,8	63,3						
6	09/07/2021	12:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	9,25	48,1	46,8	49,6	51,9	51,9	54,4	50	53,7	53,9	53,1	56,1	55,4	55	57,8	61,5	60,5	69,4	65,8	64,5	63,7	58,1						
7	09/07/2021	12:29	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,5	47,2	49,1	46,8	52,1	48,1	54,9	49,1	53,3	50,9	53,4	52,2	53,1	54,1	55,7	59,3	59,9	71,7	72,9	68,5	61,7	61						
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	48	46,2	50,1	50,5	51,1	50,5	52,2	51,2	53,8	52,5	53	53,6	53,6	56,1	58,2	57,8	66,7	68,3	66,7	60,5	55						
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	45,8	46,1	46,6	48,7	47,1	49,9	49	48,8	51,1	51,9	51,1	51,8	52,9	53,7	57,7	57	66,1	69	68,2	62,1	55,3						
10	09/07/2021	12:49	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	47,2	46,8	49,1	46,6	50,2	48,7	51,9	51,2	51,4	51,1	50,7	53,6	53,1	55,7	58,3	58,1	65,6	70	66,1	61,3	56,2						
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	48,6	50,5	48,1	49,9	50,7	49,5	47,6	49,1	48,1	50,2	51,1	51,1	51,3	53,3	55,3	57,2	65,5	69,9	66	59,2	55						
12	09/07/2021	13:01	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	47,5	46,9	47,9	47,9	52,1	55	52,6	51,7	54	53,5	53,7	54,1	55,7	57,2	59,5	57,6	67,4	69,6	64,6	62,5	56,2						
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	45,9	46,2	49,9	49,3	49,9	48,5	48,9	51,8	51,2	51,9	52,1	51,3	53,9	53,5	55,8	59,1	67,1	71,1	67,4	61,4	55,1						
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	49,4	50,1	46,6	48	51,8	51,4	52,8	51,1	51,1	51,2	51,7	52,9	54,3	55,7	57,4	56,3	63	69,5	66,6	61,9	58						
15	09/07/2021	13:21	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,25	49,8	49,3	48,2	47,8	47,3	47,4	49	49	50,4	50,4	50,7	52,3	53,1	52,7	57,4	56	63,1	69,4	67	61,4	58,1						
16	09/07/2021	13:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	15,25	46,6	48,1	49,7	47,3	50,9	50,4	53,9	52	52,7	52,6	53,5	53,8	55,2	58,1	61,1	60,3	68,9	61,3	64,5	61,5	55,1						
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	48	47	48,4	50,6	48,9	47,5	48	47,4	50,4	48,9	51	50,8	51,6	52,9	56,7	56,1	66,8	65,3	65,4	60,4	56,6						
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	47,9	48,3	48,4	49,1	51,8	48,1	50,2	50,9	51,8	53	52,4	54,3	55,2	55	57,5	58,2	70,7	69,1	69,3	61,7	59,4						
19	09/07/2021	13:31	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	10,75	49,1	50,2	48,3	49	48,5	49	49,1	50,2	50,7	50,1	49,8	51,8	51,8	52,7	57,2	55,7	66,5	68	65,5	61,3	56,8						
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	45,8	46,6	50,3	46,1	50,7	52,2	49,7	49,9	53,7	54	54	54,8	54,7	54,6	55,7	58,4	70	72,1	66,6	63,6	67,7						
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	47,2	49,7	48,7	46,8	49,6	48,9	51,6	50,9	52,9	51,9	53,3	52,1	54,1	54,3	56,8	57,1	66,5	70,8	69,2	63,3	55,4						
22	09/07/2021	13:39	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	48,6	47,8	48,1	48,4	48,6	50	48,7	49,2	51,6	51,2	52,9	52,3	52,8	53,7	54,5	56,6	62,8	68,2	65,8	64,1	57,5						
23	09/07/2021	13:46	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	47,5	49,7	47,9	51,4	51,1	50,1	47,7	49,2	51,2	50,6	51	50,6	52,2	52,8	55,9	55	62,9	69,6	66,6	61,5	52,7						
24	09/07/2021	13:49	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,5	45,9	46,8	49,9	51	48,4	49,9	50,3	48,8	50,3	50,3	50,3	50,7	52,3	52,6	55,7	55,8	63,7	69,6	65,6	62,5	56,3						
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	49,4	50,5	46,6	48	52,7	53,7	53,2	52	51,6	52,8	52,8	53,2	54,8	55	57,5	56,9	65,1	70,8	65,6	65	54,5						
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	49,8	46,9	48,2	47,8	49,9	50	49,7	52,8	53,9	54,1	54,6	53,7	55,2	55,1	58,1	56,3	64,7	69	65	62	67,7						
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	46,6	46,2	49,7	47,3	51,5	49,7	50,6	48,6	50,2	51,6	51,3	51,5	52,6	53,3	55,3	55,2	61,2	69,8	67,3	62,3	57,1						
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	48	50,1	48,4	50,6	47,7	49,7	49,8	51,7	52,9	52,6	52	54	55,8	55,6	58,8	56,9	63,9	70	64,3	63,9	58,2						
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	47,9	49,3	48,4	49,1	50,2	53,8	51,7	50,6	51,2	52,2	52,1	52,4	54,3	53,6	58,2	57,3	64,6	72,5	69,9	63,7	54,8						

