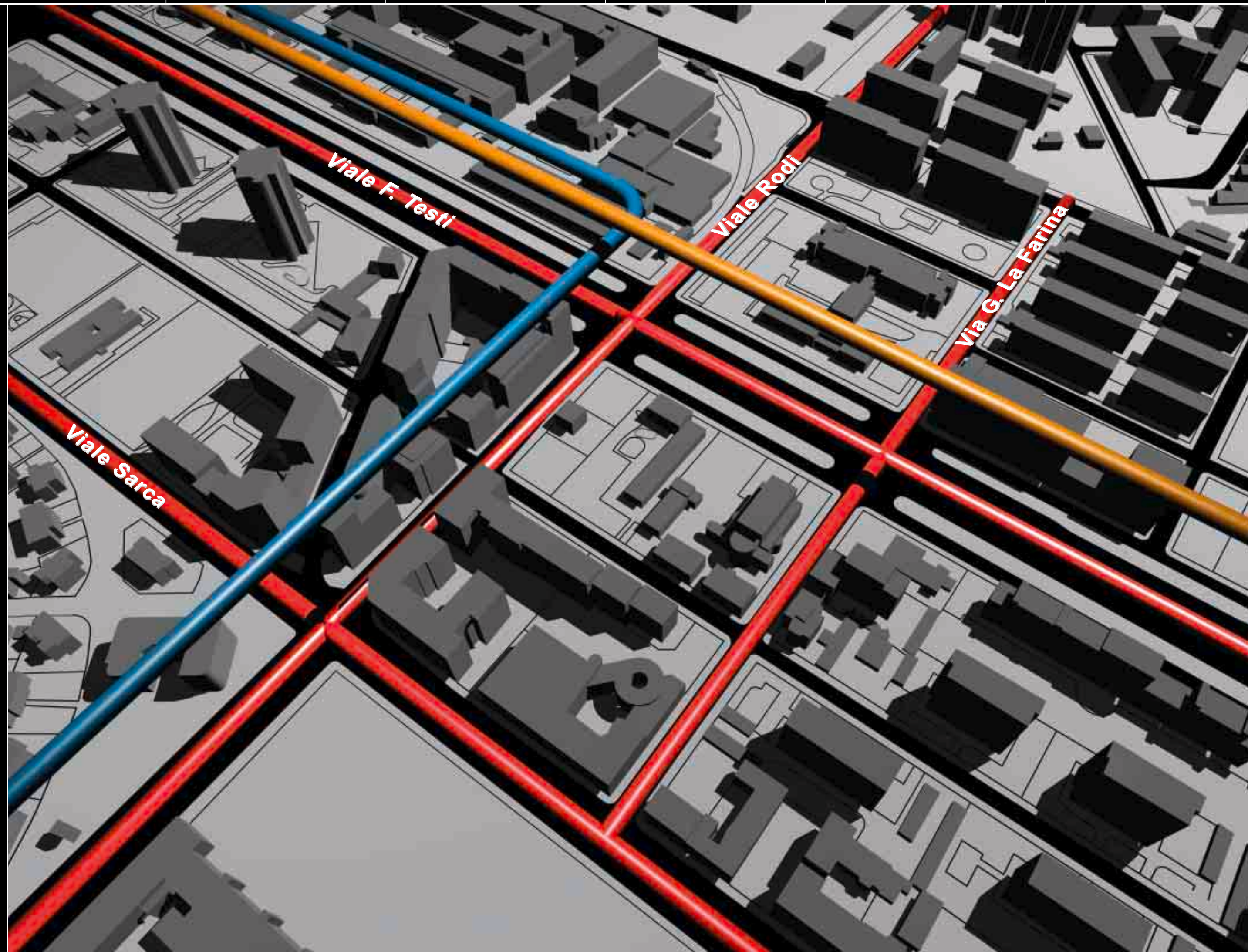




Il traffico stradale: l'energia vibro-acustica è prodotta da fenomeni che interessano parti del motore, l'interazione con il fondo stradale, la velocità e le condizioni del traffico veicolare. Il funzionamento del motore costituisce però la sorgente principale d'energia, caratterizzata dalla sommatoria di contributi caratteristici fra cui si considerano: le sollecitazioni aerodinamiche, le sollecitazioni prodotte da tutte le parti del veicolo che riguardano la combustione e le sollecitazioni meccaniche causate dal funzionamento del motore. Vanno inoltre valutate le sollecitazioni prodotte dall'interazione dinamica prodotta dal rotolamento dei pneumatici sul manto stradale, quindi la tipologia e il suo stato, trasmesse, attraverso il terreno, direttamente ai sistemi di fondazione degli organismi edilizi. Nelle valutazioni preliminari e nelle operazioni di calcolo dell'intensità della pressione sonora, subentrano anche la distanza degli edifici dalla carreggiata e la presenza di condizioni che potrebbero causare l'accelerazione o la decelerazione dei veicoli. Lo spettro tipico delle frequenze del rumore prodotto dal traffico veicolare mostra la presenza dominante di basse frequenze, ciò significa che attraversano facilmente serramenti, murature e ostacoli con dimensioni finite. Bisogna però specificare che a livello operativo le valutazioni degli effetti del rumore sull'essere umano si effettuano in termini di dB(A), che riduce il livello sonoro delle componenti a bassa frequenza rispetto al corrispondente valutato in decibel lineari. Non bisogna però dimenticare le possibili influenze delle basse frequenze su componenti o sistemi edilizi, rispetto ai quali si potrebbero verificare fenomeni di coincidenza e di risonanza, con la produzione di livelli di rumore con frequenze rilevabili dall'organo dell'udito umano, inoltre è evidente come un componente edilizio abbia prestazioni di fonoassorbimento in dB(A) differenti, in funzione dello spettro della pressione sonora esterna. La valutazione del rumore avviene attraverso il calcolo del 'Livello equivalente continuo di rumore' (LAeq), espresso in dB(A):

dove:
NL = numero di veicoli a motore leggeri in un'ora;
NW = numero di veicoli a motore pesanti in un'ora;
d = distanza dell'ambiente interno considerato, dalla mezzanotte della carreggiata (m);
