

### SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO A CAPACITA' INTERMEDIA A SERVIZIO DEI CORRIDOI EUR-TOR DE' CENCI ED EUR LAURENTINA-TOR PAGNOTTA-TRIGORIA



DIRETTORE DEI LAVORI ing. D. Di Pietro	DIRETTORE TECNICO ing. C. Pasquali	RESPONSABILE DI PROGETTO ing. M. Enchelli	CONSULENZA SPECIALISTICA geom. Paolo Foti    ing. Paolo Caporaletti	
				

### **CORRIDOIO EUR-TOR DE' CENCI - VARIANTE DI TRACCIATO** **Conferenza di Servizi (14.07.2017)**

## **PROGETTO DEFINITIVO**

### **GENERALI** STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

#### Studio di impatto acustico

rev	data	descrizione	redatto	verificato RP	approvato DT	autorizzato RdP
-	Settembre 2018	Integrazioni post approvazione progetto definitivo esito CdS	geom. P.Foti/ing. P. Caporaletti	ing. M. Enchelli	ing. C. Pasquali	arch. M. Meloni
A	Dicembre 2018	INTEGRAZIONI POST CDS	geom. P.Foti/ing. P. Caporaletti	ing. M. Enchelli	ing. C. Pasquali	arch. M. Meloni
B						
C						

scala	COMMESSA	CODIFICA													
A3	T D C A 1 P E	tratta	fase	opera	liv	elab	argom	progress	rev						
		T	U	D	T	D	C	P	R	A	X	5	0	3	A

## INDICE

<b>1. RUMORE</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 INTRODUZIONE</b> .....	<b>2</b>
1.1.1 Premessa.....	2
1.1.2 Studi acustici precedenti .....	3
1.1.3 Quadro normativo di riferimento.....	4
1.1.3.1 Normativa a livello nazionale	4
1.1.3.2 Normativa a livello regionale	4
1.1.3.3 Normativa a livello comunale	4
1.1.4 Descrizione del modello previsionale .....	5
<b>1.2 ANTE OPERAM</b> .....	<b>7</b>
1.2.1 Inquadramento del territorio oggetto di intervento.....	7
1.2.1.1 Classificazione acustica delle aree oggetto di intervento	8
1.2.1.2 Presenza di recettori sensibili di Classe I	9
1.2.1.3 Classificazione acustica in fase di esercizio della filovia	10
1.2.2 Campagna di monitoraggio acustico.....	11
1.2.3 Taratura del modello di calcolo.....	20
1.2.4 Valutazione previsionale "ante operam" .....	21
1.2.4.1 Tratto Acqua Acetosa Ostiense e lo sfiocco Pontina-Colombo	21
1.2.4.2 Nodo Maestrini / Brasini / Colombo	23
<b>1.3 IN OPERAM</b> .....	<b>26</b>
1.3.1 Inquadramento del territorio oggetto di intervento.....	26
1.3.2 Valutazione previsionale "cantieri temporanei" su aree fisse .....	27
1.3.2.1 Verifica dei valori limite di emissione	29
1.3.2.2 Verifica dei valori assoluti di immissione	29
1.3.3 Traffico da mezzi pesanti in transito e mezzi d'opera .....	30
1.3.4 Mitigazioni (buone prassi di cantiere) .....	30
<b>1.4 POST OPERAM</b> .....	<b>32</b>
1.4.1 Valutazione previsionale fase di esercizio delle varianti di progetto .....	32
1.4.1.1 Sfiocco Pontina - Colombo	32
1.4.1.2 Nodo Maestrini / Brasini / Colombo	34
1.4.1.3 Verifica dei valori di immissione per infrastrutture stradali	36
1.4.1.4 Verifica dei valori limite previsti alla zonizzazione acustica comunale	37
<b>1.5 CONCLUSIONI</b> .....	<b>37</b>
1.5.1 Stima dei benefici .....	37

**Paolo Caporaletti**

Iscrizione n. 678

Albo tecnici competenti in acustica ambientale

**Paolo Foti**

Iscrizione n. 948

Albo tecnici competenti in acustica ambientale

## 1. RUMORE

Il presente capitolo analizza le principali variazioni del clima acustico sui ricettori potenzialmente e maggiormente impattati a seguito sia delle varianti di progetto del percorso del sistema di trasporto pubblico a capacità intermedia, che della fase di realizzazione dell'infrastruttura viaria, ovvero ai cantieri temporanei su aree fisse e cantieri mobili di linea.

### Sintesi dei risultati

Lo studio è stato condotto per le fasi "ante operam", "in operam" e "post operam". I livelli acustici prodotti dalla realizzazione e dalla messa in opera della linea filoviaria "Eur Tor de' Cenci" e dalle opere connesse, sono stati confrontati sia con il clima acustico preesistente nell'area di interesse, sia con i limiti imposti dalla normativa vigente da cui non è emersa la necessità di adottare interventi di mitigazione acustica.

### Fattori di impatto

Nella condizione di esercizio della rete filoviaria, lo studio trasportistico ha individuato in punti cruciali del tracciato una diminuzione dei flussi in conseguenza della realizzazione dell'opera. Sotto questo profilo, l'intervento si ritiene importante ai fini del miglioramento del clima acustico preesistente anche in considerazione del fatto che nello studio del "clima acustico" preesistente si sono individuate già condizioni di criticità.

### Tipologia di analisi

Il territorio in esame ricade prevalentemente in classe III, ovvero "Aree di tipo misto", con Valori limite assoluti di immissione: 60 dB(A) nel periodo diurno e 50 dB(A) nel periodo notturno, ma anche zone circoscritte in classe II, ovvero "Aree prevalentemente residenziali", con Valori limite assoluti di immissione: 55 dB(A) nel periodo diurno e 45 dB(A) nel periodo notturno e zone in classe IV, ovvero "Aree di intensa attività umana", con Valori limite assoluti di immissione: 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) nel periodo notturno. Sono presenti anche ricettori sensibili di classe I. I flussi di traffico utilizzati sono quelli desunti dallo studio trasportistico, appositamente redatto per le opere in variante. Il software di calcolo impiegato per la modellazione della propagazione del rumore in campo è il "CadnaA" della Datakustik v. 4.4.145. Per la fase di cantierizzazione sono stati stimati i valori massimi dei livelli sonori prodotti durante le lavorazioni più critiche delle attività dei cantieri temporanei. Per la fase di esercizio sono state formulate due ipotesi, una nel periodo di osservazione diurno ed una nel periodo di osservazione notturno.

### Conclusioni

Nello studio previsionale della fase di esercizio dell'infrastruttura filoviaria, non emergono nuove criticità da un punto di vista acustico immesse nel territorio attraversato. Gli scenari previsionali evidenziano in alcuni casi un lieve ma significativo miglioramento del clima acustico preesistente su alcuni recettori indagati ed in modo particolare sui recettori di classe I.

## 1.1 INTRODUZIONE

All'interno del presente capitolo saranno trattate tematiche di carattere generale dell'infrastruttura viaria oggetto di progettazione in variante e nello specifico, una descrizione sintetica delle varianti al progetto, un breve riepilogo degli studi acustici precedenti, senza contare l'individuazione della normativa di settore applicabile all'intervento specifico.

### 1.1.1 Premessa

Nel mese di novembre 2015 è stata presentata in Conferenza di Servizi la proposta di variante di tracciato che prevedeva di collegare "Tor de' Cenci" con il quartiere "EUR" attraverso un percorso, quasi interamente elettrificato e in buona parte in corsia preferenziale che, abbandonando il tracciato di via C. Colombo, si sviluppava su viabilità esistente all'interno dei quartieri di Spinaceto, Torrino, Mezzocammino, Castellaccio e Tor di Valle.

La variante di tracciato oggetto del presente studio, approvata a seguito della CdS del luglio 2017, mantiene sostanzialmente il percorso originario approvato (Ambito 5 – OO.CC. 85 e 405), prevedendo la realizzazione del corridoio, in sede protetta ed elettrificata, da via Maestrini a piazzale Nervi, e confermando l'elettrificazione e le corsie preferenziali in area Spinaceto, così come previste nella citata variante del 2015.

Le principali differenze, con rilevanza da un punto di vista acustico, si concentrano sostanzialmente nelle **sub-tratte 1** e **2**, rappresentate graficamente per comodità descrittiva nella seguente immagine:

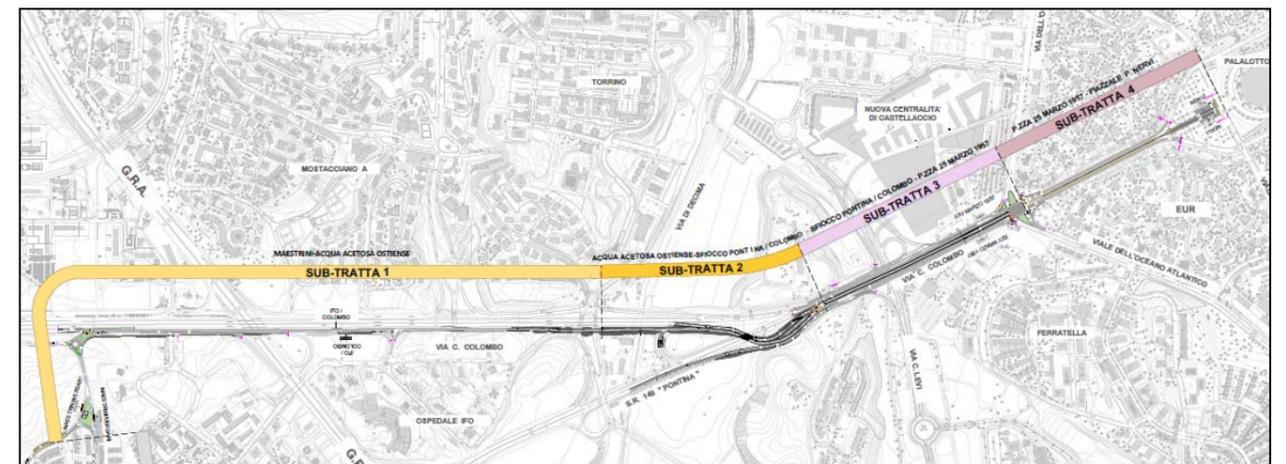


Figura 1-1: sub-tratte intervento di progetto in variante

e nel seguito sintetizzate:

### SUB-TRATTA 1:

- Il nodo "Maestrini-Brasini-Colombo" viene semplificato rispetto al progetto approvato, **sfruttando la viabilità esistente** e riducendo le opere viarie. Al contempo detta soluzione

favorisce la fruibilità dei filobus da via "Maestrini-Brasini" verso la controstrada di via C. Colombo;

- nel tratto fra via Maestrini e il G.R.A. il **corridoio sfrutta la sede della controstrada di via C. Colombo** e si mantiene il tratto di strada destinata alla circolazione dei veicoli privati per l'accesso al G.R.A. da via "Maestrini-Brasini". La sezione complessiva è ridotta rispetto al progetto approvato e non interferisce con l'esistente spartitraffico alberato ubicato fra la controstrada e la carreggiata centrale di via C. Colombo direzione EUR;
- fra il G.R.A. e il ponte di via Brandellero, il **corridoio occupa interamente la controstrada di via C. Colombo**. Non si prevede di realizzare una strada destinata al trasporto privato in quanto le strade limitrofe esistenti assicurano accessibilità alternative;

#### **SUB-TRATTA 2:**

- nel tratto compreso fra Acqua Acetosa Ostiense e lo sfiocco Pontina-Colombo il nuovo tracciato segue l'andamento di via Cristoforo Colombo, mantenendosi in affiancamento a quest'ultima e sottopassando, con la stessa, via Pontina. Altresì, gli interventi su via Pontina riguarderanno anche la dismissione del tratto compreso fra lo svincolo della rampa direzione Carlo Levi e l'innesto della nuova sede di via C. Colombo;



*Figura 1-2: inserimento del tracciato al centro strada di via C. Colombo*

#### **SUB-TRATTA 3 e 4:**

- per quanto attiene le varianti proposte alle **sub-tratte 3 e 4**, queste non comportano modifiche sostanziali al clima acustico delle aree oggetto di studio, lasciando sostanzialmente inalterate le precedenti valutazioni e di conseguenza la compatibilità con le leggi nazionali, regionali, nonché comunali riguardanti appunto l'impatto acustico.

#### **1.1.2 Studi acustici precedenti**

Nei precedenti studi, e più precisamente della "componente rumore" presente all'interno dello **Studio di Impatto Ambientale** redatto nel **luglio 2006**, si è proceduto alla definizione dei livelli sonori mediante un'apposita campagna di monitoraggio acustico, in continuo, per l'intero arco di una giornata, ritenuta al tempo, più idonea a documentare il clima acustico preesistente.

A valle della campagna di monitoraggio, condotta nei mesi di ottobre e novembre del 2002, si è appreso che i valori residui delle zone oggetto di studi, sono risultati essere superiori alle previsioni normative vigenti e che l'elevato grado di inquinamento acustico riscontrato in diverse tratte non è imputabile all'esercizio del sistema di pubblico trasporto, che si può considerare trascurabile, in quanto porta un innalzamento del clima acustico preesistente al massimo pari a 0,4 dB rispetto ai valori residui predetti.

Successivamente, nel mese di ottobre 2017 è stata eseguita una nuova campagna di misure fonometriche al fine di verificare eventuali cambiamenti del clima acustico ambientale che persiste sulle aree interessate e da cui emerge che il clima acustico è rimasto pressoché inalterato alla situazione già caratterizzata nell'anno 2002.

### 1.1.3 Quadro normativo di riferimento

Si elenca nel proseguo del presente capitolo la normativa cogente sull'inquinamento acustico a livello nazionale, regionale e comunale.

#### 1.1.3.1 Normativa a livello nazionale

Si elenca nel proseguo del presente paragrafo, sotto forma di elenco puntato per comodità descrittiva, la normativa cogente sull'inquinamento acustico a livello nazionale:

- **D.P.C.M. 1 marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- **Legge N. 447 del 26 ottobre 1995** "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **Decreto 11 dicembre 1996** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- **D.P.C.M. 14 novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- **D.M. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- **Decreto 31 ottobre 1997** "Metodologia di misura del rumore aeroportuale";
- **D.P.R. N. 459 del 18 novembre 1998** "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- **D.P.C.M. 16 aprile 1999, N. 215** "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi";
- **D.P.R. 3 aprile 2001, n.304** "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447";
- **Decreto Legislativo 4 settembre 2002, N. 262** "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- **D.P.R. 30 marzo 2004, N. 142** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";
- **Decreto 24 luglio 2006** del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno;
- **Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n. 42** "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161".

#### 1.1.3.2 Normativa a livello regionale

Si elencano nel proseguo del presente paragrafo, sotto forma di elenco puntato per comodità descrittiva, la normativa cogente sull'inquinamento acustico a livello regionale:

- **L.R. Lazio N. 18 del 3 agosto 2001** "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio. Modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14".

#### 1.1.3.3 Normativa a livello comunale

Il Comune di Roma ha approvato in via definitiva il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale (adozione con delibera del Consiglio Comunale del 23 maggio 2002, n. 60; approvazione con delibera Consiglio Comunale del 29 gennaio 2004, n. 12).

#### 1.1.4 Descrizione del modello previsionale

Per poter approfondire gli studi "ante operam", "in operam" e "post operam" si è provveduto a svolgere uno studio mediante un software previsionale, di cui nel seguito si illustrano le metodiche di calcolo.

Il software previsionale in grado di modellizzare l'area di studio è il software CADNA. Tale software è basato sul principio del ray-tracing inverso: l'area sottoposta ad analisi viene suddivisa in una serie di superfici di piccola entità e ognuna di queste viene collegata ad un punto detto ricettore; da ogni singolo ricettore partono omnidirezionalmente i raggi che, dopo eventuali molteplici riflessioni e diffrazioni, intercettano la sorgente rumorosa; il percorso di ogni singolo raggio descrive di quanto viene attenuata l'onda incidente a partire da una determinata sorgente di rumore.

Il livello di pressione sonora nella sezione trasversale posta lungo la traiettoria sorgente-ricettore è calcolato mediante il seguente algoritmo:

$$L_p = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground} - A_{screen} - A_{ref}$$

in cui:

- $L_W$  = potenza acustica associata alla sezione;
- $A_{div}$  = divergenza geometrica;
- $A_{atm}$  = assorbimento dell'aria;
- $A_{ground}$  = attenuazione legata all'effetto del terreno in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore;
- $A_{screen}$  = attenuazione dovuta alla diffrazione in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del rumore;
- $A_{ref}$  = assorbimento da parte di superfici verticali;

Il livello di rumore a lungo termine ( $L_{LT}$ ) si ottiene applicando al calcolo dell'algoritmo precedente un fattore di correzione meteorologico che dipende dall'altezza della sorgente ( $h_s$ ) e del ricettore ( $h_r$ ), dalla distanza sorgente-ricettore ( $dp$ ), e dalla percentuale ( $p$ ) di tempo durante il quale le condizioni meteorologiche sono favorevoli alla propagazione del rumore nella sezione considerata.

$$L_{LT} = L_p - C_{meteo}$$

se  $dp > 10 (h_s + h_r)$

$C_{meteo} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/dp]$  con  $C_0 = 10 \log(p)$  e  $C_0 > -5 \text{ dB}$

se  $dp < 10 (h_s + h_r)$

$C_{meteo} = 0$

La tolleranza di questo programma previsionale si può stimare nell'ordine di 1.0 dB(A), ritenuta allo stato attuale soddisfacente.

Questo errore è dovuto alla tolleranza propria della fase di digitalizzazione delle variabili topografiche, ma soprattutto all'incompletezza delle informazioni che vengono fornite in ingresso; per una previsione il più possibile vicina alla realtà i parametri da introdurre sarebbero in realtà un numero maggiore di quelli che vengono normalmente richiesti. L'umidità, la direzione prevalente del vento o la presenza di siti che innescano particolari fenomeni acustici provocano, per esempio, proporzionalmente alla distanza del ricettore dalla sorgente, una deviazione della traiettoria dell'onda sonora.