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Y – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	49,1	48,1	50,3	49	46,9	47,5	49,6	51,5	54,1	53,9	52,5	53,4	53,5	54,9	58,5	56,7	63,6	71,8	64,9	62,8	47,7						
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	46,6	50,1	48,7	49,1	50,7	51,4	51,2	49,2	49,1	50,2	50,1	51,4	51,9	52,5	56,7	54,7	61,1	70,2	68,4	63,7	58,6						
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	48	51,9	51,1	54,6	51,9	53,1	54,3	54,7	53,5	54,6	55,6	56,1	56	56,4	61,1	61	70,6	62,2	64,3	70,8	55,1						
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	49,7	51,1	51,1	51,9	49,5	49,3	50,3	51,6	52,1	54,3	52,2	52,8	54,7	55,9	60	59,1	67,3	59,9	65,7	62,6	51,4						
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	47,9	47,5	49,9	51,3	50,3	50	51,6	50,7	52,6	53,3	55,4	54,3	54,3	56,2	59,1	60,2	71,1	62,3	67,2	68,2	71,4						
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	48,4	51,5	48,4	51,8	48,9	48,3	48,9	50,7	52,4	50,7	54,9	52,9	54,2	55,3	58,8	57,8	68,2	62,6	65,6	60,8	58,2						
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	52,1	48,3	46,7	47,1	49,8	49,6	47,8	51,2	53,4	50,3	52,4	53,2	53,3	53,7	57,4	56,2	68,8	64,4	66,5	60,8	61,6						
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	48,1	46,8	49,6	51,9	51,9	54,4	50	53,7	53,9	53,1	56,1	55,4	55	57,8	61,5	60,5	69,4	65,8	64,5	63,7	54,1						

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	52,9	52,2	53,8	55,9	55,7	58	58	57,5	58,8	56,9	57,8	56,7	58,3	59,8	61,3	65,6	68,2	73,2	73,7	74,1	65,5
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	55,7	54,2	55,9	52,9	55,8	54,2	59,4	56,4	56	58,1	54,7	56,6	56,3	60	62,1	63,3	64,9	73,8	76,1	69,1	70,4
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	51,8	53	55,1	56,9	55,3	56,2	57,9	56,6	57	57,3	57,6	57,5	59,2	61,2	61,9	65,6	66,1	74,4	78,7	76,4	64,7
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	53	49,8	52,4	53,9	49,5	51,6	56,5	54,7	57,4	57,6	57,3	56,7	56,8	58	60,6	63,9	65,3	73,7	77	67,2	65,8
5	09/07/2021	12:20	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	48,3	51,8	55,1	51,7	56,7	55,4	55,3	53,7	55,5	57,9	57,4	57,8	57,3	56,9	62,7	64	63,5	70,9	77,7	69	68,7
6	09/07/2021	12:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	9,25	54,5	48,8	55,4	57,3	56,5	59,7	55,1	56	57	56,9	55,2	56,8	57,8	63,6	62,4	67,5	68,2	72,6	73,7	73	68
7	09/07/2021	12:29	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,5	55,1	53,2	60	56,7	58,5	59,7	57,7	56,5	56,6	58,2	58,3	59,6	57,9	60,2	64,5	69,3	68,1	75	78,8	69,5	66,8
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	49,2	54,3	56,2	56,1	54	56,5	59,3	55,4	58	57	57,1	57,1	58,2	59,5	60,1	63,7	64,7	73,9	77,4	67	63,5
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	55,8	56,4	57,8	56,5	57	57,7	57,8	56,2	58,2	57,4	56,7	57,6	57,2	58,2	60,8	64	63,6	72,3	78,4	68,8	64,3
10	09/07/2021	12:49	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	51,4	47,6	56,7	52,5	53,8	53,4	56,3	54,1	56,2	57,6	58	56,7	58,7	61	61,4	65,3	67,2	76	76,5	68,2	64,5
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	48,8	56,9	55	51,9	56,7	53,5	52,6	52,9	54,8	56,3	56,9	55,9	56,3	57,3	58,7	65,4	64,9	72,3	75,8	65,7	63,5
12	09/07/2021	13:01	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	54,5	53,8	54,1	56,2	56,4	55,8	57,9	57,2	57,2	56,7	55,4	56,1	57,6	61,7	61,2	64,1	66,9	73,6	74,5	69,9	64,5
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	53,1	51	48,3	54,5	53,9	57	57,2	56,4	55,3	57,1	55,9	56,5	56,3	57,3	61,3	66,8	67,4	73	77,4	68	65,5
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	50,3	47,5	54,9	55,2	55,3	58	57,4	55,9	58,5	56,6	57	56,5	57,8	59,8	60,4	63,1	65,9	73,2	76,4	67,9	67,1
15	09/07/2021	13:21	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,25	55,1	55,7	54,3	57,2	57	55,1	56,3	55,3	55,8	55,9	58,3	57,5	56,7	57	61	64,2	63,2	71	76,3	68,3	68
16	09/07/2021	13:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	15,25	53,7	53,7	55,2	55,9	57,3	52,3	56,4	58,6	56,9	57,4	57,5	56,6	57	61,9	62,1	66,3	67,7	73	74,6	70,3	64,1
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	53,3	48,3	53,1	57,5	59,9	57,2	55,3	55,9	57,3	57,6	56,1	55,7	55,9	57,5	61	63,2	62,5	71,1	77,6	69,2	66,2
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	54,7	51,5	55,8	57,4	52,1	56,7	56	57,4	57,9	59	57,1	57,9	57,6	60,1	60,7	64,3	69,8	77,4	78,5	68,5	65,8
19	09/07/2021	13:31	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	10,75	47,7	52,3	49,5	58,7	52,3	55,6	60,3	55,4	55,3	54,7	56,1	56,2	57	58,1	60,4	64,4	62,5	71,1	76,4	67,8	67,7
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	49,3	53,7	55,4	56,3	60,4	59,8	59,1	58,3	58,5	60,2	58,6	57,8	57,4	58,4	60,2	66,2	69,4	75,9	76,9	67,3	70
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	53,5	51,9	53,6	55,8	54,9	55	60,4	57,9	58,4	58,8	58,6	59,3	61	60,2	61,1	64,8	65,5	77	80,6	71,5	66,1
22	09/07/2021	13:39	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	53,8	53,2	55,8	55,3	55	56,3	56,8	58,4	58,9	59,3	57,6	57,6	57,5	58	58,7	63,5	64,6	73,8	76,6	68,3	65,6
23	09/07/2021	13:46	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	50,1	50,7	53	55,4	54,6	50,4	54,5	55,8	57,8	58,3	57,8	58,2	57,9	57,1	60,5	64,1	62,5	70,8	77,1	68	62,2
24	09/07/2021	13:49	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,5	53,3	55,2	52,5	52,2	56,6	56	55,1	52,9	55,1	55,9	56,3	56,1	57	56,9	59	64,8	64,7	70,9	75,5	66,9	66,3
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	55,7	55,9	53,8	54,3	57,8	58,4	57,1	56,9	58,3	56,6	56	57,3	57,4	59,2	61,5	64,1	67,4	75,2	75,3	68,2	63,4
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	50,4	55,2	55,2	57,5	57,5	54,7	57,1	58,5	56,2	56,9	56,3	57,9	57	58,2	61	63,5	67	73,7	75,2	68,4	70
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	53,3	55,4	53,9	57,4	55,9	53,5	54,7	59	57,3	57,3	55,1	57,1	57,3	58,2	60	63,8	62,8	71,9	77,1	68,7	66
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	49,1	54,3	53,7	58,7	54,3	57	56,5	57	56,8	56,7	57,2	55,8	58,4	59,2	62	63	66,3	73,9	74,4	67,8	66,9
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	55,9	54,5	50,9	56,3	56,3	55,3	57,2	58,5	57,6	59	56,7	58,9	59,1	58,7	62,6	68,3	65,9	74,3	79,6	69,6	66,1
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	50,9	55,4	53,5	55,8	54,7	59	53,6	54,4	56,5	56,3	56,3	57,8	57,7	58,2	61	63,3	66	75,2	74,7	67,4	57,6