 ΔL_V = parametro relativo velocità media del flusso di veicoli (dB(A));
 ΔL_S = parametro relativo alla manto della carreggiata (dB(A));
 ΔL_{VB} = parametro relativo a condizioni limiti relative al traffico veicolare (dB(A)).

Il traffico ferroviario: la produzione di sollecitazioni vibro-acustiche è dovuta principalmente a fattori di tipo meccanico e alla tipologia della motrice del convoglio, emesse tramite una modalità diretta (convoglio-armamento ferroviario) e re-irradiata (attraverso il terreno). In generale la tipologia della motrice non ha una grande influenza poiché la trazione elettrica ne ha abbattuto fortemente le emissioni, va invece pesata alla presenza di locomotori diesel. Per quanto riguarda i fattori meccanici si possono individuare alcune significative componenti:

- l'impatto fra ruote e rotaie: con emissioni direzionali, a causa dell'azione della ruota come sorgente dipolare con l'asse coincidente con quello delle ruote, aventi una direzione privilegiata lungo un asse inclinato di circa 45° rispetto all'orizzonte;
- l'interazione dinamica fra convoglio e armamento ferroviario;
- il fenomeno di risonanza prodotto dal sistema frenante, in particolare il disco, e dal rotolamento delle ruote;
- gli urti fra le ruote e i giunti dei binari.

Sul piano operativo si può determinare:

- l'intensità della pressione sonora delle interazioni dinamiche attraverso il calcolo del 'Livello sonoro di interazione dinamica' espresso in dB(A), attraverso la seguente relazione:

$$L_{eq} = 35,1 + 10 \cdot \log (N_L + 8N_W) + 10 \cdot \log \left(\frac{25}{d} \right) + \Delta L_V + \Delta L_S + \Delta L_{VB}$$

dove:
v = velocità del treno (m/s);
F = intensità della forza trasmessa dalle ruote del convoglio alle rotaie (N).

$$L_{eq} = L_0 + 30 \cdot \log \left(\frac{v}{v_0} \right) - K \cdot \log \left(\frac{d}{d_0} \right)$$

dove:
L₀ = livello sonoro misurato alla distanza convenzionale d₀ = 25 metri dall'asse della ferrovia, mediamente pari a 85-90 dB(A);
d = distanza della ferrovia, dell'ambiente interno considerato (m);
v = velocità del convoglio (km/h);
v₀ = velocità di riferimento, pari a 95 km/h per i treni merci e a 140 km/h per i treni passeggeri;
K = costante di propagazione delle onde acustiche, in funzione alla geometria del campo, varia fra 10 (campo cilindrico, per convogli molto lunghi) e 20 (campo sferico, per convogli corti o per la sola motrice).