Tra le variabili di input che il software CADNA richiede, le principali e più importanti risultano le seguenti:

- orografia del terreno: descrive il territorio con curve di isolivello, dossi e avvallamenti;
- unità abitative: solidi poligonali descrivono i volumi degli edifici;
- rete viaria: polilinee e punti tridimensionali simulano le sorgenti di rumore fisse e mobili (strade urbane ed extraurbane, ferrovia, attività rumorose...) e contengono tutti i parametri legati alle loro specifiche caratteristiche, come i dati dei volumi di traffico, la composizione del traffico, la velocità, il manto stradale, la discontinuità del flusso veicolare. Per ogni singola corsia viene calcolata la potenza sonora della sorgente;
- ricettori discreti: l'ubicazione dei singoli ricettori risulta utile nell'analisi puntuale del territorio, soprattutto se la strada interessa territori con presenza di ricettori considerati sensibili dalla normativa. L'ubicazione dei ricettori si rivela importante per un confronto tra i dati calcolati e quelli ottenuti nelle campagne di monitoraggio, necessari alla taratura del modello e alla verifica dell'attendibilità della rappresentazione virtuale per la riproduzione dello scenario reale;
- barriere protettive e materiali fonoassorbenti: sono introdotti nelle successive fasi di progetto, qualora si intenda procedere alla realizzazione di interventi di risanamento;
- caratteristiche del suolo: ogni tipo di terreno possiede un particolare coefficiente di assorbimento e di riflessione del terreno, che altera la traiettoria e l'intensità del raggio incidente.

La versione del software CADNA utilizzata è la v. 4.4, che implementa per l'elaborazione dell'informazione:

- l'algoritmo di propagazione derivato dalla ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors";
- l'algoritmo di propagazione per il traffico stradale derivato dalla normativa europea (NMPB-Routes-96);
- l'algoritmo di propagazione per il traffico ferroviario derivato dallo standard SRMII.

I principali dati in ingresso inseriti nel modello di calcolo sono i seguenti:

- flussi veicolari (leggeri e pesanti);
- flussi ferroviari;
- velocità;
- tipo dei veicoli;

- caratteristiche del flusso;
- caratteristiche della sorgente fissa;
- tipo di terreno (hard ground o soft ground – coefficiente di assorbimento);
- posizione e altezza del ricettore;
- posizione e altezza della strada (distanza del ricettore dalla strada e dislivello tra le due posizioni);
- posizione e altezza di eventuali barriere, presenti attualmente.

Per ciò che concerne la rappresentazione della posizione reciproca sorgente (fissa o strada) e ricettori (distanza e dislivello tra le posizioni dei ricettori e la posizione della sorgente), nel modello di calcolo è stato importato direttamente il file grafico rappresentante il territorio, la strada e i ricettori presenti (formato dxf); in questo modo è stata minimizzata l'approssimazione legata alla modellizzazione del territorio, inevitabile quando la rappresentazione grafica viene effettuata direttamente nel modello di simulazione.

La nuova viabilità è stata riprodotta considerando le sue caratteristiche strutturali: numero di corsie, larghezza delle corsie, esistenza e dimensioni delle banchine; le velocità e le caratteristiche del traffico veicolare introdotte come dati di input sono quelle fornite dai committenti; mentre le caratteristiche del terreno implementate nel modello di calcolo ne descrivono al meglio le caratteristiche acustiche, quali capacità di assorbimento, riflessione e diffrazione delle onde sonore.

- Pressione 1 atm;
- Temperatura 15 °C;
- Umidità 70 %;
- Assenza di precipitazioni;
- Velocità del vento inferiore a 2 m/s.

## 1.2 ANTE OPERAM

Nel proseguo del presente sotto paragrafo, si procede a descrivere il contesto urbano in cui sarà realizzata la filovia e la classificazione acustica delle aree oggetto di intervento.

Successivamente verrà rappresentato graficamente, mediante curve di isolivello, il clima acustico "ante operam" delle aree oggetto di intervento, mediante l'ausilio di software di modellazione previsionale della propagazione dei livelli di rumore all'aperto, previa ricostruzione dei flussi di traffico e taratura dello stesso con i dati provenienti da una campagna di monitoraggio mirata allo scopo.

### 1.2.1 Inquadramento del territorio oggetto di intervento

L'area in cui è prevista la realizzazione della filovia di progetto e oggetto del presente studio si colloca all'interno del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale, e più precisamente:

- lungo l'asse viario di **"via C. Colombo"**, strada del Comune di Roma a scorrimento veloce che collega il centro urbano della Capitale alla sua vicina frazione di Ostia, con flussi di traffico veicolare significativi nelle ventiquattro ore;

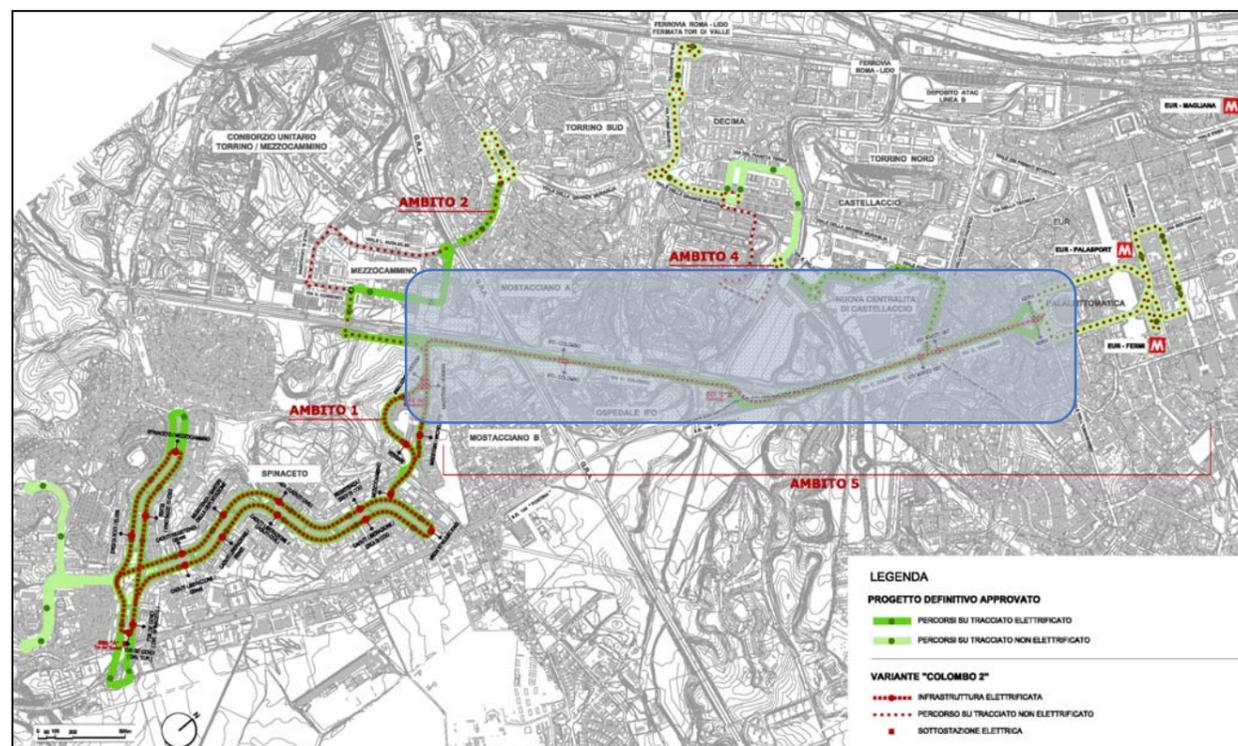


Figura 1-3: Tracciato filovia – asse via Cristoforo Colombo

- lungo l'asse viario di collegamento tra la **"via C. Colombo"** e la frazione del Comune di Roma Capitale **"Tor dé Cenci"** dell'agro romano.

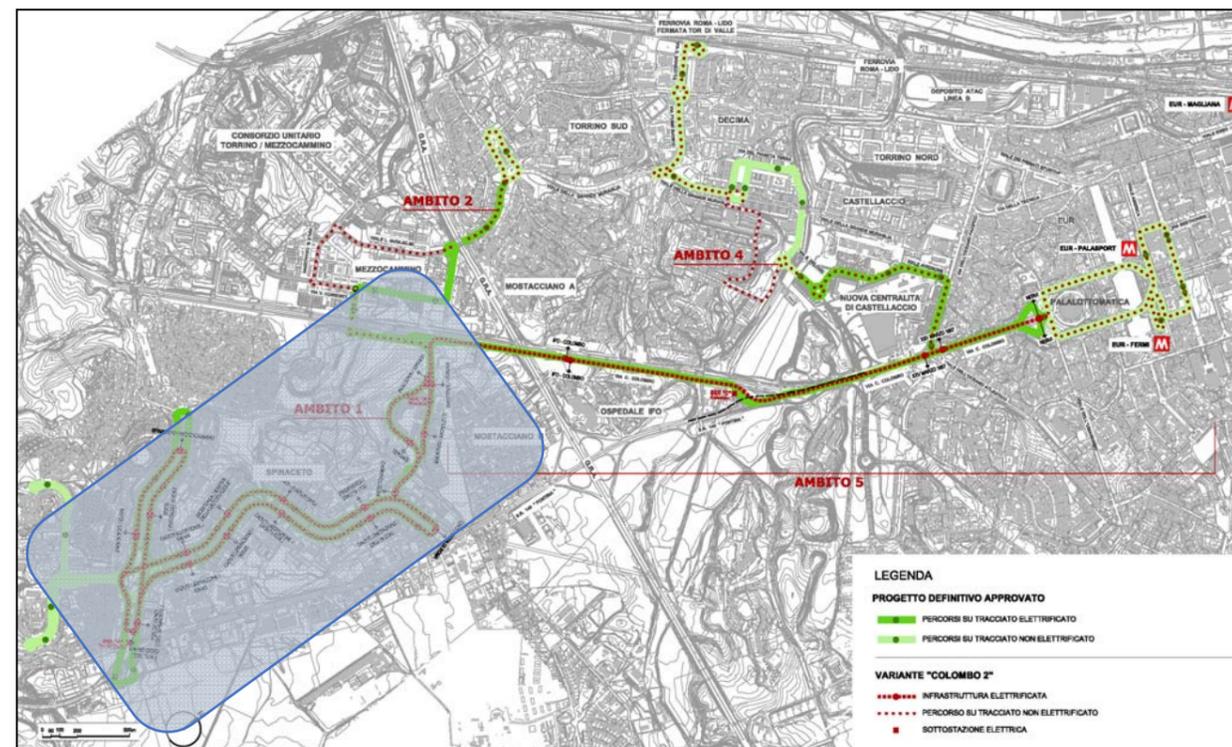


Figura 1-4: Tracciato filovia – asse di collegamento EUR – Tor dé Cenci

Il clima acustico "ante operam" delle aree urbane in cui ricade il tracciato della nuova "filovia", da un punto di vista acustico, risulta essere:

- sostenuto su via Cristoforo Colombo, la cui sorgente emissiva maggiormente impattante sull'ambiente circostante è essenzialmente rappresentata dal traffico veicolare insistente nel quadrante "sud" della città, quest'ultimo fortemente caratterizzato sia da una forte connotazione urbana, sia dalla presenza di punti di interesse sovraordinati su scala metropolitana, quali università, istituti di ricerca, complessi ospedalieri, servizi pubblici di livello urbano (es. dipartimenti comunali), regionali (es. uffici della Regione Lazio), trasporto pubblico e privato, etc.;
- più contenuto sulla direttrice di collegamento tra la **"via C. Colombo"** e la frazione della Città Metropolitana di Roma Capitale **"Tor dé Cenci"**, ma sempre rilevante da un punto di vista acustico, dovuto sia ad un modesto traffico veicolare sia ad una sostenuta attività antropica dei quartieri attraversati.

Di particolare interesse ai fini dello studio della valutazione previsionale dell'impatto acustico prodotto dalla filovia di progetto, sono i tracciati in variante aventi caratteristiche tali da poter variare il "clima acustico" delle aree limitrofe e non ancora valutate nel progetto.

Nello specifico, le aree in questione che necessitano di approfondimenti mediante l'utilizzo di modelli matematici di propagazione del rumore in ambiente esterno, sono:

- il tratto compreso fra **Acqua Acetosa Ostiense** e lo **sfiocco Pontina-Colombo**:



### 1.2.1.1 Classificazione acustica delle aree oggetto di intervento

Secondo il piano di classificazione acustica del territorio comunale della **Città Metropolitana di Roma Capitale**, le aree oggetto di intervento e valutazione degli effetti delle emissioni acustiche risultanti in fase di lavori ed esercizio, ricadono data l'estensione dell'intervento, in più classi acustiche omogenee, e più precisamente:

- la direttrice insistente su via **C. Colombo** prevalentemente in classe III, ovvero "Aree di tipo misto" attività umana" e per un breve tratto in classe II, ovvero "Aree prevalentemente residenziali";
- la direttrice di collegamento tra la "via **C. Colombo**" e la frazione del Comune di Roma Capitale "**Tor dé Cenci**" nell'agro romano prevalentemente in classe IV, ovvero "Aree di intensa attività umana";

di cui si riportano nel seguito, in forma tabellare per comodità descrittiva, i limiti delle predette classi acustiche:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	Valori limite di emissione Leq in dB(A)
<b>II – diurno / notturno</b>	55 / 45	50 / 40
<b>III – diurno / notturno</b>	60 / 50	55 / 45
<b>IV – diurno / notturno</b>	65 / 55	60 / 50

- il nodo Maestrini/Brasini/Colombo e fino al ponte di via Brandellero:



**Classi di destinazione d'uso del territorio. Valori limite di immissione - Leq in dB(A).**

- Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
- Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
- Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
- Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
- Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
- Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni

*Figura 1-5: legenda delle classi di destinazioni 'uso del territorio*

e indicate nella tavola di classificazione acustica del territorio comunale della **Città Metropolitana di Roma Capitale**.

sia nel tempo di riferimento diurno (compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00) sia nel tempo di riferimento notturno (compreso tra le ore 22.00 e le ore 06.00), nel seguito individuati in pianta.

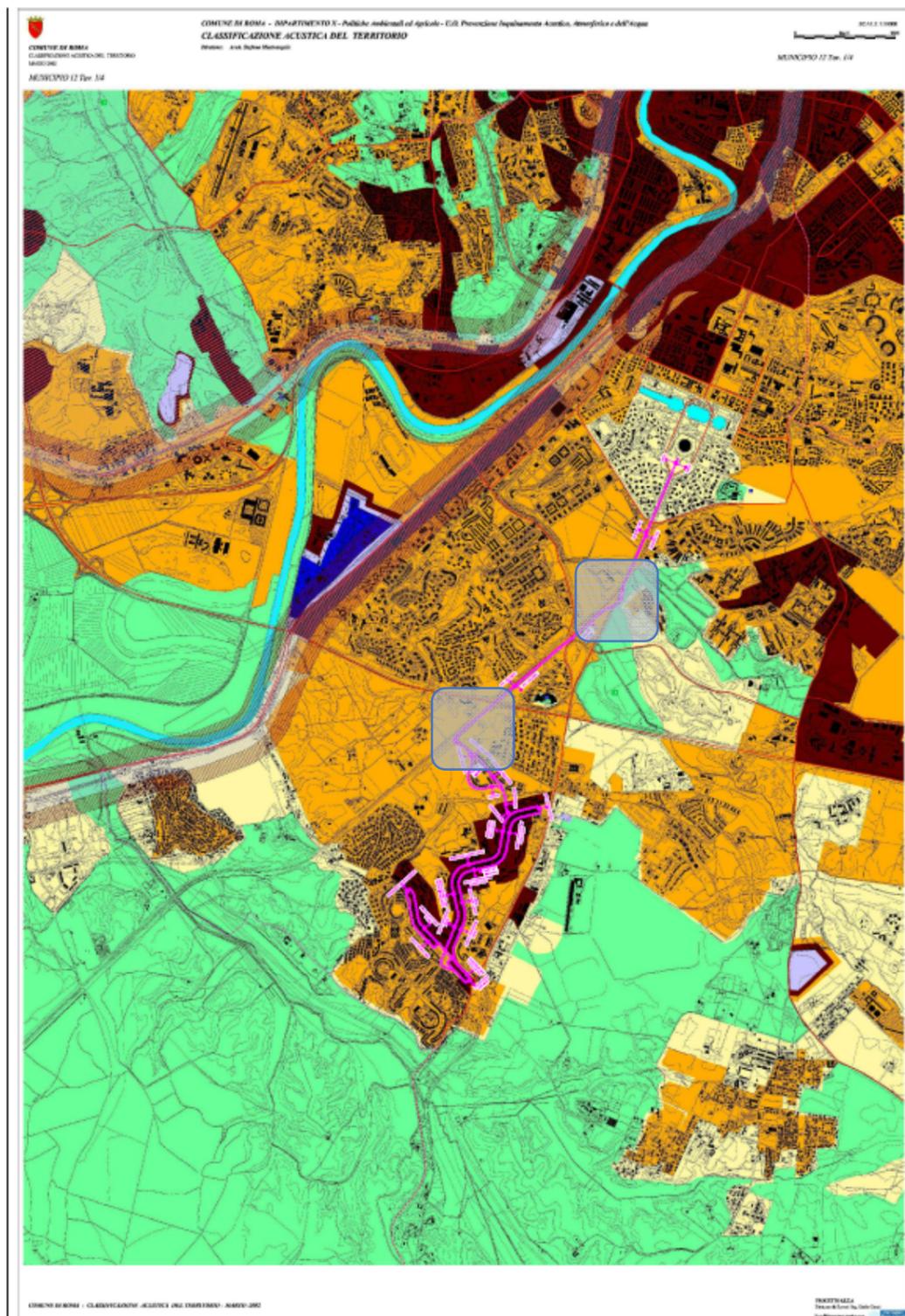


Figura 1-6: Tavola di classificazione acustica del Comune di Roma Capitale con indicazione del tracciato filoviario

### 1.2.1.2 Presenza di recettori sensibili di Classe I

Nell'area di influenza acustica dell'attività oggetto del progetto in variante, di cui al presente studio, si identificano i principali recettori sensibili di Classe I:

- in prossimità del "nodo Maestrini/Brasini/Colombo" è presente un asilo nido ("il tappeto volante").



- parte dell'intervento sullo "sfiocco Pontina-Colombo" ricade in aree di classe I, ovvero un parco naturale regionale.