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T2 – Asse Z – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz		
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	55,2	54,3	52	55,8	56,4	56,9	57,3	56,5	58,4	56,8	57,9	58,3	57,3	57,9	62,2	63,4	62	72,7	77,8	70,2	66,6						
32	09/07/2021	14:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	52,9	52,2	53,8	55,9	55,7	58	58	57,5	58,8	56,9	57,8	56,7	58,3	59,8	61,3	65,6	68,2	73,2	73,7	74,1	63,6						
33	09/07/2021	14:31	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	5,5	55,7	54,2	55,9	52,9	55,8	54,2	59,4	56,4	56	58,1	54,7	56,6	56,3	60	62,1	63,3	64,9	73,8	76,1	69,1	59						
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	51,8	53	55,1	56,9	55,3	56,2	57,9	56,6	57	57,3	57,6	57,5	59,2	61,2	61,9	65,6	66,1	74,4	78,7	76,4	74,1						
35	09/07/2021	14:42	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	19,75	53	49,8	52,4	53,9	49,5	51,6	56,5	54,7	57,4	57,6	57,3	56,7	56,8	58	60,6	63,9	65,3	73,7	77	67,2	68						
36	09/07/2021	14:43	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	14,5	48,3	51,8	55,1	51,7	56,7	55,4	55,3	53,7	55,5	57,9	57,4	57,8	57,3	56,9	62,7	64	63,5	70,9	77,7	69	67,2						
37	09/07/2021	14:56	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	54,5	48,8	55,4	57,3	56,5	59,7	55,1	56	57	56,9	55,2	56,8	57,8	63,6	62,4	67,5	68,2	72,6	73,7	73	62,4						

TERNA 3 – DETTAGLIO DEI LIVELLI EQUIVALENTI IN DECIBEL DELLE ACCELERAZIONI PER I SINGOLI EVENTI DEI TRANSITI FERROVIARI (UNI 9614:1990)