- il 'Livello sonoro equivalente continuo', se si conosce il tempo della durata del rumore, espresso in dB(A), calcolato attraverso la seguente relazione:

$$L_{eq} = \log \left(\frac{L}{3600} + 10^{-10} \right)$$

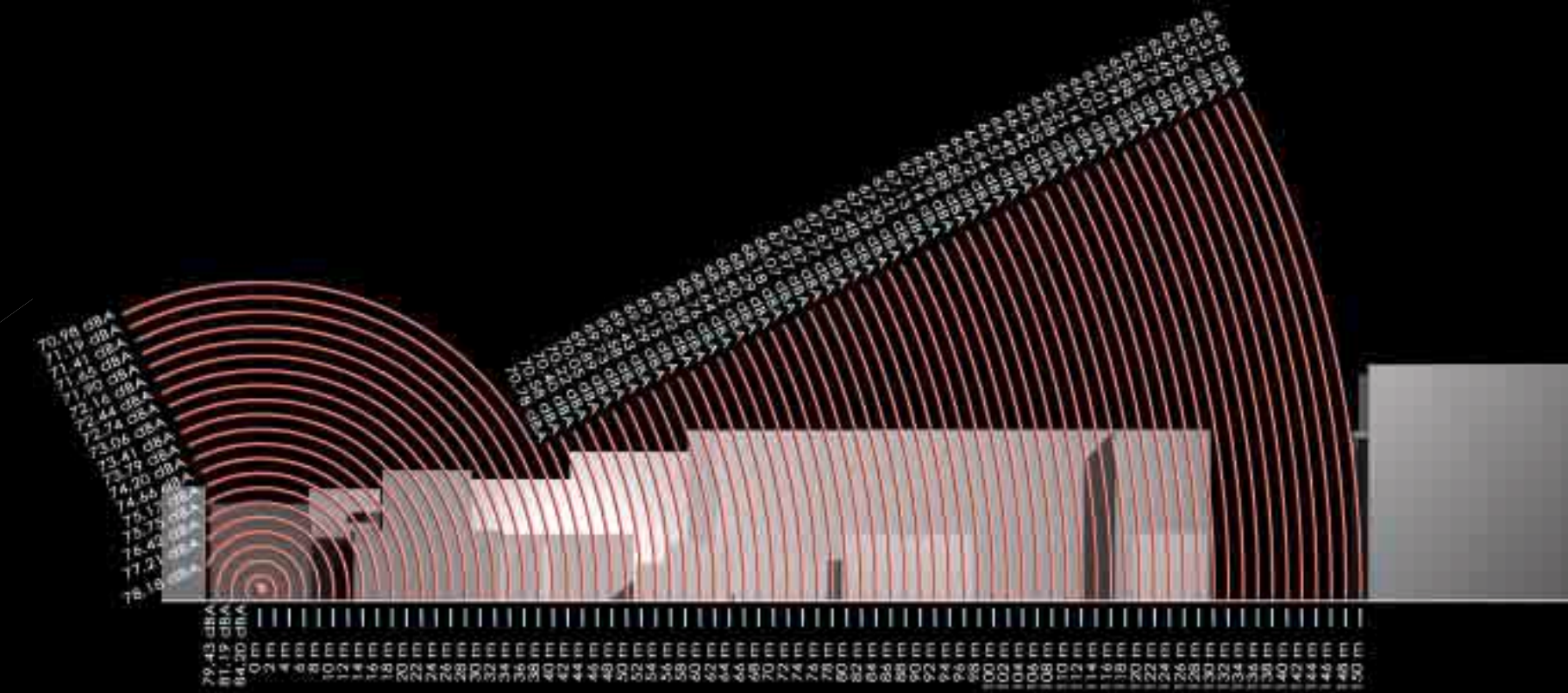
dove:
L = tempo d'emissione del rumore (s);
d = livello sonoro massimo (dB(A)).