### 1.2.1.3 Classificazione acustica in fase di esercizio della filovia

Per quanto attiene la fase di esercizio dei filobus, i limiti acustici a cui far riferimento, sono rappresentati al D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 – “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447” e nel seguito riportati:

**TABELLA 1**  
(Strade di nuova realizzazione)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 – Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole *, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

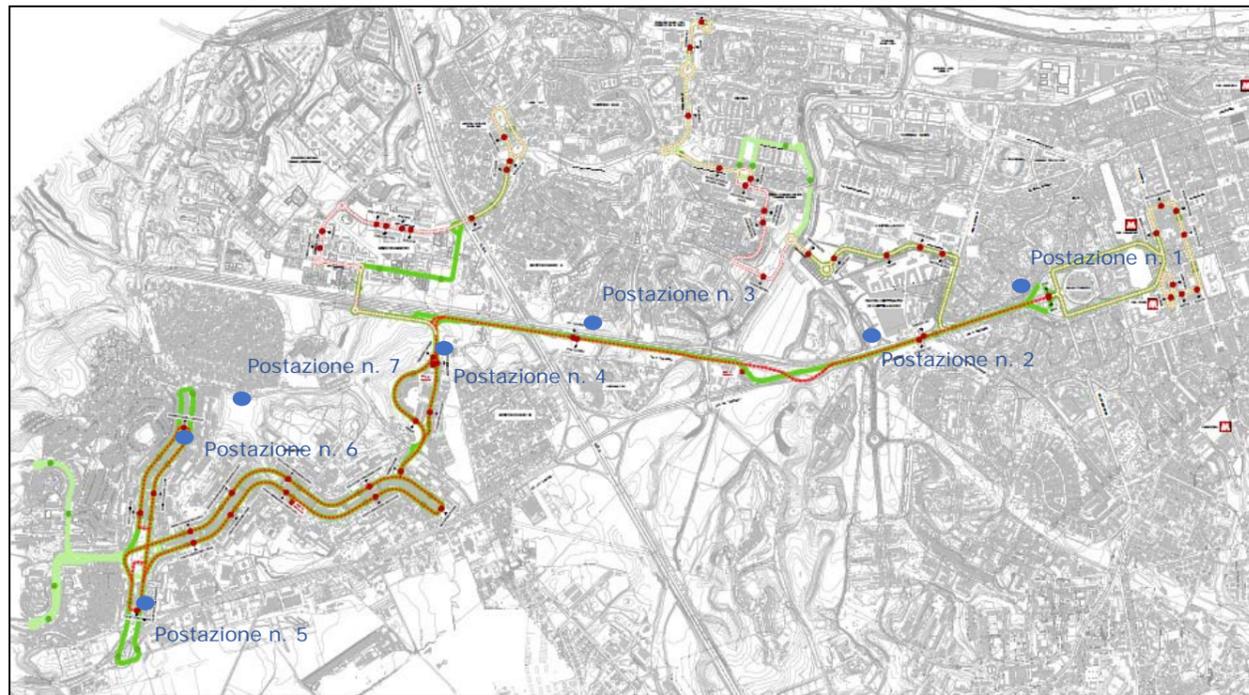
**TABELLA 2**  
(Strade esistenti e assimilabili)  
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole *, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

### 1.2.2 Campagna di monitoraggio acustico

Per lo studio del clima acustico preesistente delle aree di interesse si è provveduto ad eseguire una campagna di misure fonometriche in diversi punti di interesse ed in diversi momenti della giornata, ovvero nel periodo diurno, pomeridiano e notturno.

La campagna di misure è stata effettuata nel giorno **17 luglio 2018**, nelle sette postazioni graficamente rappresentate nella seguente figura per comodità descrittiva.



**Figura 1-7: Indicazione in pianta campagna di misura fonometrica**

e più precisamente, in prossimità e/o nelle immediate vicinanze dei seguenti punti di riferimento:

- Postazione n. 1 "Nervi"
- Postazione n. 2 "Sfiocco Pontina - Colombo"
- Postazione n. 3 "IFO / Colombo";
- Postazione n. 4 "Svincolo via Maestrini / Versari";
- Postazione n. 5 "Tor de Cenci – dir. EUR";
- Postazione n. 6 "Spinaceto / Mezzocamino";
- Postazione n. 7 "Mezzocamino";

Le misurazioni sono state effettuate con un fonometro integratore, di seguito indicato in dettaglio, per integrazione continua.

Si è provveduto alla calibrazione dello strumento per mezzo di apposito calibratore, all'inizio e al termine delle misure, operazione finalizzata al controllo dell'errore di misura che è risultato essere inferiore a 0,5 dBA.

Le misure sono state effettuate con strumentazione posta su idoneo cavalletto, evitando le interferenze da parte dell'operatore od altre persone presenti.

Le misure sono state effettuate in assenza sia di precipitazioni atmosferiche sia di vento utilizzando una cuffia antivento a protezione del microfono.

Le modalità operative impiegate sono quelle previste dall'Allegato B del D.M. Ambiente 16/03/1998.

La strumentazione utilizzata per le misurazioni è la seguente:

- Misuratore di Livello Sonoro Integratore di classe e precisione 1, secondo le normative IEC 61672-1, IEC 60651 e IEC 60804; Filtri a banda percentuale costante conformi alla norma IEC 61260; Microfono conforme alla norma IEC 61094-4; Calibratore Acustico conforme alla norma IEC 60942.

Fonometro integratore	HD 2110 Delta OHM: integratore bi-canale in tempo reale con analisi in frequenza fino a 20 KHz e gestione dati, omologato in classe di precisione 1 secondo direttive IEC 60651 e IEC 60804 (fonometri integratori)
Preamplificatore	HD2110P: preamplificatore microfonico con attacco standard per microfoni da 1/2";
Microfono	MK221 del tipo a condensatore polarizzato a 200V e di diametro standard pari a 1/2", conforme alla normativa internazionale IEC 61094-4 per il tipo WS2F
Schermo antivento	HD SAV: Schermo antivento per microfono da 1/2"
Calibratore	HD9101 ad emissione di segnali sinusoidali di riferimento, conforme alla norma IEC 60942:1998, con Frequenza fino a 1000 Hz e livello sonoro 94dB/114dB
Certificazione ACCREDIA	Ultima certificazione effettuata: settembre 2016 C/O Centro di Taratura N. 227 – LAI S.a.s. (Come da copia fotostatica)

Di seguito si riportano:

- i certificati di taratura degli strumenti utilizzati regolarmente emessi da un Laboratorio Accreditato di Taratura (fonometro integratore e calibratore);



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 227**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

Laboratorio Accreditato Italia  
Laboratorio di Acustica  
Via del Risorgimento, 22 00133 ROMA  
Tel: 06 2827253 Fax: 06 2827254  
www.lati.it info@lati.it



LAT N° 227  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition OIML, IAF and ILAC  
Signatory of SA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 11  
Page 1 of 11

---

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/942**  
Certificate of Calibration

**- Data di Emissione:** 2016/09/27  
*date of issue*

**- cliente:** Studio CTL del Geom. Paolo Foti  
*customer*  
Via Ottaviano di Montecello, 30  
00131 - Roma (RM)

**- destinatario:** Idem  
*addressee*

**- richiesta:** Vs. Ord.  
*application*

**- in data:** 2016/09/26  
*date*

**- Si riferisce a:**  
*referring to*

**- oggetto:** Fonometro  
*item*

**- costruttore:** DELTA OHM  
*manufacturer*

**- modello:** HD 2110  
*model*

**- matricola:** 0695230683  
*serial number*

**- data delle misure:** 2016/09/27  
*date of measurement*

**- registro di laboratorio:** CT 246/16  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDITA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed 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 No. 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITA 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prova linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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 is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

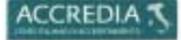


Stefano Saffari



**CENTRO DI TARATURA LAT N° 227**  
Calibration Centre  
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

Laboratorio Accreditato Italia  
Laboratorio di Acustica  
Via del Risorgimento, 22 00133 ROMA  
Tel: 06 2827253 Fax: 06 2827254  
www.lati.it info@lati.it



LAT N° 227  
Membro degli Accordi di Mutual Recognition OIML, IAF and ILAC  
Signatory of SA, IAF and IAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

---

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 227/941**  
Certificate of Calibration

**- Data di Emissione:** 2016/09/27  
*date of issue*

**- cliente:** Studio CTL del Geom. Paolo Foti  
*customer*  
Via Ottaviano di Montecello, 30  
00131 - Roma (RM)

**- destinatario:** Idem  
*addressee*

**- richiesta:** Vs. Ord.  
*application*

**- in data:** 2016/09/26  
*date*

**- Si riferisce a:**  
*referring to*

**- oggetto:** Calibratore  
*item*

**- costruttore:** DELTA OHM  
*manufacturer*

**- modello:** HD 9101  
*model*

**- matricola:** 06913283  
*serial number*

**- data delle misure:** 2016/09/27  
*date of measurement*

**- registro di laboratorio:** CT 246/16  
*laboratory reference*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 227 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDITA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed 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 No. 227 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITA 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.*

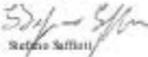
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prova linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi 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 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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 is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

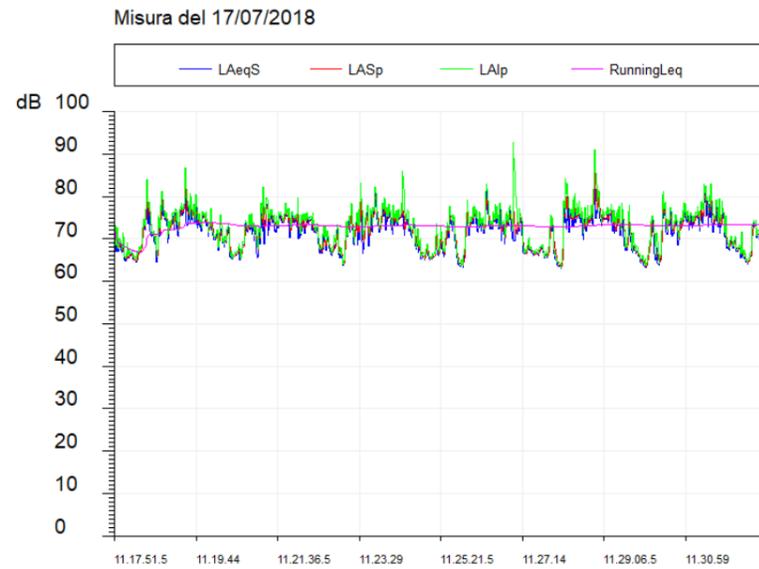


Stefano Saffari

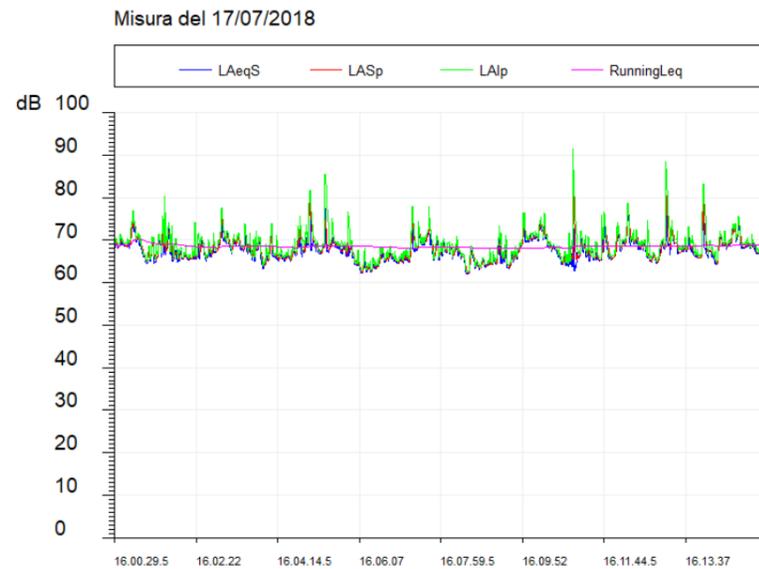
- la "time history" delle singole postazioni di misura, nei periodi di osservazione diurni, pomeridiani e notturni.

**POSTAZIONE DI MISURA N.1 - "NERVI"**

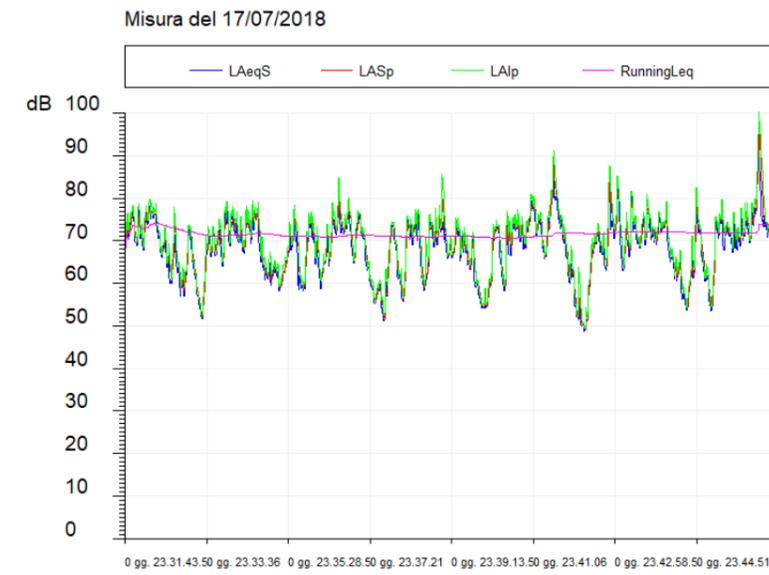
**GIORNO**



**POMERIGGIO**

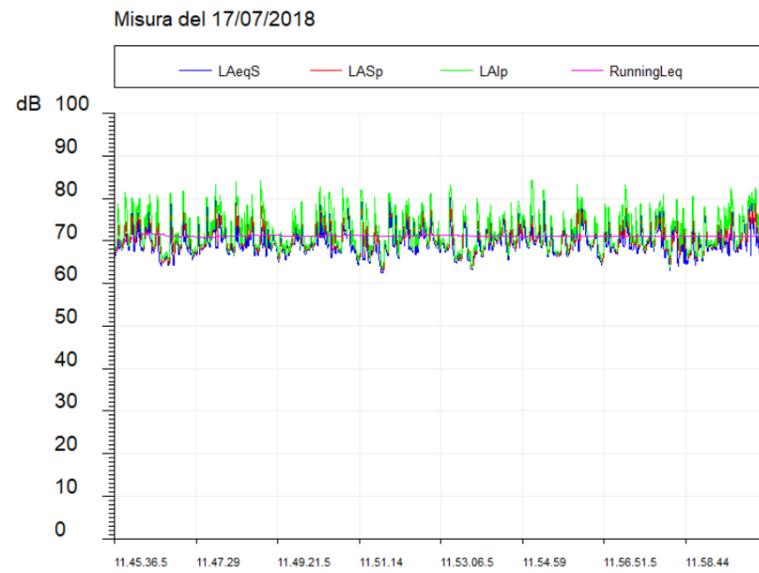


**NOTTE**

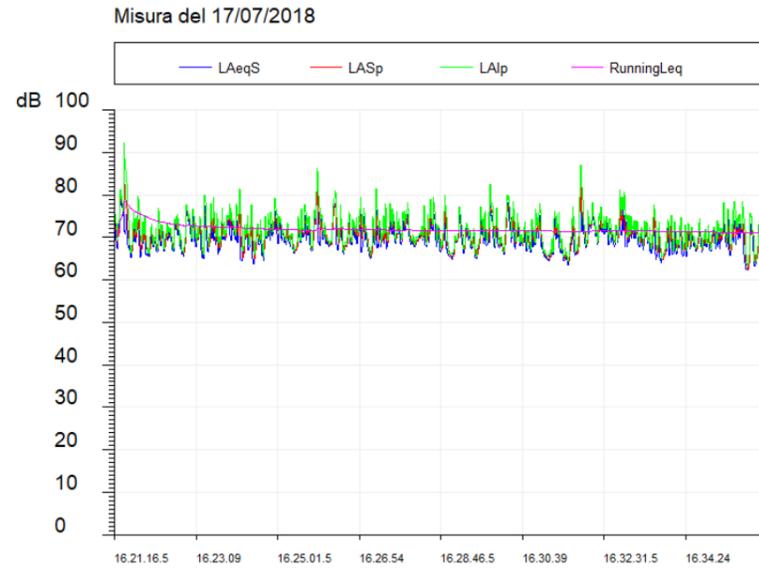


POSTAZIONE DI MISURA N.2 - "SFIOCCO PONTINA / COLOMBO"