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	51,9	51,2	52,8	54,9	54,7	57	57	56,5	57,8	55,9	56,8	55,7	57,3	58,8	60,3	64,6	67,2	72,2	72,7	73,1	59
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	54,7	53,2	54,9	51,9	54,8	53,2	58,4	55,4	55	57,1	53,7	55,6	55,3	59	61,1	62,3	63,9	72,8	75,1	68,1	62,3
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	50,8	52	54,1	55,9	54,3	55,2	56,9	55,6	56	56,3	56,6	56,5	58,2	60,2	60,9	64,6	65,1	73,4	77,7	75,4	52,6
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	52	48,8	51,4	52,9	48,5	50,6	55,5	53,7	56,4	56,6	56,3	55,7	55,8	57	59,6	62,9	64,3	72,7	76	66,2	59
5	09/07/2021	12:20	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	47,3	50,8	54,1	50,7	55,7	54,4	54,3	52,7	54,5	56,9	56,4	56,8	56,3	55,9	61,7	63	62,5	69,9	76,7	68	57,6
6	09/07/2021	12:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	9,25	53,5	47,8	54,4	56,3	55,5	58,7	54,1	55	56	55,9	54,2	55,8	56,8	62,6	61,4	66,5	67,2	71,6	72,7	72	58,1
7	09/07/2021	12:29	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,5	54,1	52,2	59	55,7	57,5	58,7	56,7	55,5	55,6	57,2	57,3	58,6	56,9	59,2	63,5	68,3	67,1	74	77,8	68,5	60,1
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	48,2	53,3	55,2	55,1	53	55,5	58,3	54,4	57	56	56,1	56,1	57,2	58,5	59,1	62,7	63,7	72,9	76,4	66	56,4
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	54,8	55,4	56,8	55,5	56	56,7	56,8	55,2	57,2	56,4	55,7	56,6	56,2	57,2	59,8	63	62,6	71,3	77,4	67,8	57,2
10	09/07/2021	12:49	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	50,4	46,6	55,7	51,5	52,8	52,4	55,3	53,1	55,2	56,6	57	55,7	57,7	60	60,4	64,3	66,2	75	75,5	67,2	58,2
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	47,8	55,9	54	50,9	55,7	52,5	51,6	51,9	53,8	55,3	55,9	54,9	55,3	56,3	57,7	64,4	63,9	71,3	74,8	64,7	56,4
12	09/07/2021	13:01	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	53,5	52,8	53,1	55,2	55,4	54,8	56,9	56,2	56,2	55,7	54,4	55,1	56,6	60,7	60,2	63,1	65,9	72,6	73,5	68,9	58,2
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	52,1	50	47,3	53,5	52,9	56	56,2	55,4	54,3	56,1	54,9	55,5	55,3	56,3	60,3	65,8	66,4	72	76,4	67	52,9
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	49,3	46,5	53,9	54,2	54,3	57	56,4	54,9	57,5	55,6	56	55,5	56,8	58,8	59,4	62,1	64,9	72,2	75,4	66,9	57,9
15	09/07/2021	13:21	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,25	54,1	54,7	53,3	56,2	56	54,1	55,3	54,3	54,8	54,9	57,3	56,5	55,7	56	60	63,2	62,2	70	75,3	67,3	58,1
16	09/07/2021	13:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	15,25	52,7	52,7	54,2	54,9	56,3	51,3	55,4	57,6	55,9	56,4	56,5	55,6	56	60,9	61,1	65,3	66,7	72	73,6	69,3	52,9
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	52,3	47,3	52,1	56,5	58,9	56,2	54,3	54,9	56,3	56,6	55,1	54,7	54,9	56,5	60	62,2	61,5	70,1	76,6	68,2	57
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	53,7	50,5	54,8	56,4	51,1	55,7	55	56,4	56,9	58	56,1	56,9	56,6	59,1	59,7	63,3	68,8	76,4	77,5	67,5	59
19	09/07/2021	13:31	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	10,75	46,7	51,3	48,5	57,7	51,3	54,6	59,3	54,4	54,3	53,7	55,1	55,2	56	57,1	59,4	63,4	61,5	70,1	75,4	66,8	59,9
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	48,3	52,7	54,4	55,3	59,4	58,8	58,1	57,3	57,5	59,2	57,6	56,8	56,4	57,4	59,2	65,2	68,4	74,9	75,9	66,3	60,5
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	52,5	50,9	52,6	54,8	53,9	54	59,4	56,9	57,4	57,8	57,6	58,3	60	59,2	60,1	63,8	64,5	76	79,6	70,5	58
22	09/07/2021	13:39	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	52,8	52,2	54,8	54,3	54	55,3	55,8	57,4	57,9	58,3	56,6	56,6	56,5	57	57,7	62,5	63,6	72,8	75,6	67,3	58,6
23	09/07/2021	13:46	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	49,1	49,7	52	54,4	53,6	49,4	53,5	54,8	56,8	57,3	56,8	57,2	56,9	56,1	59,5	63,1	61,5	69,8	76,1	67	57,8
24	09/07/2021	13:49	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,5	52,3	54,2	51,5	51,2	55,6	55	54,1	51,9	54,1	54,9	55,3	55,1	56	55,9	58	63,8	63,7	69,9	74,5	65,9	53,6
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	54,7	54,9	52,8	53,3	56,8	57,4	56,1	55,9	57,3	55,6	55	56,3	56,4	58,2	60,5	63,1	66,4	74,2	74,3	67,2	59,1

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse X – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	49,4	54,2	54,2	56,5	56,5	53,7	56,1	57,5	55,2	55,9	55,3	56,9	56	57,2	60	62,5	66	72,7	74,2	67,4	60,5
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	52,3	54,4	52,9	56,4	54,9	52,5	53,7	58	56,3	56,3	54,1	56,1	56,3	57,2	59	62,8	61,8	70,9	76,1	67,7	57,8
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	48,1	53,3	52,7	57,7	53,3	56	55,5	56	55,8	55,7	56,2	54,8	57,4	58,2	61	62	65,3	72,9	73,4	66,8	60,1
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	54,9	53,5	49,9	55,3	55,3	54,3	56,2	57,5	56,6	58	55,7	57,9	58,1	57,7	61,6	67,3	64,9	73,3	78,6	68,6	57,8
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	49,9	54,4	52,5	54,8	53,7	58	52,6	53,4	55,5	55,3	55,3	56,8	56,7	57,2	60	62,3	65	74,2	73,7	66,4	56,9
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	54,2	53,3	51	54,8	55,4	55,9	56,3	55,5	57,4	55,8	56,9	57,3	56,3	56,9	61,2	62,4	61	71,7	76,8	69,2	53,2
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	51,9	51,2	52,8	54,9	54,7	57	57	56,5	57,8	55,9	56,8	55,7	57,3	58,8	60,3	64,6	67,2	72,2	72,7	73,1	53,4
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	54,7	53,2	54,9	51,9	54,8	53,2	58,4	55,4	55	57,1	53,7	55,6	55,3	59	61,1	62,3	63,9	72,8	75,1	68,1	57,5
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	50,8	52	54,1	55,9	54,3	55,2	56,9	55,6	56	56,3	56,6	56,5	58,2	60,2	60,9	64,6	65,1	73,4	77,7	75,4	53,2
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	52	48,8	51,4	52,9	48,5	50,6	55,5	53,7	56,4	56,6	56,3	55,7	55,8	57	59,6	62,9	64,3	72,7	76	66,2	57
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	47,3	50,8	54,1	50,7	55,7	54,4	54,3	52,7	54,5	56,9	56,4	56,8	56,3	55,9	61,7	63	62,5	69,9	76,7	68	59,1
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	53,5	47,8	54,4	56,3	55,5	58,7	54,1	55	56	55,9	54,2	55,8	56,8	62,6	61,4	66,5	67,2	71,6	72,7	72	56,5