e con ts (il tempo della durata del rumore) ottenuto con la seguente relazione:

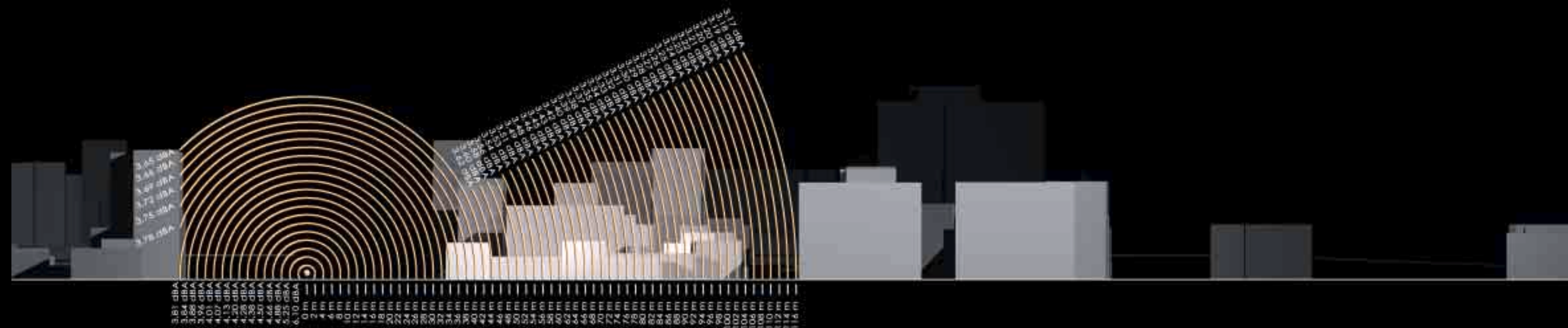
$$t_s = \frac{1}{v} + \frac{6 \cdot d}{100}$$

dove:
l = lunghezza del convoglio (m);
d = velocità del convoglio (km/h);
d = distanza fra asse della linea ferroviaria e l'ambiente considerato (m);

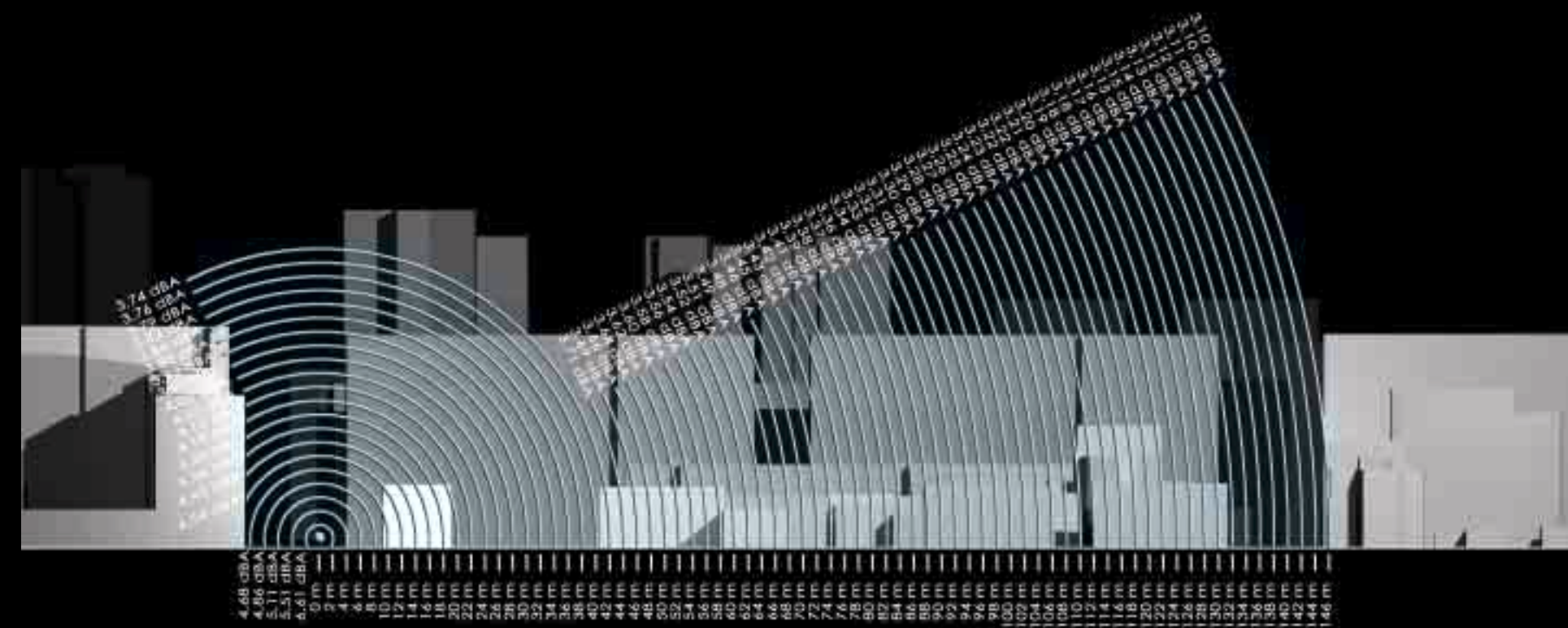
$$L_{eq} = 30 \cdot \log v + 20 \cdot \log F$$