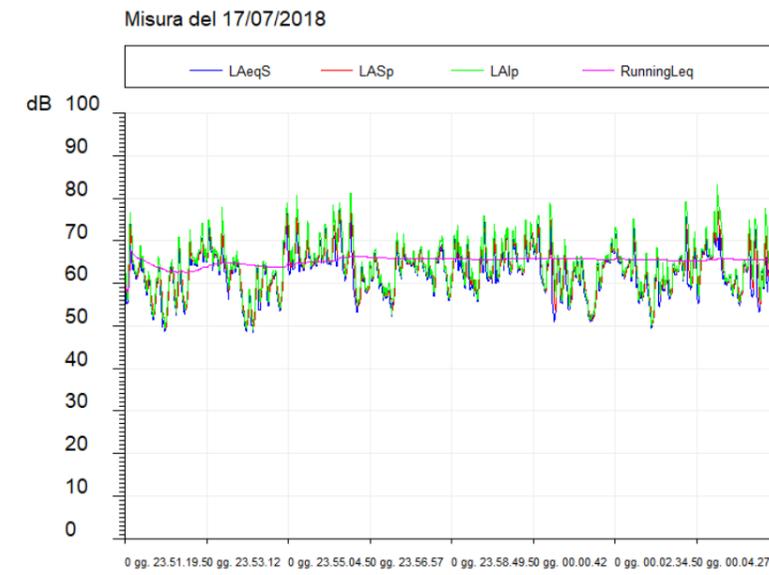
GIORNO



POMERIGGIO

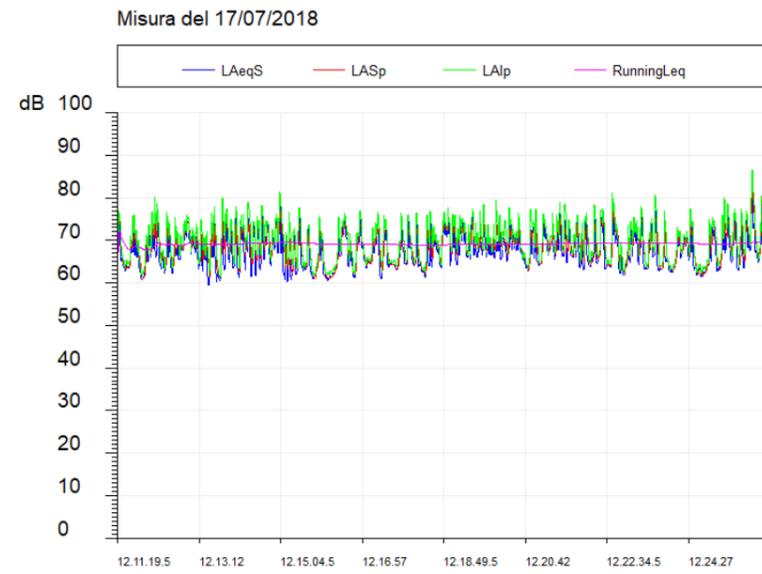


NOTTE

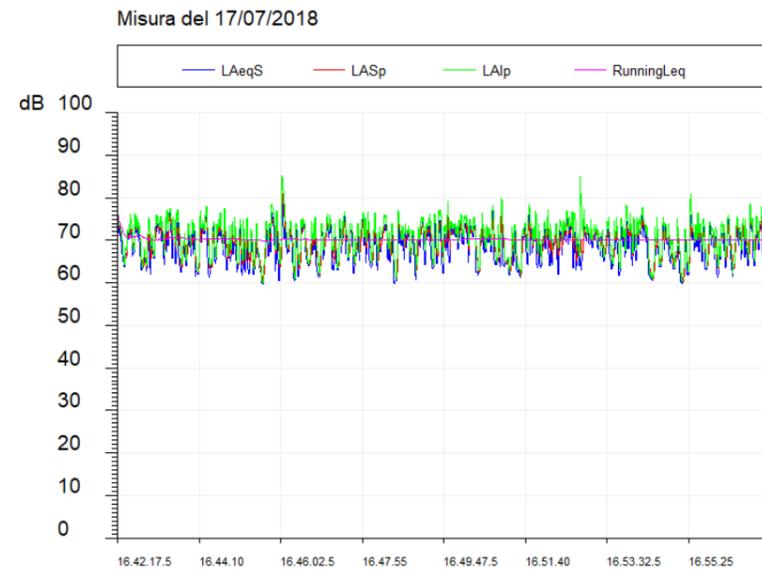


POSTAZIONE DI MISURA N.3 - "IFO / COLOMBO"

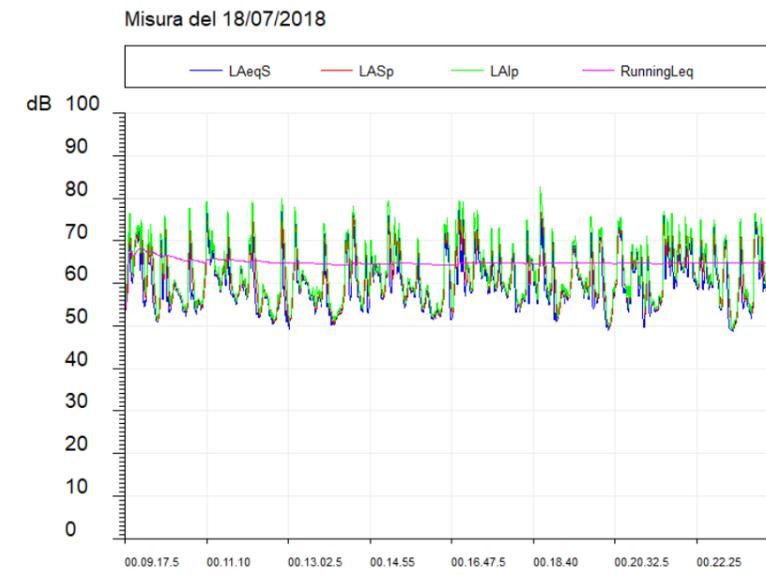
GIORNO



POMERIGGIO

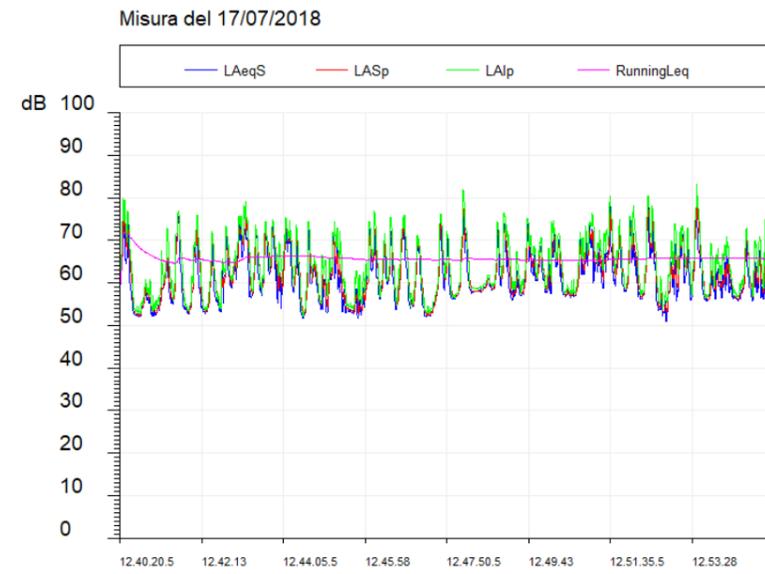


NOTTE

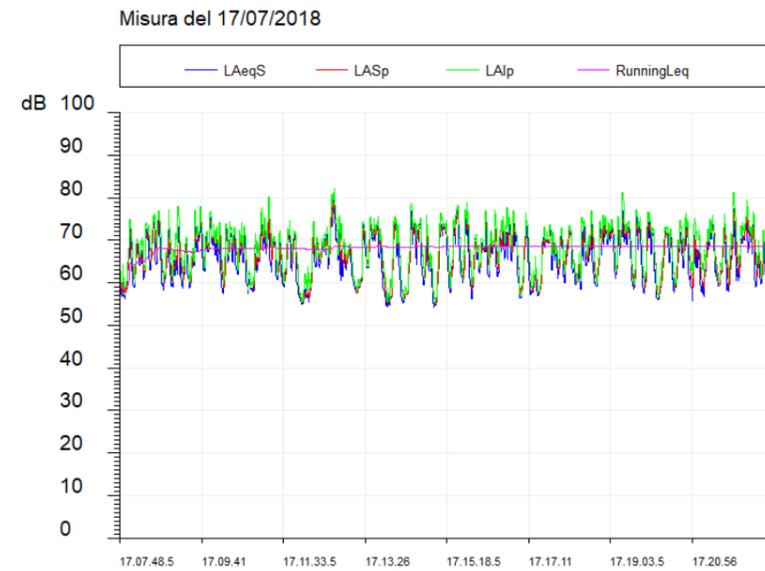


POSTAZIONE DI MISURA N.4 - "SVINCOLO MAESTRINI / VERSARE"

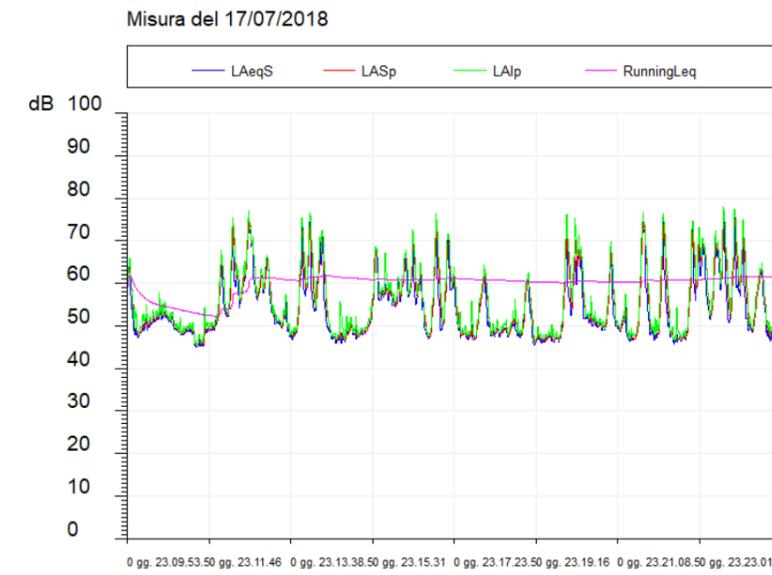
GIORNO



POMERIGGIO

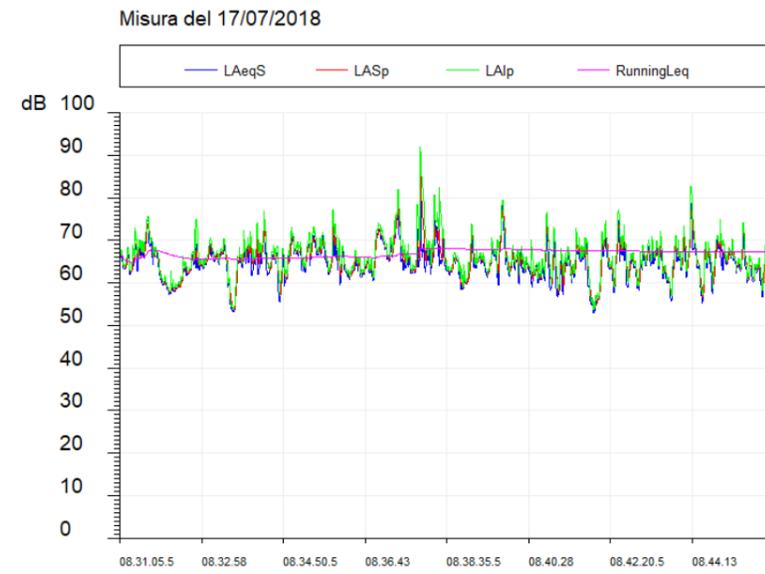


NOTTE

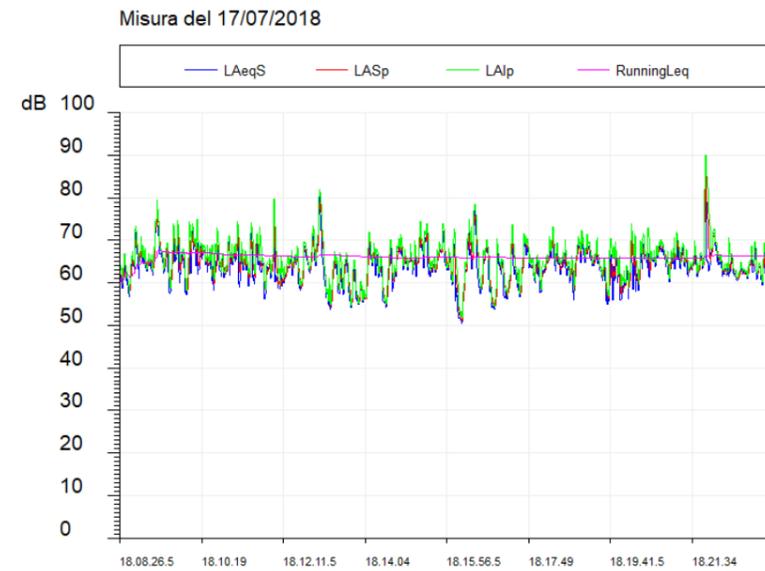


POSTAZIONE DI MISURA N.5 – “TOR DE CENCI – DIR. EUR”

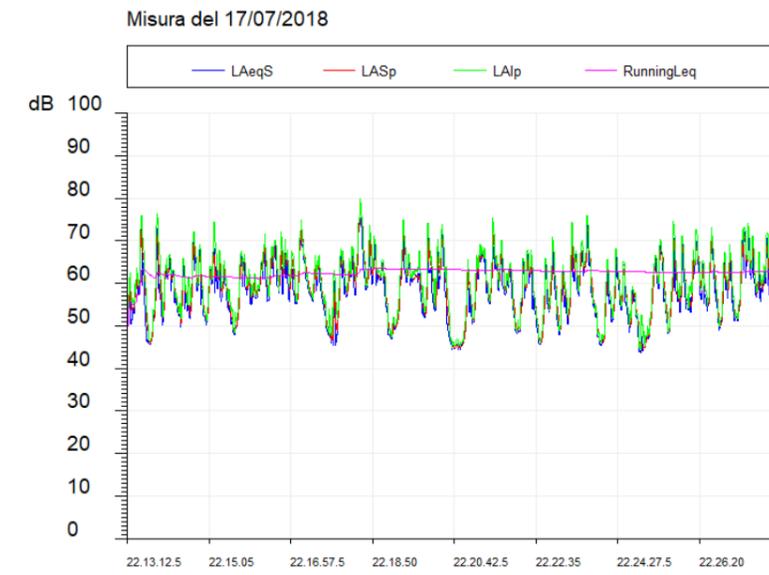
GIORNO



POMERIGGIO

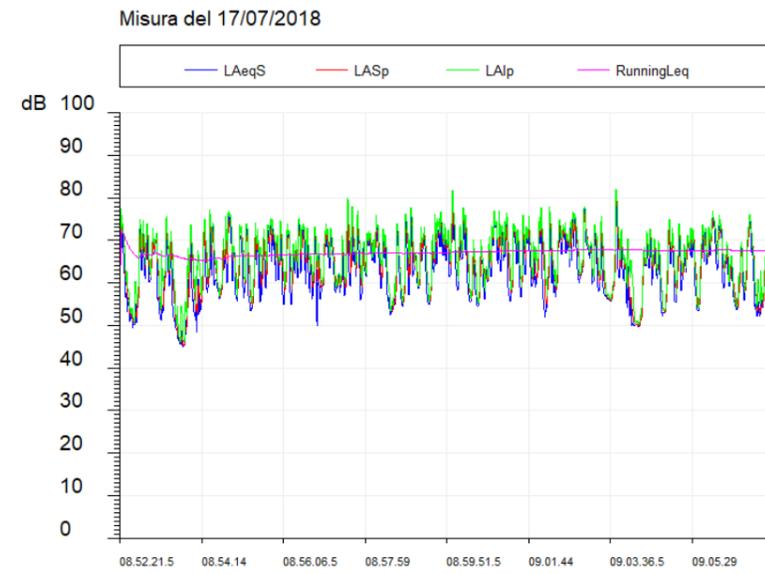


NOTTE

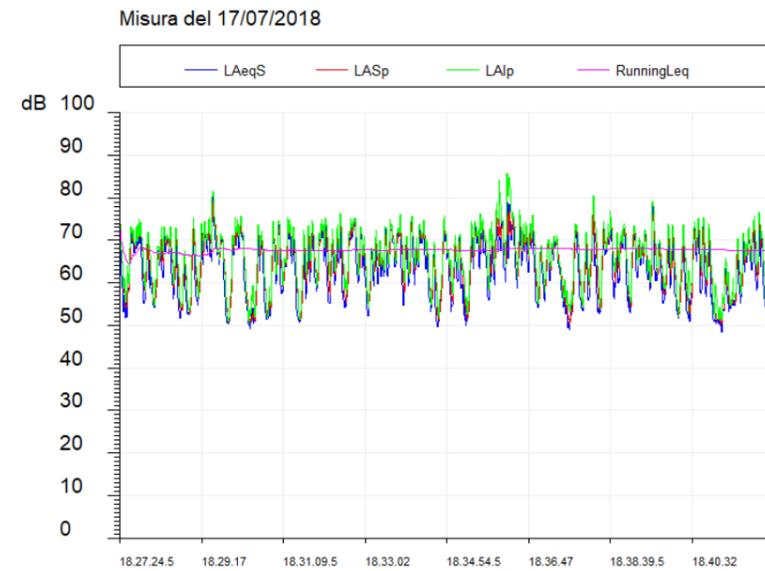


POSTAZIONE DI MISURA N.6 - "SPINACETO / MEZZOCAMINO"