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Y – UNI 9614:1990																									
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot				
								[s]	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	48,2	49,9	51,4	48,8	54,6	54,1	55,2	56,7	55,7	57,9	57,4	56,4	56,9	58,2	60,6	63,2	62,8	67	68,2	78,7	57,8				
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	49	53,5	46,7	53,7	51,8	53,2	56,4	54,3	55,5	55,2	57,6	57,2	57,7	59	59,7	63,5	61,5	67,3	68,3	76,1	58,9				
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	54,2	53,1	55	55,9	57,2	57,5	56,3	58,5	57,1	58,3	58,7	59,9	59,9	61	62,2	65,4	64,2	66,2	72,5	83,7	52,2				
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	51	51,5	53	51,3	51,5	53,9	54,7	54	56	56,8	57	57,7	58,1	58,5	59	61,5	63,1	66,2	67,6	75,2	57,8				
5	09/07/2021	12:20	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	49,7	54,6	50,2	56	55,3	54	53,2	53,2	53,7	55	54	56,7	56,4	56,2	58,3	61,6	61	62,5	70,3	77,2	57,6				
6	09/07/2021	12:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	9,25	56,9	57,1	53,6	56,9	53,4	56,4	56,3	56,2	59,9	59	57,9	58,7	57,9	59,9	61,1	65,1	64,6	65,4	66,4	79,7	56,8				
7	09/07/2021	12:29	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,5	47,5	47,7	50,8	55,6	53,7	54,2	53,4	53,8	54	55,6	56	58,6	59,8	59,8	61,8	66	66,1	67	71,2	77,3	58				
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	47,2	53,2	52,1	51,5	52,1	50,4	52,9	52,5	54	54,9	56	55,9	56,8	58,1	59,1	62	62,7	67	67,7	74,2	55,7				
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	49,8	49,1	49,3	49,7	49,8	52,8	53,9	53,9	54,5	53	54,9	58,3	57,1	58,3	60,4	62,7	62	63	69,9	76,7	56,3				
10	09/07/2021	12:49	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	51	47,4	50,6	51,9	51,3	53	51,5	54,6	55,3	55,2	56,8	57,6	60	61,9	62,9	64,6	67,8	69,4	70	76	57,6				
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	52,8	52,8	49,4	49,2	49,5	51,9	52,6	51,1	51,7	55	56,3	58,6	59,4	59,3	61,1	64,3	66,4	66,7	68,8	73,9	55,7				
12	09/07/2021	13:01	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	50,2	51,6	54,1	52,6	55,6	56,5	54,8	56,2	57,1	57	58,2	59,5	60,9	61,7	61,7	63,2	66,2	67,9	67,6	77,4	57,6				
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	48,7	50,3	52	50,8	50	52,3	51,6	51,9	54,1	56,9	56,3	58,3	59,3	61,2	61,5	65,2	66,9	68,1	71,3	74,8	52,4				
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	53	48,6	49,8	49,9	53,5	54,4	52,4	53,3	54,6	54	55	55,7	57	58,2	59,7	60,7	64,3	65,9	66,7	76,2	57				
15	09/07/2021	13:21	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,25	52,5	51	50,1	51,4	53	52,3	53,4	51,7	54,1	55,6	53,1	56,1	54,5	54,4	57,2	58,8	61,3	61,3	67,5	76,1	56,8				
16	09/07/2021	13:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	15,25	52,1	48,6	52,5	52,8	54,3	55,2	58,7	57,1	57,1	56,1	57,8	58,2	58,9	59	60,6	63,7	64,3	65,6	67,4	77,2	52,4				
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	49	50,4	53,3	51,1	50,1	51,8	52,8	53,6	53,3	54	54,9	56,5	58,6	59,9	61,7	63,4	63,2	63,9	68,4	73,6	57				
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	49,3	50,5	51,4	52,9	53,9	52,5	51,4	55,2	55,9	56,5	56,8	58,1	57,3	60,5	60,9	62,9	66,6	68,1	70	76,1	57,8				
19	09/07/2021	13:31	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	10,75	49,4	53,5	48,6	51,3	49,8	52,2	51,4	52,9	51,2	51,9	54,2	55,8	55,3	56,2	56,7	59,7	61,2	61,1	67,6	73,2	58,6				
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	47	52,4	49,4	53	49,6	53,6	54,6	54,2	55,7	57	55,3	56,2	56,9	58,6	59	63,1	66,3	69,1	68,6	75,7	58,9				
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	52,1	51,2	50,1	50,2	51,4	52,4	53,4	52,7	55,2	56,8	55,3	56,1	55,3	57,5	57,6	60,5	63,9	63,9	70,4	77,5	56,7				
22	09/07/2021	13:39	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	50,8	48,2	52,4	53,6	50,9	56	52,9	54,8	54,8	55,5	57,3	58,7	59,5	60,1	60,4	62,9	64,8	68	68,1	75	57,5				
23	09/07/2021	13:46	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	13,5	50,2	51	49,1	50,4	51,2	52,9	50,4	52,4	52,8	53	55,2	55,4	56,4	58	58,9	62,2	62,3	63,3	67,8	74,6	52,7				
24	09/07/2021	13:49	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	9,5	52,1	50,6	50,2	51,3	49	50,2	50,1	53,5	55,4	56,2	56,3	58,1	60,7	60,9	63,4	64,5	65,2	66,3	69,1	73,8	52,3				
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	49	54	50,5	53,3	54,6	50,6	50,8	56,1	55	55,9	54,7	56	56,3	56,7	58,7	60,2	64,2	66,8	65,3	75,5	56,8				
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	49,3	49	54,8	56,4	55,3	55,3	54,3	53,9	55,6	56	57,1	58,2	56,7	57	58,4	59,3	63,2	65,9	64,3	79,3	58,9				
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	49,4	53,4	52,9	51,8	51,6	50,7	53,3	51,9	52,2	52,7	54,3	54,4	54,7	55,7	55,6	58,7	61,5	61,1	67,3	74	57,7				
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	52,1	50,1	51,5	52,8	47,4	54,5	55,9	55,3	53,9	54,8	57,2	56,4	57,9	57,6	60,5	60,5	63,2	66,7	64,6	74,4	58,6				
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	49	51	54,7	48,7	51,6	51,3	54,5	52,8	55,2	56,7	55,8	58,9	59,9	60,3	61,4	65,2	66,7	66,3	70,1	74,3	57,7				