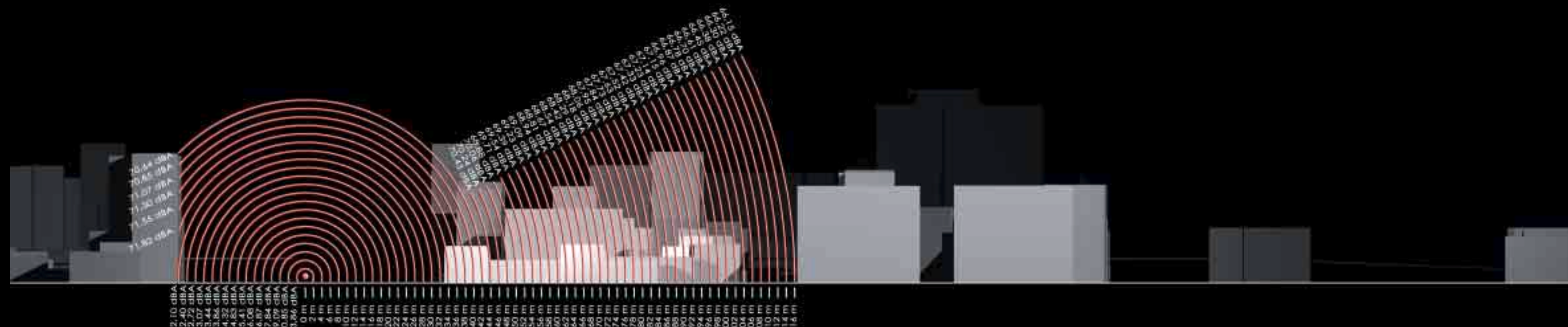
Via G. La Farina - emissioni del traffico veicolare