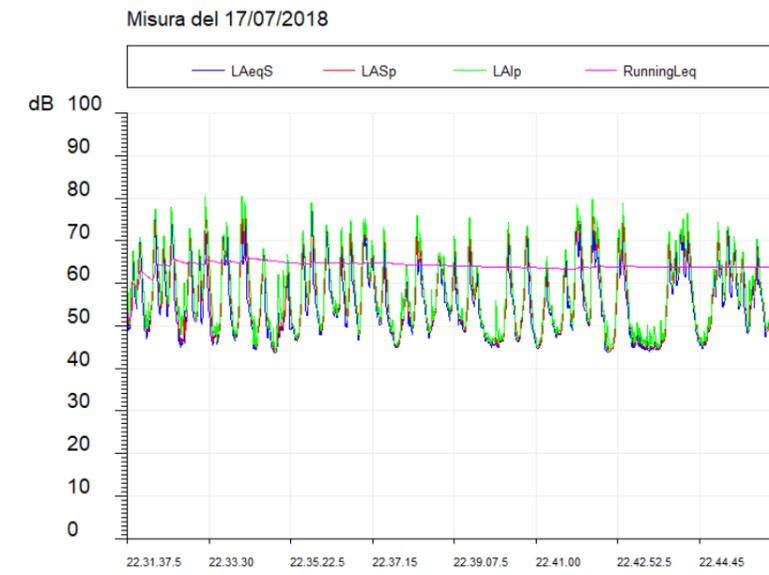
GIORNO



POMERIGGIO

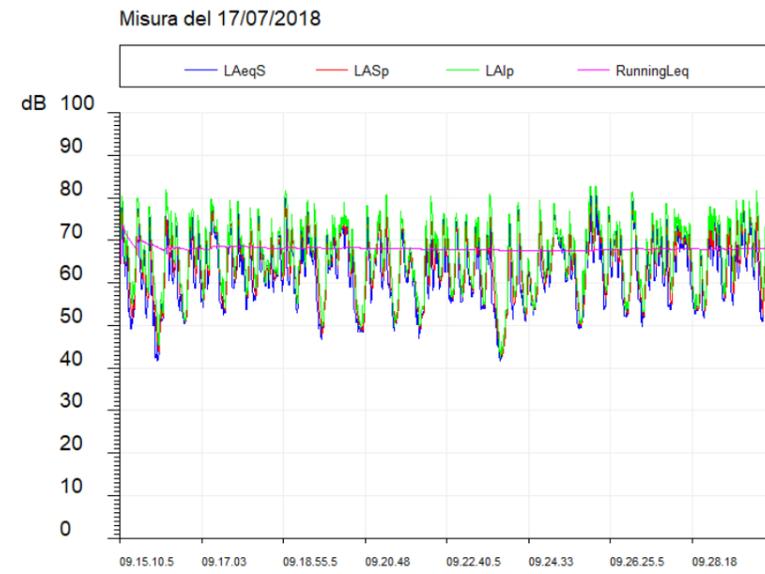


NOTTE

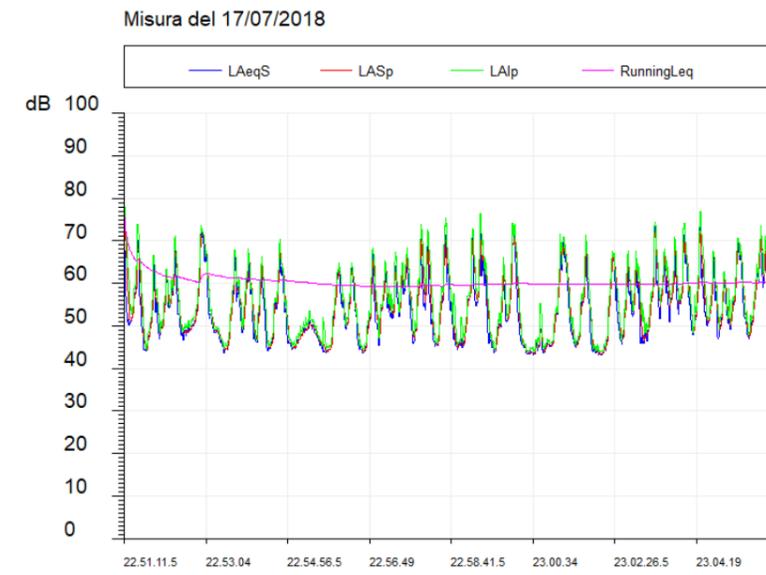


POSTAZIONE DI MISURA N.7 - "MEZZOCAMINO"

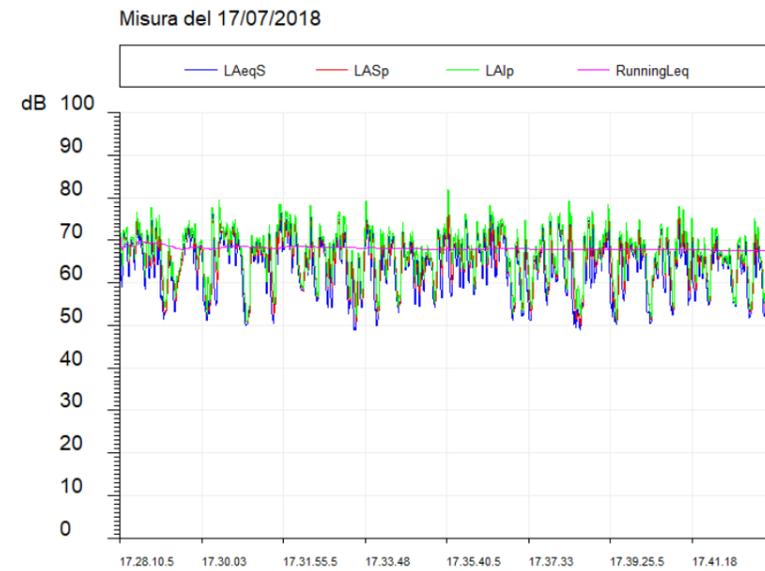
GIORNO



NOTTE



POMERIGGIO



Di seguito si riportano schematicamente, per comodità descrittiva sia i livelli di rumorosità riscontrati nella campagna di misura, espressi in dBA sia il numero dei passaggi veicolari rilevati durante la misura alla postazione numero 2, utili per la taratura del modello previsionale.

Postazione di misura	LeqA mattina	LeqA pomeriggio	LeqA notte
Postazione n. 1 "Nervi"	73,0	69,0	74,0
Postazione n. 2 "Sfiocco Pontina-Colombo"	71,0	71,0	65,5
Postazione n. 3 "IFO / Colombo"	69,5	70,0	65,0
Postazione n. 4 "Sv. Via Maestrini / Versari"	65,0	68,5	61,5
Postazione n. 5 "Tor de Cenci – dir. EUR"	67,0	66,0	63,0
Postazione n. 6 "Spinaceto / Mezzocamino"	68,0	67,0	64,0
Postazione n. 7 "Mezzocamino"	68,0	67,5	60,5

Postazione di misura	Traffico Veicolare mattina		Traffico Veicolare pomeriggio		Traffico Veicolare notte	
	leggero	pesante	leggero	pesante	leggero	pesante
Postazione n. 2 "Sfiocco Pontina-Colombo"	1614	12%	2049	10%	660	8%

### 1.2.3 Taratura del modello di calcolo

Al fine di verificare la capacità del software di descrivere in modo corretto lo scenario acustico delle zone di interesse, in funzione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato e delle caratteristiche tecniche delle infrastrutture, si è provveduto a svolgere delle simulazioni inserendo nel modello di calcolo i valori dei flussi di traffico rilevati durante le misure.

È stato poi effettuato un confronto tra i valori maggiormente rappresentativi, misurati durante la campagna di monitoraggio e quelli ottenuti mediante la simulazione (taratura del modello di calcolo).

Per una buona approssimazione dello scenario acustico futuro la differenza tra i livelli equivalenti di pressione sonora monitorati e i livelli equivalenti di pressione sonora calcolati dal modello non deve essere superiore alla tolleranza del modello stesso.

Questo significa una buona digitalizzazione dei dati topografici caratterizzanti l'area di indagine.

Di seguito si riporta stralcio dello schema di calcolo utilizzato per la taratura del modello e la tabella di confronto tra i valori attesi in via previsionali dal modello e quelli misurati in campo.

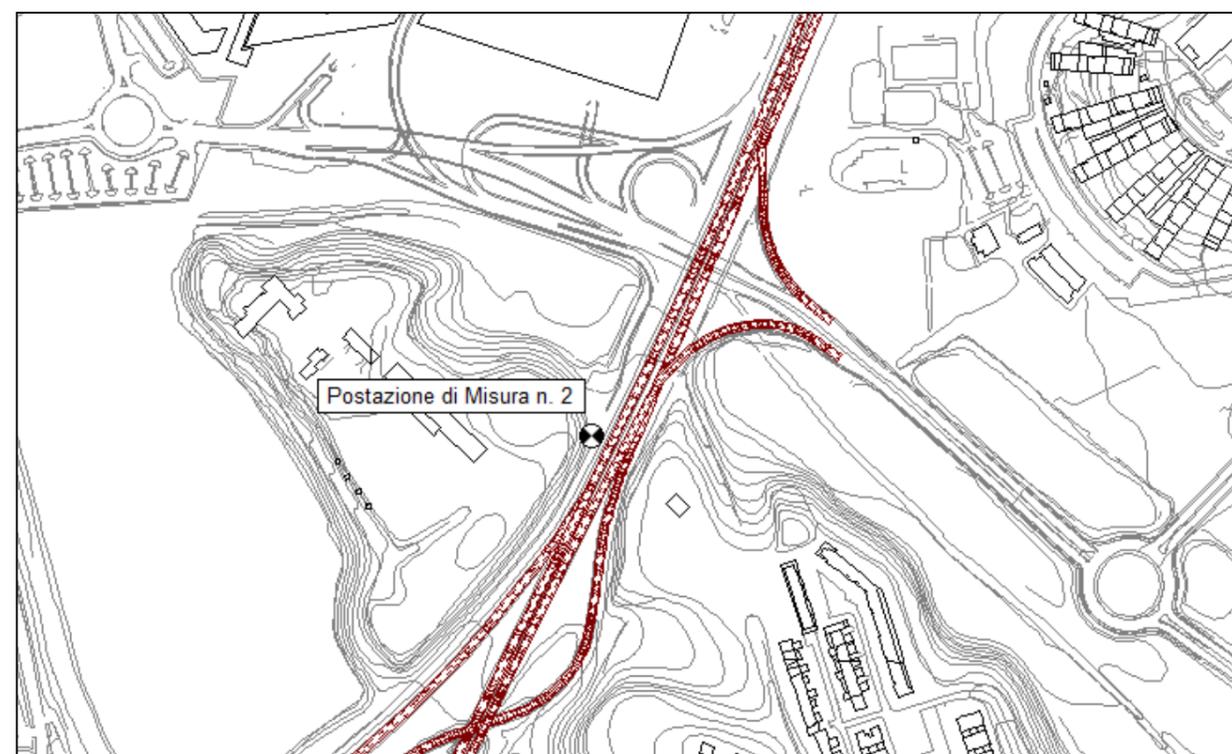


Figura 1-8: Schema di calcolo CadnaA

Punto di Misura	Periodo di Osservazione	Valore Previsionale LeqA	Valore Misurato LeqA	Differenza ( Val. prev - Val. Mis. )
Postazione n. 2	diurno	70,5	71,0	0,5
Postazione n. 2	pomeriggio	70,5	71,0	0,5
Postazione n. 2	notte	65,0	65,5	0,5

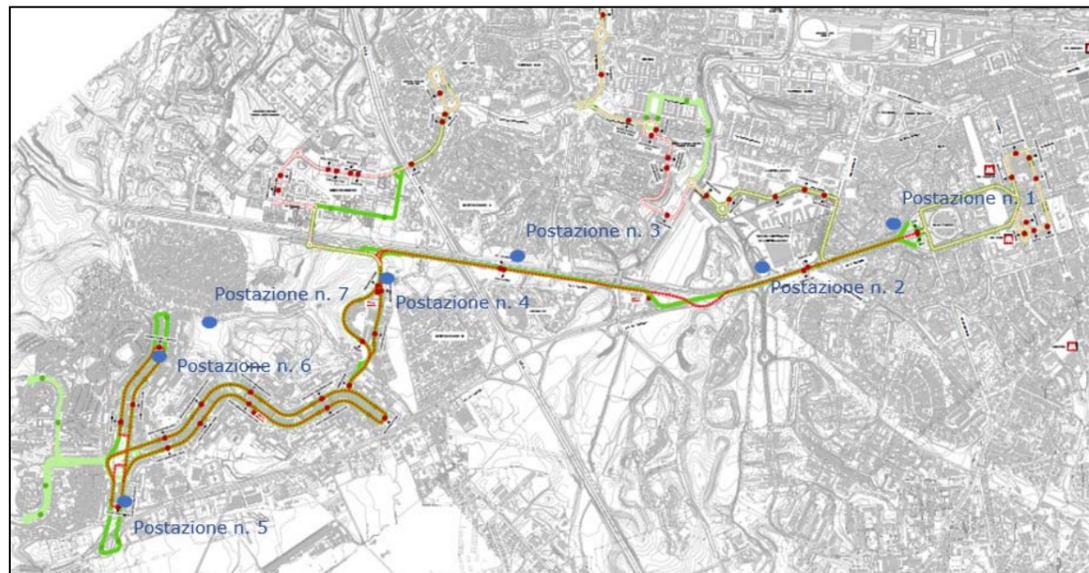


Figura 1-9: Indicazione in pianta campagna di misura fonometrica

Dall'analisi dei dati riportati nella tabella precedente si evince che la differenza (delta) massima tra il valore misurato e quello stimato in via previsionale è pari a 0,5 dB in valore assoluto, quindi possiamo considerare idonea l'operazione di digitalizzazione del territorio.

#### 1.2.4 Valutazione previsionale "ante operam"

Nel proseguo del presente sotto paragrafo, si procede a studiare il "clima acustico" ante operam in via previsionale, nelle aree limitrofe agli interventi di variante al progetto, utilizzando i dati dei flussi veicolari dedotti dallo studio trasportistico.

##### 1.2.4.1 Tratto Acqua Acetosa Ostiense e lo sfiocco Pontina-Colombo

Il tratto compreso fra **Acqua Acetosa Ostiense** e **lo sfiocco Pontina-Colombo**, prevede sia la dismissione del tratto compreso fra lo svincolo della rampa direzione Carlo Levi e l'innesto della nuova sede di via C.Colombo, sia l'ampliamento della sezione stradale.

##### Tratto Acqua Acetosa Ostiense e lo sfiocco Pontina-Colombo



Figura 1-10: Classificazione acustica del tracciato in variante

Da un punto di vista acustico, le predette aree ricadono all'interno del piano di classificazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale in:

- "classe I", ovvero "Aree particolarmente protette" con livelli limite di emissione pari a 45 dB e livelli assoluti di immissione pari a 50 dB, nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e con livelli limite di emissione pari a 35 dB e livelli assoluti di immissione pari a 40 dB, nel tempo di riferimento notturno (22.00 – 06.00);
- "classe III", ovvero "Aree di tipo misto" con livelli limite di emissione pari a 55 dB e livelli assoluti di immissione pari a 60 dB, nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e con livelli limite di emissione pari a 45 dB e livelli assoluti di immissione pari a 50 dB, nel tempo di riferimento notturno (22.00 – 06.00).

I recettori prossimi alle aree di intervento più vicini sono ubicati a meno di 100,00 metri lineari di distanza come si evince dalla seguente foto aerea.



Figura 1-11: Individuazione in pianta recettori verificati

Di seguito si riportano sia lo schema di calcolo sia le tabelle con i livelli di emissione sonora ante operam, stimati in via previsionale.