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Y – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	49,3	51	54,5	55,1	53,3	52,6	52,8	57,2	56,3	55,4	56,2	57,2	58,2	58	59,1	60,4	64,1	67,6	65,6	74,6	56,5
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	49,4	52,8	51	50,7	52,9	54,7	52	52,7	53,1	53	54,9	56,6	57,9	58,1	59,6	61,2	63,3	63,3	68,5	75,1	52,3
32	09/07/2021	14:24	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	49,4	52,1	52,7	53,6	53,4	54,2	54,2	54,8	55,5	56	56,4	57,6	58,2	59,1	60,3	62,9	64,4	66,2	68,7	77	52,6
33	09/07/2021	14:31	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	5,5	48,2	49,9	51,4	48,8	54,6	54,1	55,2	56,7	55,7	57,9	57,4	56,4	56,9	58,2	60,6	63,2	62,8	67	68,2	78,7	52,8
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	49	53,5	46,7	53,7	51,8	53,2	56,4	54,3	55,5	55,2	57,6	57,2	57,7	59	59,7	63,5	61,5	67,3	68,3	76,1	52,5
35	09/07/2021	14:42	Frecciaros sa	ES	Roma	328	100	19,75	54,2	53,1	55	55,9	57,2	57,5	56,3	58,5	57,1	58,3	58,7	59,9	59,9	61	62,2	65,4	64,2	66,2	72,5	83,7	57
36	09/07/2021	14:43	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	14,5	51	51,5	53	51,3	51,5	53,9	54,7	54	56	56,8	57	57,7	58,1	58,5	59	61,5	63,1	66,2	67,6	75,2	56,8
37	09/07/2021	14:56	Frecciaros sa	ES	Firenze	328	100	13,25	49,7	54,6	50,2	56	55,3	54	53,2	53,2	53,7	55	54	56,7	56,4	56,2	58,3	61,6	61	62,5	70,3	77,2	52,5