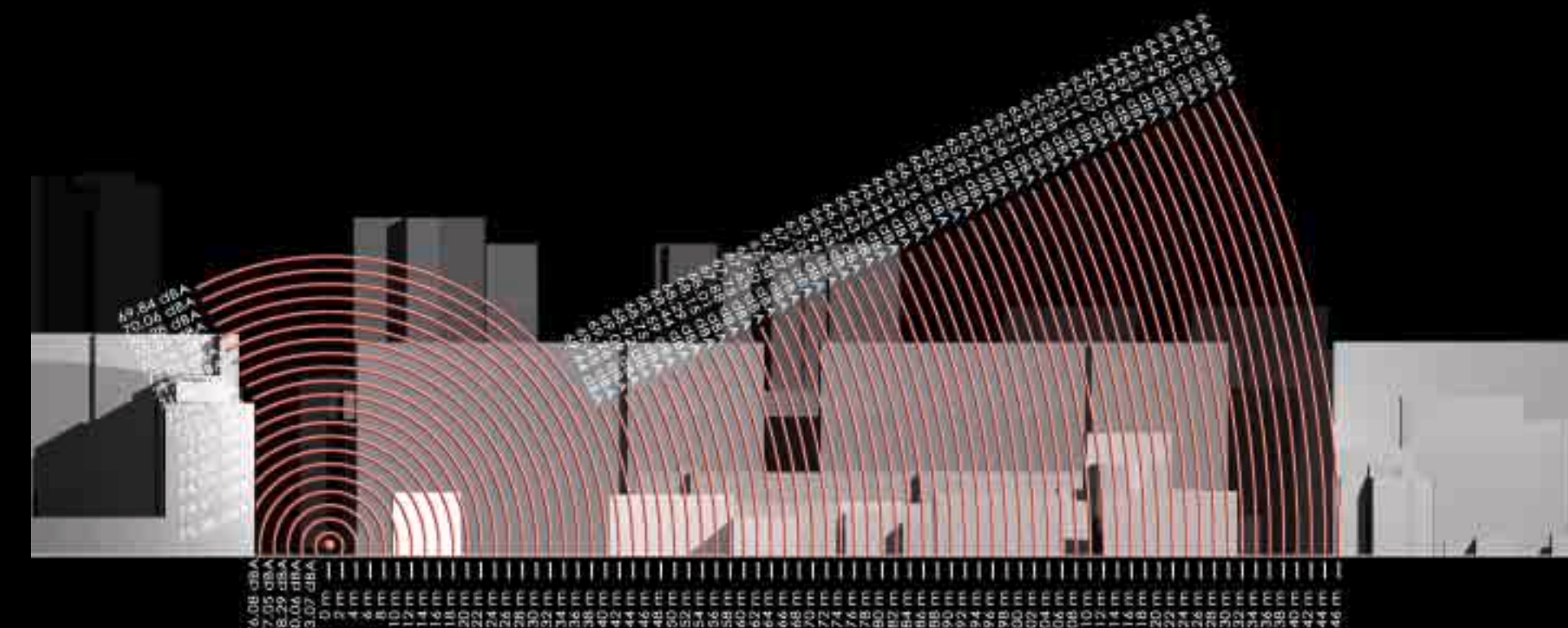
Viale F. Testi - emissioni dei tram 2 e 11



Viale Rodi - emissioni del Micrometro



Viale F. Testi - emissioni del traffico veicolare



Viale Rodi - emissioni del traffico veicolare

Politecnico di Milano
Prima Facoltà di Architettura
Leonardo

BEST
Dipartimento di Scienza e Tecnologia
dell'ambiente costruito
Building & Environment
Science & Technology

LSA.2
Laboratorio di Sperimentazione dell'Architettura 2

Guido Nardi, Anna Mangiarotti,
Andrea Campioli, Marisa Bertoldini,
Claudio Cerruti,

Massimiliano Nistri,
Tiziana Poli, Alessandra Zanelli

Laboratorio di laurea

Guido Nardi
Anna Mangiarotti
Andrea Campioli
Marisa Bertoldini
Claudio Cerruti

Massimiliano Nistri,
Tiziana Poli, Alessandra Zanelli

Monica Lavagna, Elena Lucchi,
Francesca Malaguzzi,
Ingrid Padelloni, Tamara Proserpio

Raffaella Cambria, Davide Ceratti,
Alessandra Dosselli, Barbara Ferrari,
Giampaolo Geronzi, Pier Maria,
Fabrizio Moriggi, Riccardo Nanni,
Gabriele Nizzi, Andrea Pinnaffi, Alessia Roschetti,
Marangola P. Valente, Emanuele Schiavone,
Simona Scita, Laura Volontini

anno accademico 2001-2002

COLLEGIO BICOCCA

Progetto di un collegio per
studenti universitari, per
l'Istituto per il Diritto allo
Studio dell'Università
degli Studi Bicocca

Dania Alfieri
matr. 173660

Marco Pozzi
matr. 171872

relatore
Prof. Anna Mangiarotti

Emissioni acustiche del traffico

data
24 luglio 2002

07