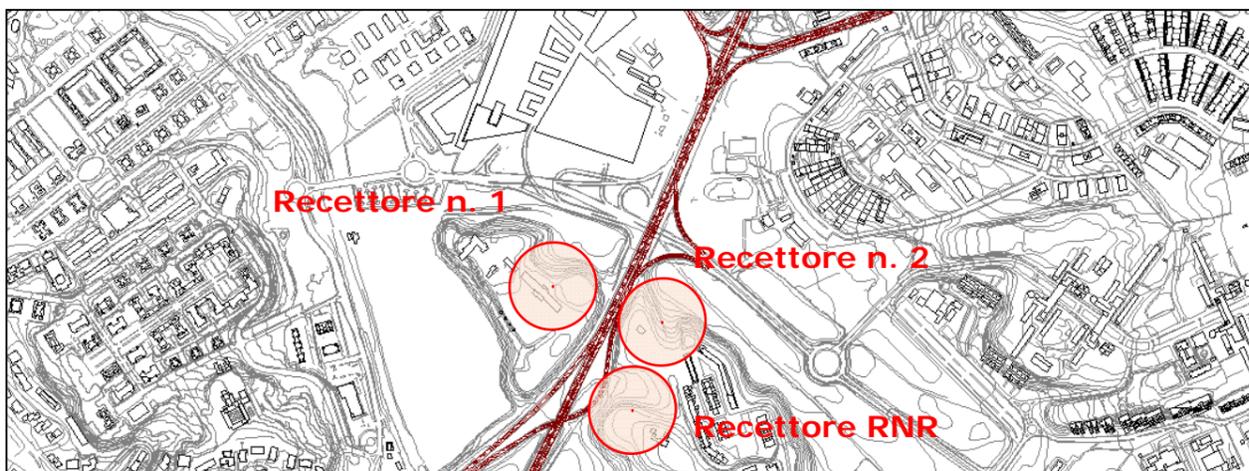
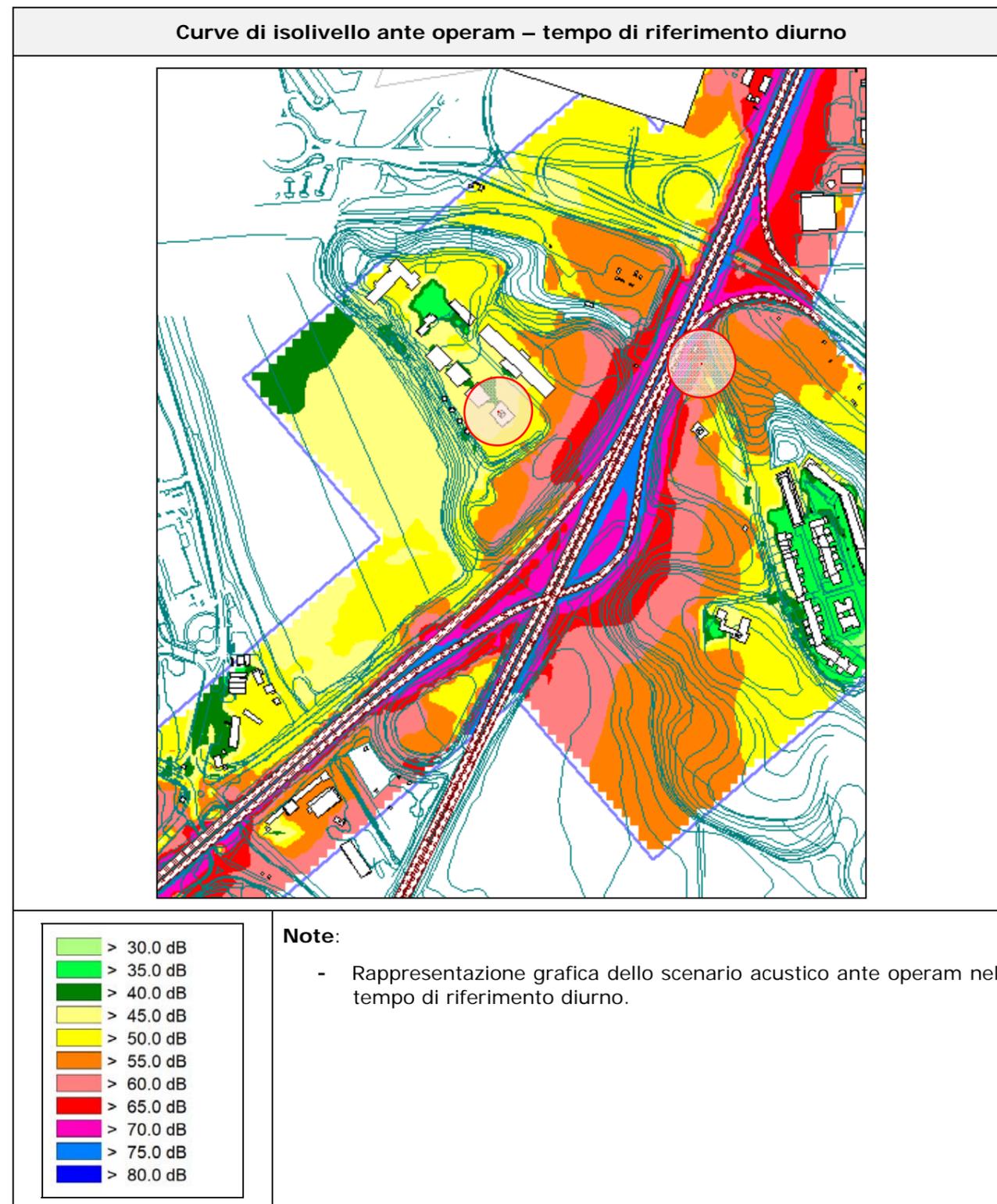
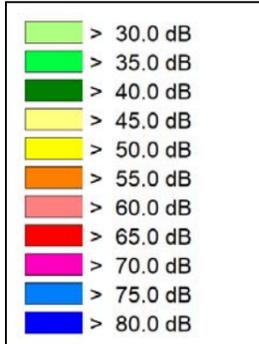
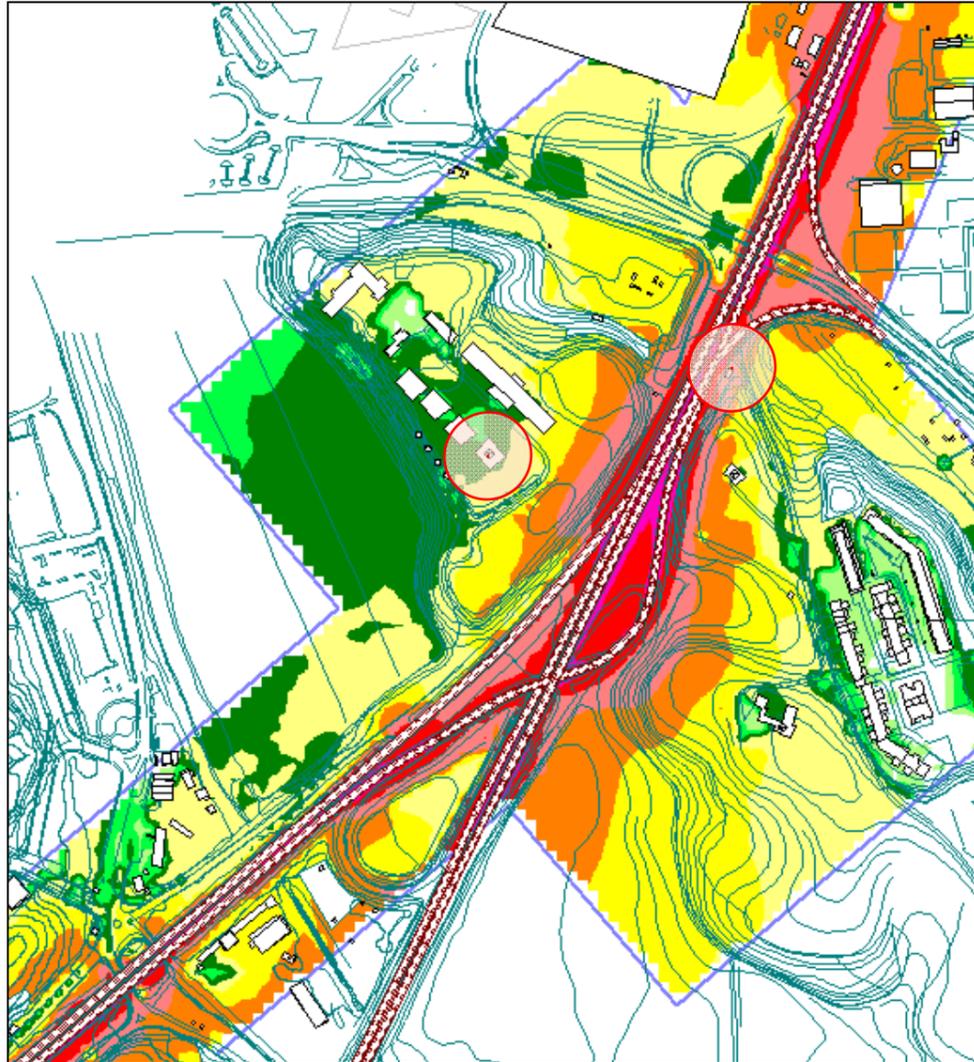


Figura 1-12: Schema di calcolo CadnaA

Recettore	Destinazione d'uso	Livelli di emissione "ANTE OPERAM"	
		diurno	notturno
R1	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	52.0	48.0
R2	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	64.0	58.0
RNR	Riserva Naturale Regionale	66.0	60.0



Curve di isolivello ante operam – tempo di riferimento notturno



Note:

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico ante operam nel tempo di riferimento notturno

1.2.4.2 Nodo Maestrini / Brasini / Colombo

Il nodo **Maestrini / Brasini / Colombo** viene semplificato rispetto al progetto approvato nel 2008 e nel 2011, sfruttando la viabilità esistente e riducendo le opere viarie e al contempo detta soluzione favorisce la circolabilità dei filobus da via Maestrini / Brasini verso la controstrada di via C. Colombo.

Nodo Maestrini/Brasini/Colombo



Figura 1-13: Classificazione acustica tracciato in variante

Da un punto di vista acustico, le predette aree ricadono all'interno del piano di classificazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale in "classe III", ovvero "Aree di tipo misto" con livelli limite di emissione pari a 55 dB e livelli assoluti di immissione pari a 60 dB, nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e con livelli limite di emissione pari a 45 dB e livelli assoluti di immissione pari a 50 dB, nel tempo di riferimento notturno (22.00 – 06.00).

I recettori prossimi alle aree di intervento più vicini sono ubicati a meno di 100,00 metri lineari di distanza come si evince dalla seguente foto aerea e solo il recettore n. 6 a più di 100,00.



Figura 1-14: Individuazione in pianta recettori verificati

Di seguito si riportano sia lo schema di calcolo sia le tabelle con i livelli di emissione sonora ante operam, stimati in via previsionale.

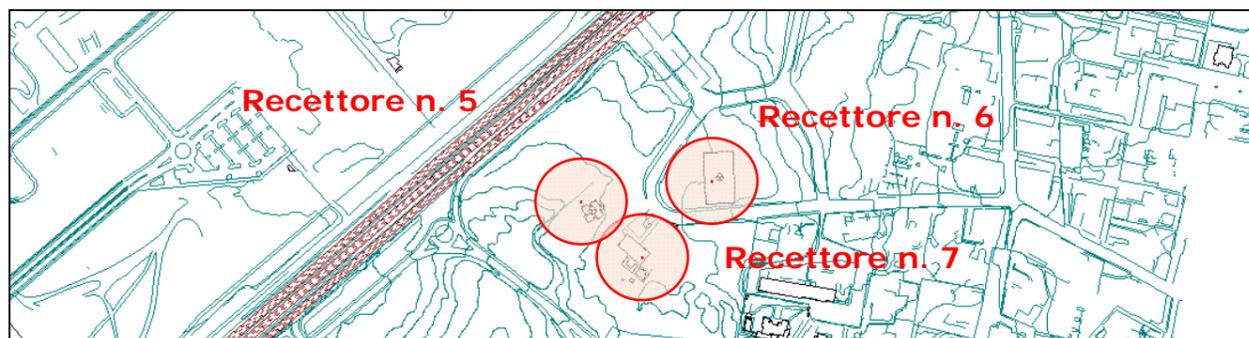
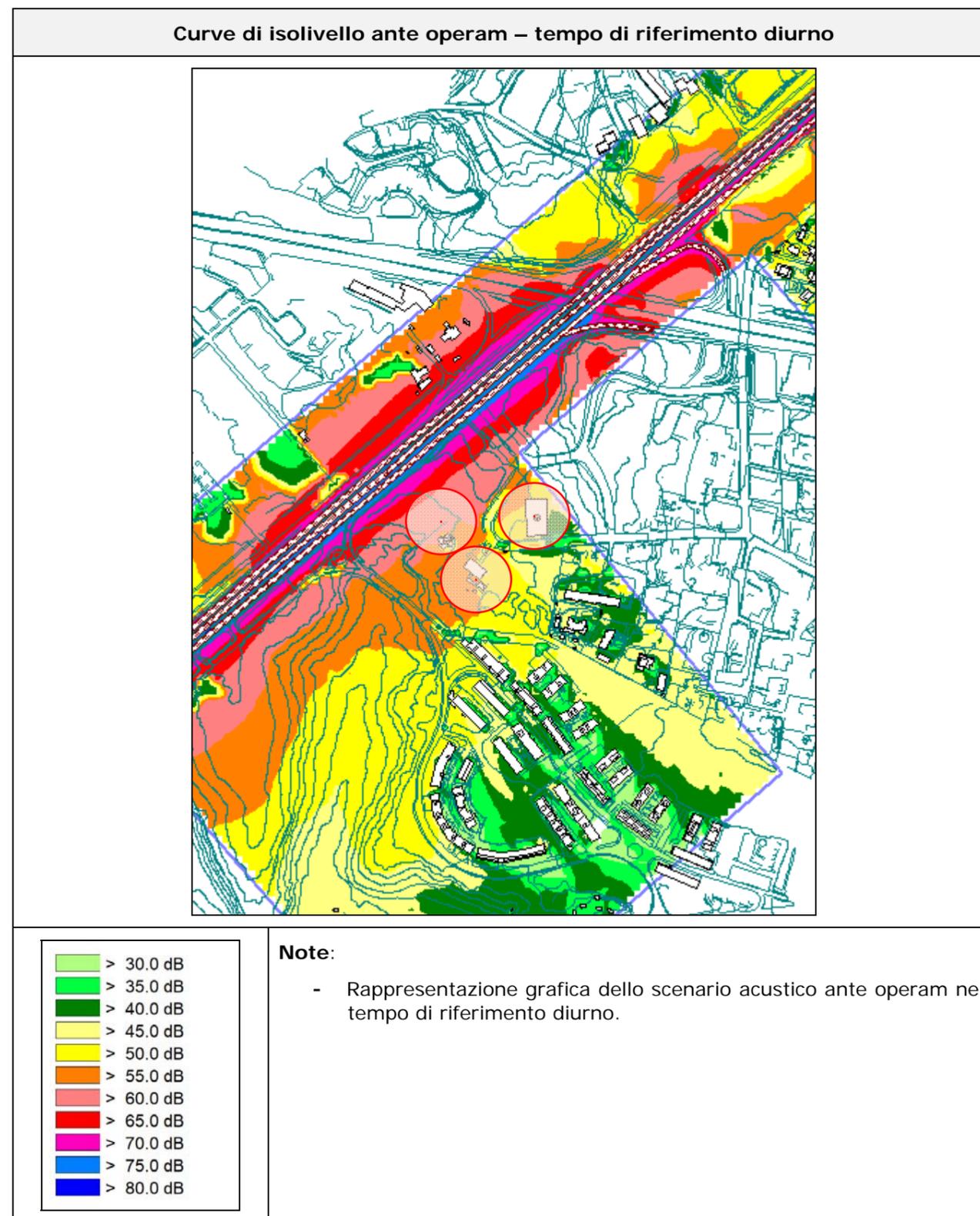


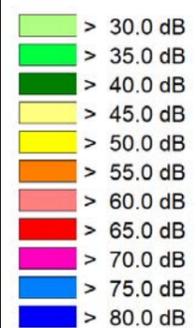
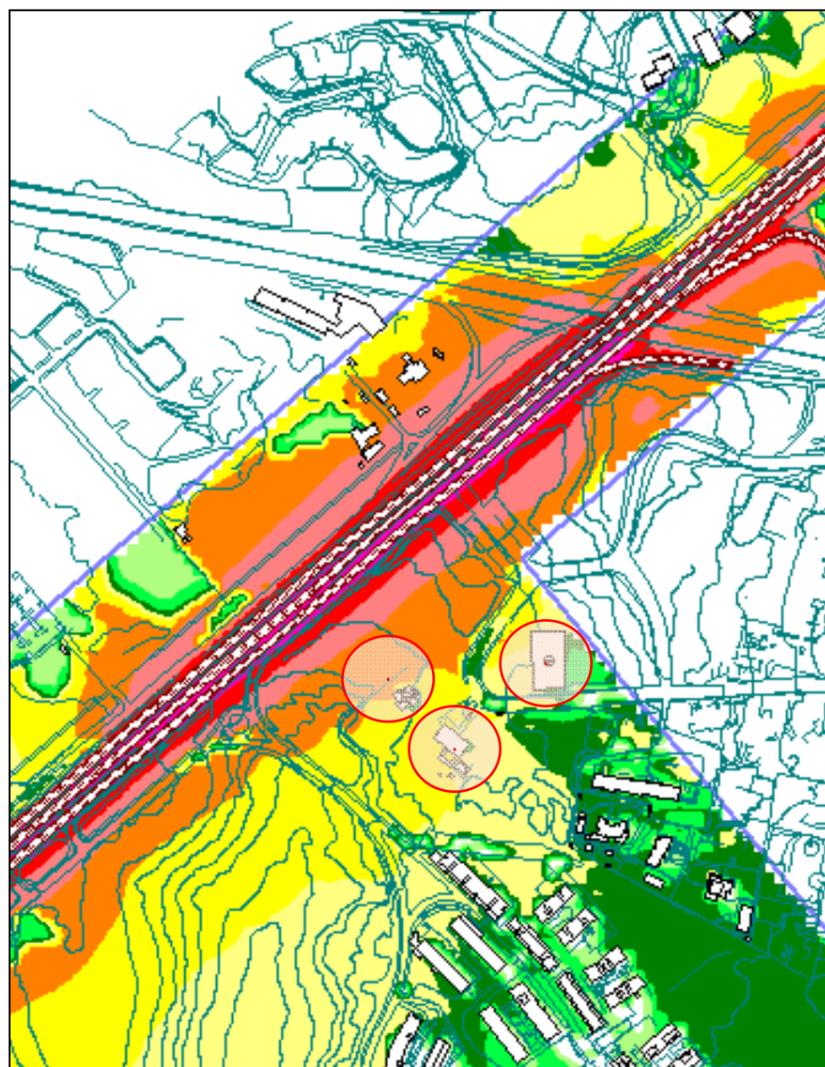
Figura 1-15: Schema di calcolo CadnaA

Recettore	Destinazione d'uso	Livelli di emissione "ANTE OPERAM"	
		diurno	notturno
R5	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	59.0	54.0
R6	Complesso scolastico (asilo nido)	54.0	---
R7	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	57.0	52.0

Dalla tabella sopra riportata, si evince che l'impatto della linea viaria in esercizio risulta essere contenuto in funzione della distanza dei recettori.



Curve di isolivello impatto acustico filovia ante operam – tempo di riferimento notturno



**Note:**

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico ante operam nel tempo di riferimento notturno.

### 1.3 IN OPERAM

Nel proseguo del presente sotto paragrafo, si procede a caratterizzare e successivamente analizzare e valutare, i livelli di rumorosità immessi nell'ambiente esterno e limitrofo alle aree di intervento della fase "in operam" ovvero di cantiere.

Da sottolineare che in questa fase della realizzazione dell'opera non sono ancora disponibili le informazioni necessarie per uno studio di dettaglio, non sono infatti note al momento notizie certe su marche e modelli dei macchinari che saranno utilizzati e sulle metodologie di lavorazione che saranno adottate per alcune situazioni, si procederà quindi considerando dei tipologici in particolare per lo studio dei cantieri fissi.

#### 1.3.1 Inquadramento del territorio oggetto di intervento

Per quanto attiene le aree cosiddette di "cantiere temporanee", lungo tutto il percorso della filovia, oltre i cantieri "di linea", ovvero "cantieri mobili" impegnati nella realizzazione dell'infrastruttura viaria, saranno presenti numero sette "cantieri operativi" e più specificatamente:

- Mezzocammino;
- Brasini;
- Brandellero;
- Colombo-Pontina;
- Vallerano;
- Pontina;
- Nervi;

come da rappresentazione grafica successiva, sia della posizione sia della identificazione delle aree impegnate su fotografia aerea, per comodità descrittiva.

Le aree di "cantiere temporanee", in sede fissa, previste lungo il percorso viario, saranno utilizzate esclusivamente per l'accatastamento dei materiali da costruzione, ovvero a titolo esemplificativo e non esaustivo cigli, pozzetti, chiusini, cavidotti e dei pali della futura trazione elettrica del sistema filoviario e sono pertanto trascurabili da un punto di vista acustico, in quanto ogni effetto prodotto dalle limitate attività svolte al loro interno non sarebbe in grado di modificare il "clima acustico" preesistente.

Fanno eccezione a quanto esposto al periodo precedente le seguenti le aree dei "cantieri temporanei":

- Colombo-Pontina;
- Vallerano;

in quanto al loro interno sono previste le lavorazioni più consistenti (scavi, realizzazione rilevati) e il deposito temporaneo di parte del terreno scavato da riutilizzare una volta recepiti i risultati delle indagini geognostiche e ambientali per la realizzazione dei rilevati stradali di progetto.