Transiti ferroviari									Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Z – UNI 9614:1990																				
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	
1	09/07/2021	12:06	Italo	ES	Roma	200	100	15,25	58,3	53,4	52,3	53,7	56,4	56,4	60,7	61,3	60,3	63,8	63,7	63,8	63,3	64,8	65,5	68,5	70	72,6	74	79,2	68,1
2	09/07/2021	12:11	Italo	ES	Roma	200	100	9,25	58,1	54,1	55,6	56,4	57,5	58,4	58,3	58,5	62,9	61,9	61,6	62,1	63,8	65,3	66,3	67,8	68,3	72,7	74,7	76,8	72
3	09/07/2021	13:15	Italo	ES	Firenze	200	100	9,25	64,7	62,1	57,9	59,4	60,3	63,1	61	62,9	62,5	64,6	66,9	66,7	67,4	67,9	68,8	70,9	71,4	72,8	78,1	81,3	52,6
4	09/07/2021	12:18	Regionale	REG	Firenze	175	100	14,25	57,1	58,9	54,3	53,4	57,2	59	59,9	58,2	61,1	63	65,2	64,6	64,2	64,5	65,5	66,7	69,1	71,5	74,9	76,1	68,1
5	09/07/2021	12:20	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	54,8	54,6	51,4	54,5	55,5	55,3	56,3	59,6	60,6	59,4	59,9	63,1	63,8	63,5	65,6	66,8	67,2	68,9	75,6	77,9	62,9
6	09/07/2021	12:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	9,25	56,7	54,7	55	58	57,4	57,3	60,2	61,9	62,6	62,9	64,2	64,4	63	67,2	67,1	69,6	70,5	71,2	72,4	80,4	68
7	09/07/2021	12:29	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,5	56,5	60,2	58,4	60,6	57,1	60,8	58,5	63,2	64,2	63,4	64,3	66,3	67	68	69,3	71,2	72,3	73,3	77,1	78,7	69,6
8	09/07/2021	12:38	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	58,1	53,6	52,3	54,7	58,7	56,9	58,2	59,6	58,5	59,3	61,2	62,4	63,2	64,1	66,3	66,9	68,8	72,9	74,4	76,3	60,2
9	09/07/2021	12:43	Intercity	IC	Firenze	303	100	11	55,9	55,7	55	56,2	55,4	55,7	56,9	56,9	59,4	58,5	62,5	65,1	64,2	65,6	68	68,2	67,4	69,5	75,9	78,2	62,4
10	09/07/2021	12:49	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	62,2	60,8	57,2	61,7	56,7	60,5	60,4	60,9	64,7	65	65,5	65,7	68,2	70,4	70,3	72	73,8	75,9	76,5	78,9	64,3
11	09/07/2021	12:53	Italo	ES	Firenze	200	100	8,75	66	55,9	61,2	63,1	57,1	61,4	61	60,4	63	63,2	65,8	68,5	69,3	69,2	69,5	72,3	72,7	73,6	76,2	76,9	60,2
12	09/07/2021	13:01	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	59,9	57,5	57	57,7	58,2	58,7	62,7	63	60,3	63,7	66,1	65,7	69,3	70	69,1	69,9	72,5	74,1	74,1	80	64,3
13	09/07/2021	13:13	Italo	ES	Firenze	200	100	8,25	57,7	57,4	56,6	56,9	57,7	61,1	59,7	62,1	62,4	64,8	65,5	67	68,8	69,5	69	72,1	73,2	74,7	77,5	77,7	52,2
14	09/07/2021	13:18	Italo	ES	Roma	200	100	12	62,5	58	57,6	51,9	57,5	55,2	55,7	58,9	61,1	60	61,8	63,8	64,2	64,9	65,6	66,1	68,5	72,1	73,9	79	65,2
15	09/07/2021	13:21	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,25	53,4	49	50,5	54,7	54,3	50,2	54,2	55,7	55,7	55,8	57,8	57,3	58,7	60,1	61,9	64,9	66,1	66,4	73,5	78	68
16	09/07/2021	13:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	15,25	63,6	59,5	56,1	58,7	56,3	57,8	57,9	59,3	61,8	62,4	64,6	63,5	64,1	66,3	66,5	69,5	70,3	71,4	74,1	80,4	52,2
17	09/07/2021	13:25	Italo	ES	Roma	200	100	10	63	57	57,3	64,3	60,3	58,4	61	63,2	63	63,2	64,4	64,9	67,1	68,2	69,3	70,3	70,1	70,3	75,2	77	63,4
18	09/07/2021	13:29	Regionale	REG	Roma	175	100	14,25	59	53,1	55,6	59,6	58,9	58,5	60,4	61,4	63,2	64,6	66,2	64,3	64,9	66,9	67,9	69,3	71,9	74,8	75,9	79,5	68,1
19	09/07/2021	13:31	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	10,75	61,4	58,4	54,9	54,9	54,2	54,5	56,7	59,6	60	56,2	58,4	58,1	61,4	62,2	64	65,7	66	67,4	73,3	76	69,9
20	09/07/2021	13:35	Italo	ES	Roma	200	100	11,5	59,8	59,5	54,2	59,1	58,9	56,8	57	58,8	56,4	59,5	63,1	61,7	62,4	66	66	69,5	72	75,7	75,4	79	69,5
21	09/07/2021	13:36	Italo	ES	Firenze	200	100	11,5	57,6	51,5	52,4	55,3	51,4	54,4	55,4	57,4	56,4	57	59,1	60,5	61,5	64,1	63,4	65,4	68	69,7	76,4	80,3	67
22	09/07/2021	13:39	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	63,7	60,2	59,1	62,3	60,1	64,2	64,6	63,7	65,4	66,1	65	66,5	68	68,6	68,1	69,5	71,1	74,6	75,2	79,3	68,9
23	09/07/2021	13:46	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	13,5	59,5	55,2	59,4	59,6	57	55,9	58	60	58,8	60,6	61,6	61,8	62,9	65,4	65,9	69,8	67,6	70,2	74,3	77,7	56,7
24	09/07/2021	13:49	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	9,5	59,4	58,2	56,8	60,6	58,9	59,6	60,3	63,9	61,4	63,3	63,7	65,6	69,3	69,9	71,5	71,8	72,3	73,2	75,7	77,3	52,8
25	09/07/2021	13:53	Italo	ES	Roma	200	100	14,5	51,9	52,4	52,5	52,9	53,3	54,4	55,8	56,7	55,5	56,7	59,1	57,9	59,8	62,1	64,5	66,8	69,3	72,4	72,2	78,9	65,4
26	09/07/2021	13:55	Intercity	IC	Roma	303	100	11,5	54	52,9	55,2	56,4	54,6	57,1	56,4	57,1	58,9	60,9	61,7	62,5	61,8	62,7	65	66,3	69,7	71,7	72,9	82,7	69,5
27	09/07/2021	13:59	Italo	ES	Roma	200	100	9,75	53,4	51,4	51,2	53,2	55	55,2	56,5	56,6	56,8	57,9	58,9	59,1	60,3	61,8	63,1	66	66,2	67,2	73,5	77	63,8
28	09/07/2021	14:03	Italo	ES	Roma	200	100	9,5	58,8	58,3	58,8	57,5	55,1	56,7	58,7	61	62,1	63,9	63,8	63,5	64,6	65,5	66,8	67	69,1	72,1	71,3	77,6	69,9
29	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Roma	200	100	9	61,4	57,9	55,9	55,7	57,6	58,9	60,7	63,3	64,9	64,7	64,4	66,9	68	68,5	69	72,3	71,4	71,6	76,9	78,1	67,9
30	09/07/2021	14:04	Italo	ES	Firenze	200	100	11	55,4	59,8	56	56,1	55,9	55,6	57,3	58,4	58,7	59,5	60	64,3	64,7	64,1	65,2	66,5	70,1	74,1	72,6	78,2	55,6