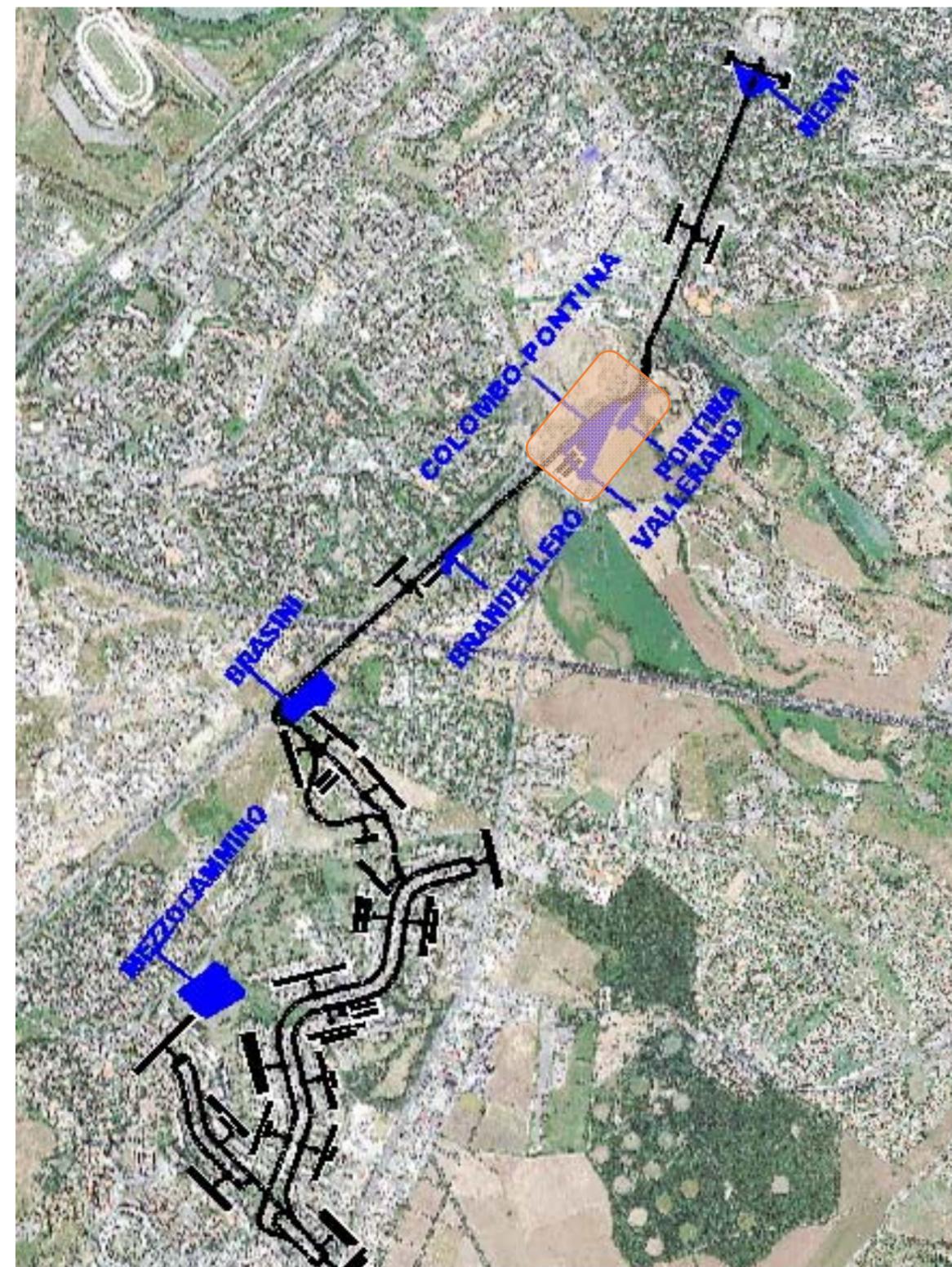


Figura 1-16: Individuazione aree cantieri temporanei o mobili

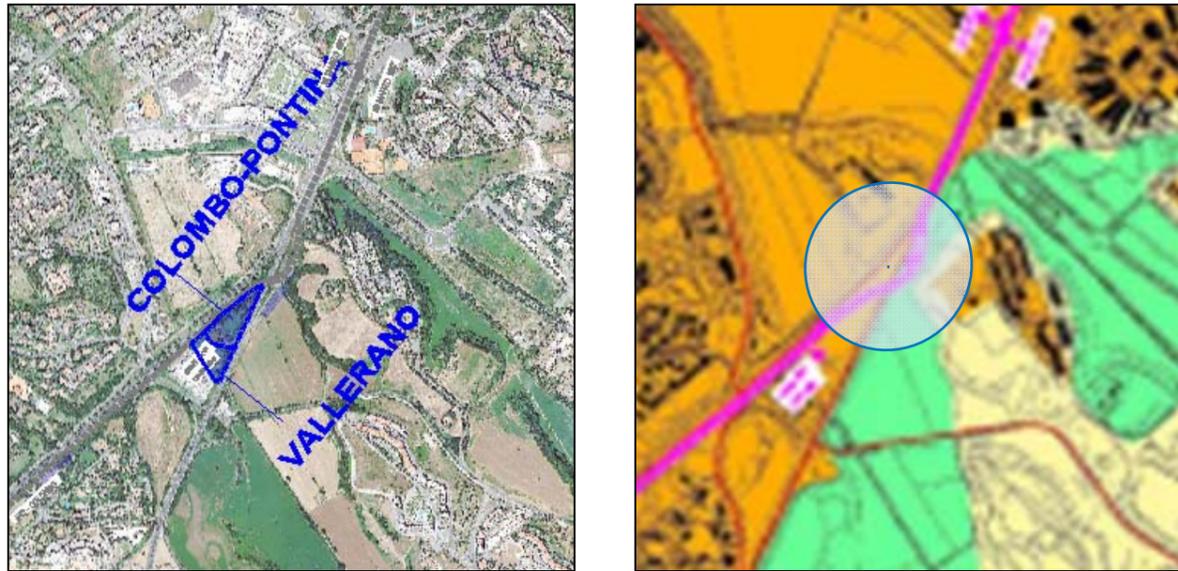


Figura 1-17: Classificazione acustica area di cantiere

### 1.3.2 Valutazione previsionale "cantieri temporanei" su aree fisse

I cantieri operativi "Colombo-Pontina" e "Vallerano", risultano essere in adiacenza l'uno con l'altro e sono ubicati tra la "via C. Colombo" e la "S.R. 148 Pontina", due arterie viarie caratterizzate da un intenso traffico veicolare nell'intero arco della giornata, sia da autoveicoli che da mezzi pesanti.

I recettori prossimi alle aree di cantiere più vicini sono ubicati ad oltre 100,00 metri lineari di distanza dal limite di cantiere come si evince dalla seguente foto aerea.

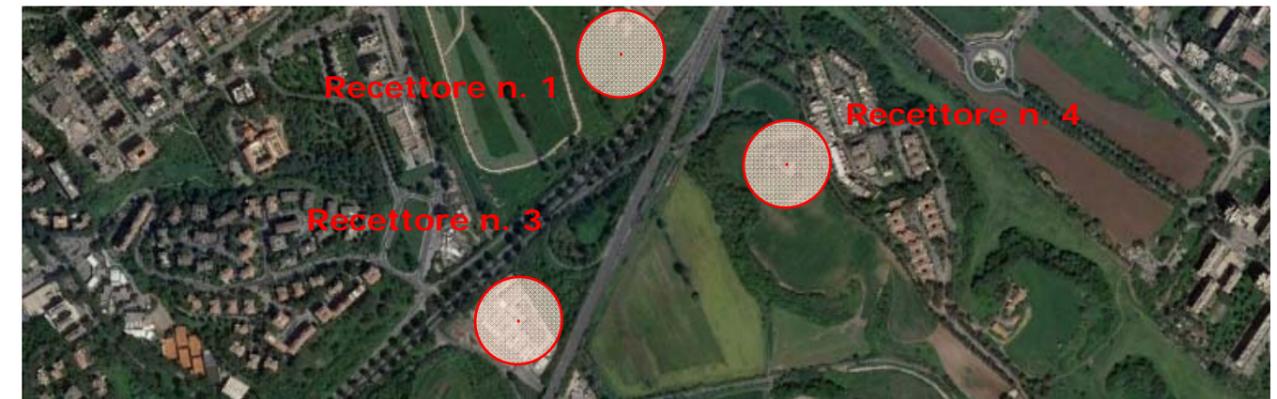


Figura 1-18: Individuazione in pianta recettori verificati

Di seguito si riportano sia lo schema di calcolo sia le tabelle con i contributi dei livelli di emissione sonora delle macchine operatrici a servizio dell'area di cantiere, stimati in via previsionale e a tal proposito per completezza di informazione si precisa che sono state individuate quali lavorazioni maggiormente impattanti, la movimentazione dei rilevati con l'ausilio di macchine operatrici con motori endotermici, presumibilmente in questa fase di progetto, pale gommate (livello medio di potenza sonora pari a 110 dBA) ed escavatori (livello medio di potenza sonora pari a 106 dBA).

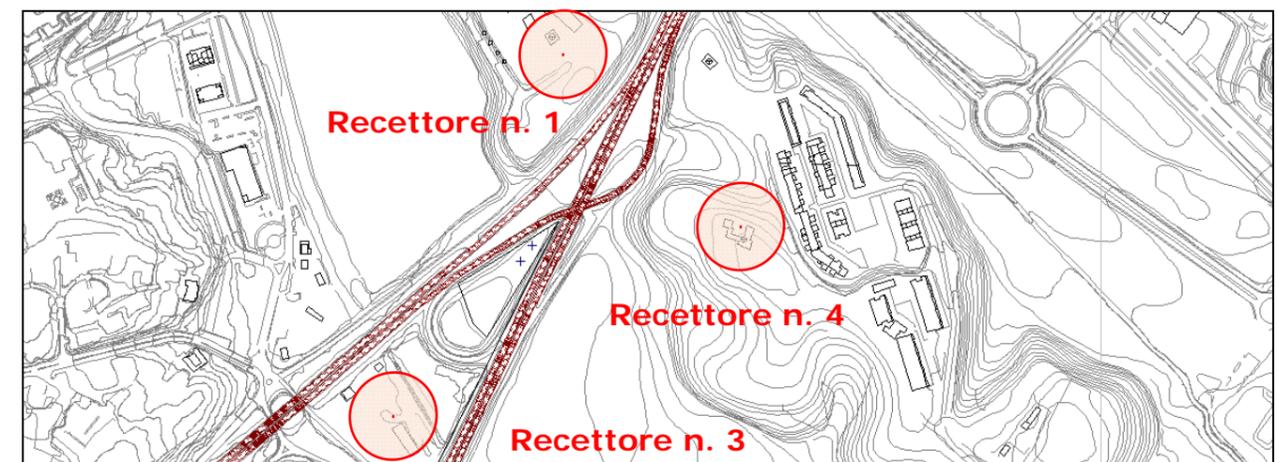
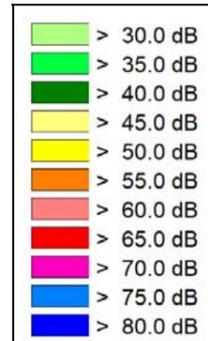


Figura 1-19: Schema di calcolo CadnaA

Recettore	Destinazione d'uso	Livelli di emissione "IN OPERAM"	
		diurno	notturno
R1	Residenziale	38,0	---
R3	Terziario	40,0	---
R4	Residenziale	41,0	---

Dalla tabella sopra riportata, si evince che l'impatto delle macchine operatrici a servizio del cantiere temporaneo risulta essere contenuto in funzione della distanza dei recettori.

#### Curve di isolivello impatto acustico di cantiere – tempo di riferimento diurno



#### Note:

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico "in operam" considerando l'uso contemporaneo di macchine operatrici con motore endotermico e più precisamente un escavatore ed una pala gommata.

### 1.3.2.1 Verifica dei valori limite di emissione

Per la valutazione dei valori di emissione delle sorgenti acustiche potenzialmente disturbanti, vengono presi in analisi i valori attesi in via previsionale nei punti in cui vi è persistenza e/o passaggio di persone e più specificatamente all'interno delle pertinenze esterne (es. giardini di proprietà).

Punto di Verifica	Periodo di Osservazione	Descrizione p.to di verifica emissione	V. di Emissione attesi in via previsionale LeqA	Valore Limite di Emissione
Recettore n. 1	diurno	pertinenze esterne immobili	38,0	55
Recettore n. 3	diurno	pertinenze esterne immobili	40,0	55
Recettore n. 4	diurno	pertinenze esterne immobili	41,0	55
<b>Note:</b>				

Dalla tabella sopra riportata, si evince il rispetto dei limiti acustici di cui alla classificazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico.

### 1.3.2.2 Verifica dei valori assoluti di immissione

Per la valutazione dei valori di immissione delle sorgenti acustiche potenzialmente disturbanti, vengono presi in considerazione i valori di emissione attesi in via previsionale a cui viene sommato il rumore residuo dell'area di interesse, in facciata ai recettori maggiormente e potenzialmente disturbati.

Punto di Verifica	Periodo di Osservazione	Descrizione p.to di verifica immissione	V. di Immissione attesi in via previsionale LeqA	Valore Limite Assoluto di Immissione
Recettore n. 1	diurno	Facciata edificio	$38,0 + 58,5 = 58,5$ <sup>1,2</sup>	60
Recettore n. 3	diurno	Facciata edificio	$40,0 + 60,0 = 60,0$ <sup>1,2</sup>	60
Recettore n. 4	diurno	Facciata edificio	$41,0 + 68,9 = 68,9$ <sup>1,2</sup>	60
<b>Note:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- (1): somma logaritmica;</li> <li>- (2): i valori attesi in via previsionali ai recettori, non hanno caratteristiche acustica tali da poter modificare il clima acustico preesistente.</li> </ul>				

Dalla tabella sopra riportata, si evince il rispetto dei limiti acustici di cui alla classificazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale di cui alla legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico.

### 1.3.3 Traffico da mezzi pesanti in transito e mezzi d'opera

La realizzazione di una opera infrastrutturale comporta la presenza di un traffico generato da i mezzi pesanti in transito (diretti ad esempio in discarica) a servizio delle lavorazioni.

Di seguito si riporta uno stralcio della tavola di "Localizzazione delle cave e delle discariche" con l'ubicazione dei cantieri e dei percorsi in discarica.

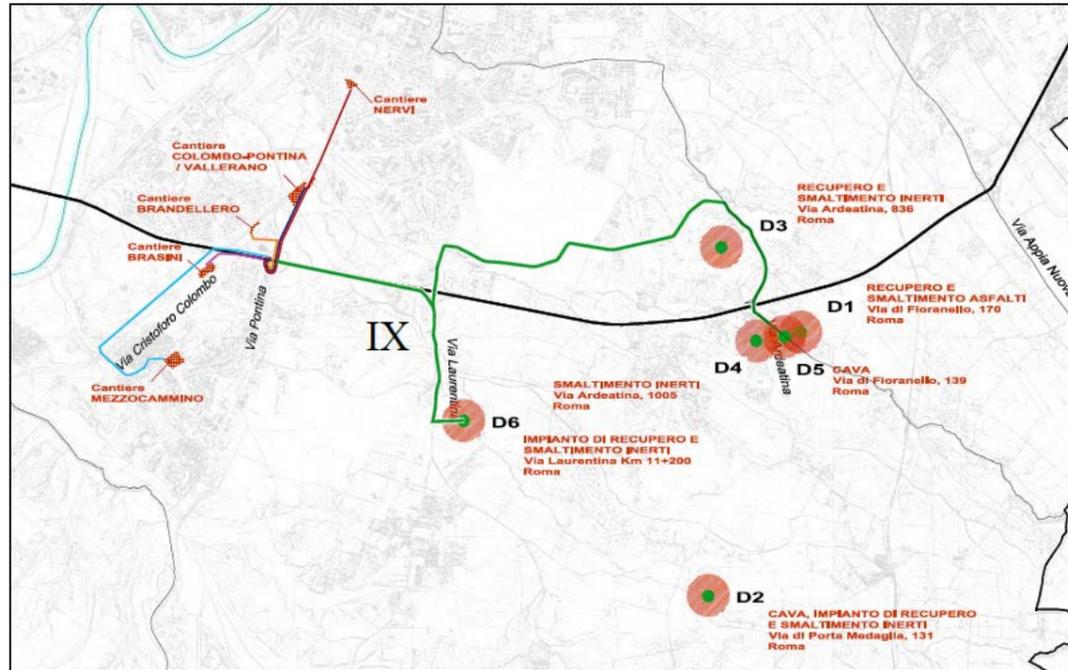


Figura 1-20: Localizzazione delle cave e delle discariche

I percorsi previsti sono quasi sempre su strade caratterizzate da flussi di traffico significativi.

Uno studio specifico sul numero dei camion che interessano la viabilità verso le discariche ha evidenziato un numero di camion giorno diretti a discarica molto basso (media giorno 3 camion).

L'incremento del traffico dei pesanti dovuto ai mezzi in entrata e in uscita dai cantieri si può quindi ritenere trascurabile in riferimento ai flussi di traffico definiti.

### 1.3.4 Mitigazioni (buone prassi di cantiere)

In questa fase della progettazione, anche se non sono ancora disponibili tutte le informazioni di dettaglio, si possono comunque ipotizzare diversi interventi mitigativi, per tentare di ridurre le emissioni alla fonte con una adeguata scelta delle attrezzature e degli impianti e con una adeguata organizzazione delle fasi di lavorazione.

Si riportano nel seguito, in forma puntuale per comodità descrittiva, buone prassi di cantiere per limitare il possibile disturbo in tutte le fasi lavorative:

#### Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.

#### Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

#### Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

### Transito dei mezzi pesanti

- riduzione delle velocità di transito;
- contenere il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina.

Si rimanda comunque ad uno studio di maggior dettaglio nella fase di progettazione, quando sarà disponibile il layout finale dei vari cantieri e noti marche e modelli dei macchinari e modalità di lavorazione, studio da presentare agli uffici competenti del comune.

In tale studio se necessario potranno essere quantificate e richieste eventuali deroghe rispetto ai limiti di legge, come previsto dalla normativa nazionale per le attività temporanee.

## 1.4 POST OPERAM

Nel proseguo del presente sotto paragrafo, si procede a caratterizzare e successivamente analizzare e valutare, i livelli di rumorosità immessi nell'ambiente esterno e limitrofo alle aree di intervento della fase "post operam" ovvero nella fase di esercizio delle varianti di progetto.

### 1.4.1 Valutazione previsionale fase di esercizio delle varianti di progetto

Per quanto attiene alle varianti al progetto, nel proseguo del presente paragrafo, vengono approfondite nel dettaglio esclusivamente quelle modifiche sostanziali da un punto di vista acustico, ovvero che hanno caratteristiche tali da poter variare il "clima acustico" preesistente e di conseguenza quanto già valutato nelle precedenti relazioni acustiche.