Transiti ferroviari								Valori in frequenza in 1/3 di ottava [Hz] – Valori riferiti alla terna T3 – Asse Z – UNI 9614:1990																											
N	Data	Ora	Treno	Cat.	Direzione	L [m]	V [km/h]	Durata [s]	1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Tot						
									Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz		Hz	Hz	Hz	Hz		
31	09/07/2021	14:19	Regionale	REG	Firenze	175	100	9,75	61,6	57,7	55,2	58,2	57	56,6	59,2	61,1	63,5	63,1	61,3	64,2	66,2	66,3	67,1	67,7	68,5	69,7	74,5	77,9	52,8						
32	09/07/2021	14:24	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	58,3	53,4	52,3	53,7	56,4	56,4	60,7	61,3	60,3	63,8	63,7	63,8	63,3	64,8	65,5	68,5	70	72,6	74	79,2	52,8						
33	09/07/2021	14:31	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	5,5	58,1	54,1	55,6	56,4	57,5	58,4	58,3	58,5	62,9	61,9	61,6	62,1	63,8	65,3	66,3	67,8	68,3	72,7	74,7	76,8	55						
34	09/07/2021	14:35	Regionale	ES	Firenze	175	100	11	64,7	62,1	57,9	59,4	60,3	63,1	61	62,9	62,5	64,6	66,9	66,7	67,4	67,9	68,8	70,9	71,4	72,8	78,1	81,3	52,5						
35	09/07/2021	14:42	Frecciarossa	ES	Roma	328	100	19,75	57,1	58,9	54,3	53,4	57,2	59	59,9	58,2	61,1	63	65,2	64,6	64,2	64,5	65,5	66,7	69,1	71,5	74,9	76,1	63,4						
36	09/07/2021	14:43	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	14,5	54,8	54,6	51,4	54,5	55,5	55,3	56,3	59,6	60,6	59,4	59,9	63,1	63,8	63,5	65,6	66,8	67,2	68,9	75,6	77,9	65,4						
37	09/07/2021	14:56	Frecciarossa	ES	Firenze	328	100	13,25	56,7	54,7	55	58	57,4	57,3	60,2	61,9	62,6	62,9	64,2	64,4	63	67,2	67,1	69,6	70,5	71,2	72,4	80,4	57,2						

CERTIFICATO DI TARATURA



L.C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44473-A
Certificate of Calibration LAT 068 44473-A

- data di emissione date of issue	2019-12-18
- cliente customer	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
- destinatario receiver	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
- richiesta application	19-00816-T
- in data date	2019-12-06

Si riferisce a

- oggetto item	Analizzatore
- costruttore manufacturer	01-dB
- modello model	FUSION
- matricola serial number	11449
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-12-18
- data delle misure date of measurements	2019-12-18
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.





C.E. S.r.l.
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
Tel. 02 57692858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 068

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 44479-A
Certificate of Calibration LAT 068 44479-A

data di emissione date of issue	2019-12-19
cliente customer	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
destinatario receiver	ISTITUTO IRIDE SRL 00147 - ROMA (RM)
richiesta application	19-00816-T
in data date	2019-12-06
Riferisce a referring to	
oggetto item	Analizzatore
costruttore manufacturer	01-dB
modello model	FUSION
matricola serial number	11452
data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2019-12-18
data delle misure date of measurements	2019-12-19
registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono indicati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Normalmente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Usually, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Chapitre 1. CONSTAT DE VERIFICATION VERIFICATION CERTIFICATE

CV-DTE-L-19-PVE-72765

DELIVRE PAR : ACOEM
ISSUED BY: Service Métrologie

69760 LIMONEST
France

INSTRUMENT VERIFIE
INSTRUMENT CHECKED

Désignation : **Sonomètre Intégrateur-Moyenneur**
Designation : **Integrating-Averaging Sound Level Meter**

Constructeur : **01dB**
Manufacturer :

Type : **FUSION**
Type :

N° de serie : **12345**
Serial number :

N° d'identification :
Identification number

Date d'émission : **22/11/2019**
Date of issue :

Ce constat comprend **5** pages
This certificate includes **pages**

LE RESPONSABLE METROLOGIQUE
DU LABORATOIRE
HEAD OF THE METROLOGY LAB
François MAGAND



LA REPRODUCTION DE CE CONSTAT N'EST AUTORISEE
QUE SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL

THIS CERTIFICATE REPORT MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

Ce document ne peut pas être utilisé en lieu
et place d'un certificat d'étalonnage. Ce document
est réalisé suivant les recommandations du
fascicule de documentation X 07-011.

THIS DOCUMENT CANT BE USED AS CALIBRATION
CERTIFICATE. IT IS COMPLIANT WITH THE X 07-011 STANDARD
RECOMMENDATIONS