Nello specifico, a seguito di una attenta analisi del progetto in variante, vengono prese in esame le seguenti aree:

- il tratto compreso fra **Acqua Acetosa Ostiense** e lo **sfiocco Pontina-Colombo**:



#### 1.4.1.1 Sfiocco Pontina - Colombo

Il tratto compreso fra **Acqua Acetosa Ostiense** e lo **sfiocco Pontina-Colombo**, prevede sia la dismissione del tratto compreso fra lo svincolo della rampa direzione Carlo Levi e l'innesto della nuova sede di via C.Colombo, sia l'ampliamento della sezione stradale.

#### Tratto Acqua Acetosa Ostiense e lo sfiocco Pontina-Colombo



Figura 1-21: Classificazione acustica del tracciato in variante

- il **nodo Maestrini/Brasini/Colombo**, e fino al **ponte di via Brandellero**:



Da un punto di vista acustico, le predette aree ricadono all'interno del piano di classificazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale in:

- "**classe I**", ovvero "**Aree particolarmente protette**" con livelli limite di emissione pari a 45 dB e livelli assoluti di immissione pari a 50 dB, nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e con livelli limite di emissione pari a 35 dB e livelli assoluti di immissione pari a 40 dB, nel tempo di riferimento notturno (22.00 – 06.00);
- "**classe III**", ovvero "**Aree di tipo misto**" con livelli limite di emissione pari a 55 dB e livelli assoluti di immissione pari a 60 dB, nel tempo di riferimento diurno (06.00 – 22.00) e con livelli limite di emissione pari a 45 dB e livelli assoluti di immissione pari a 50 dB, nel tempo di riferimento notturno (22.00 – 06.00).

I recettori prossimi alle aree di intervento più vicini sono ubicati a meno di 100,00 metri lineari di distanza come si evince dalla seguente foto aerea.

sia nel tempo di riferimento diurno (compreso tra le ore 06.00 e le ore 22.00) sia nel tempo di riferimento notturno (compreso tra le ore 22.00 e le ore 06.00).

Dalla tabella sopra riportata, si evince che l'impatto della linea viaria in esercizio risulta essere contenuto in funzione della distanza dei recettori.



Figura 1-22: Individuazione in pianta recettori verificati

Di seguito si riportano sia lo schema di calcolo sia le tabelle con i contributi dei livelli di emissione sonora dovuti alla filovia in esercizio, stimati in via previsionale.

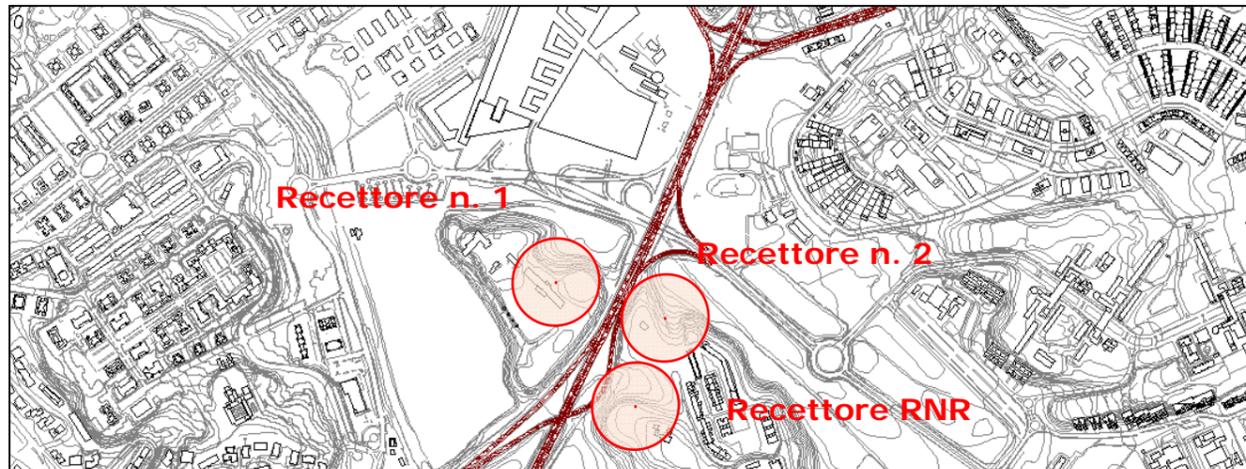
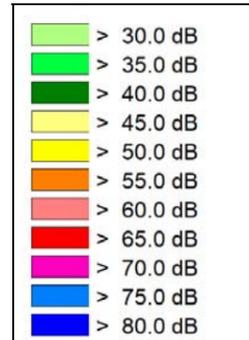


Figura 1-23: Schema di calcolo CadnaA

Recettore	Destinazione d'uso	Livelli di emissione "POST OPERAM"	
		diurno	notturno
R1	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	52.0	47.5
R2	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	62.0	55.5
RNR	Riserva Naturale Regionale	65.0	59.0

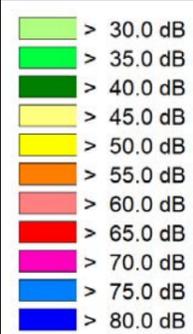
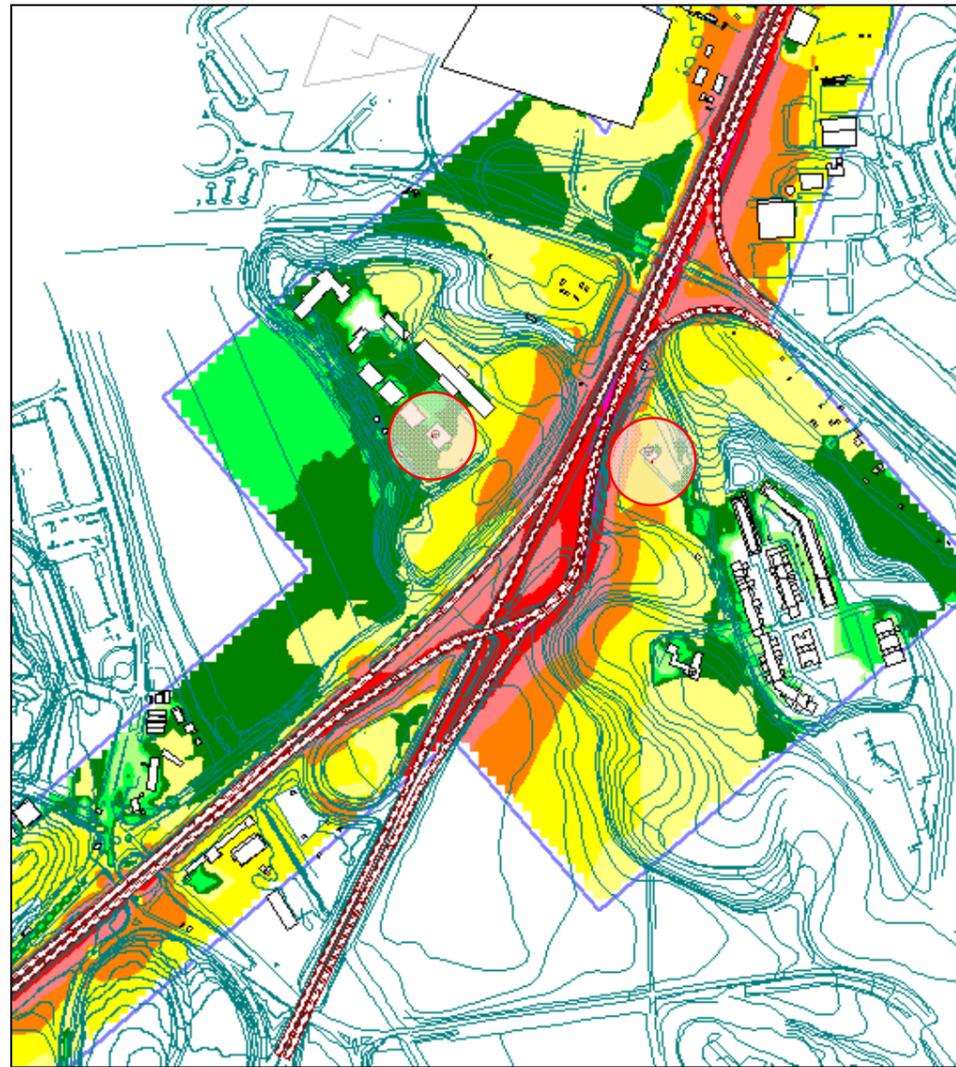
Curve di isolivello impatto acustico filovia in esercizio – tempo di riferimento diurno



Note:

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico "post operam" nella fase di esercizio dell'infrastruttura viaria, nel tempo di riferimento diurno.

**Curve di isolivello impatto acustico filovia in esercizio – tempo di riferimento notturno**



**Note:**

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico "post operam" nella fase di esercizio dell'infrastruttura viaria, nel tempo di riferimento notturno.

**1.4.1.2 Nodo Maestrini / Brasini / Colombo**

Il nodo **Maestrini / Brasini / Colombo** viene semplificato rispetto al progetto approvato, sfruttando la viabilità esistente e riducendo le opere viarie e al contempo detta soluzione favorisce la circolabilità dei filobus da via Maestrini / Brasini verso la controstrada di via C. Colombo.

**Nodo Maestrini/Brasini/Colombo**



*Figura 1-24: Classificazione acustica tracciato in variante*

I recettori prossimi alle aree di intervento più vicini sono ubicati a meno di 100,00 metri lineari di distanza come si evince dalla seguente foto aerea e solo il recettore n. 6 a più di 100,00.



*Figura 1-25: Individuazione in pianta recettori verificati*

Di seguito si riportano sia lo schema di calcolo sia le tabelle con i contributi dei livelli di emissione sonora dovuti alla filovia in esercizio, stimati in via previsionale.

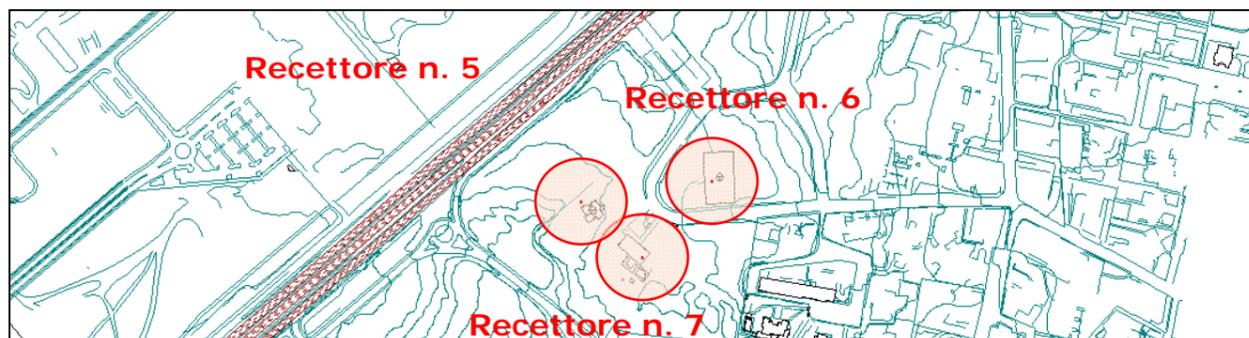
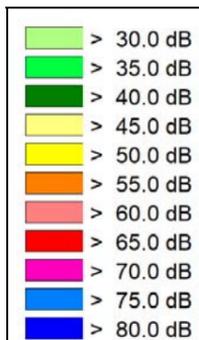
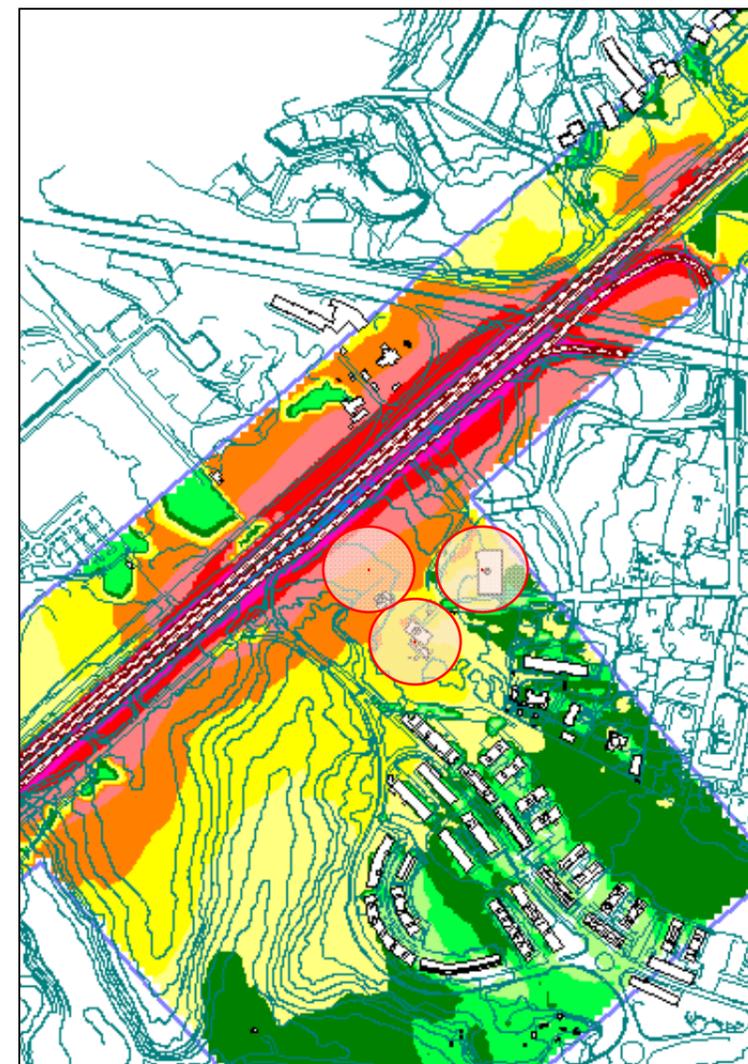


Figura 1-26: Schema di calcolo CadnaA

Recettore	Destinazione d'uso	Livelli di emissione "POST OPERAM"	
		diurno	notturno
R5	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	56.5	51.5
R6	Complesso scolastico (asilo nido)	52.0	---
R7	Residenziale (per quanto valutabile dall'esterno)	54.5	49.5

Dalla tabella sopra riportata, si evince che l'impatto della linea viaria in esercizio risulta essere contenuto in funzione della distanza dei recettori.

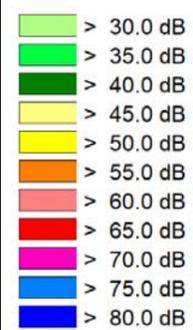
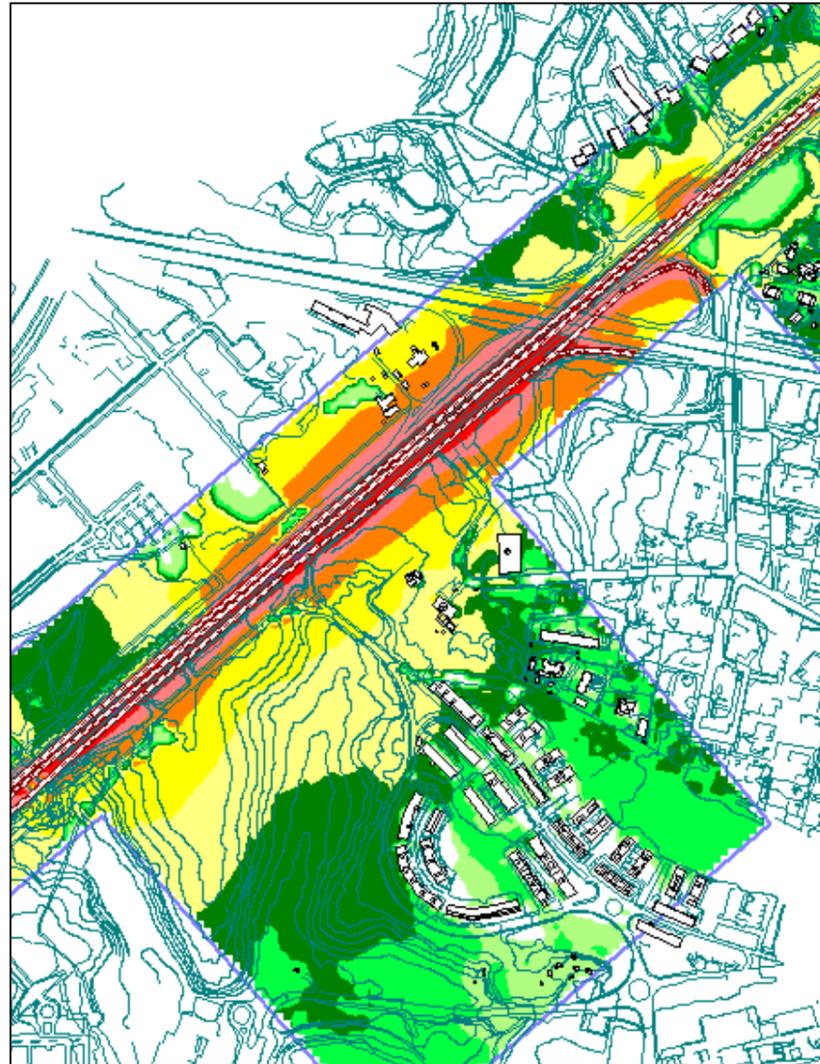
Curve di isolivello impatto acustico filovia in esercizio – tempo di riferimento diurno



Note:

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico "post operam" nella fase di esercizio dell'infrastruttura viaria, nel tempo di riferimento notturno.

### Curve di isolivello impatto acustico filovia in esercizio – tempo di riferimento notturno



**Note:**

- Rappresentazione grafica dello scenario acustico "post operam" nella fase di esercizio dell'infrastruttura viaria, nel tempo di riferimento notturno.

### 1.4.1.3 Verifica dei valori di immissione per infrastrutture stradali

Nel seguito si effettua il confronto dei valori attesi in via previsionale con i "limiti di immissione per le infrastrutture stradali" di cui al D.P.R. n. 142/04 recante "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Punto di Verifica	Periodo di Osservazione	Descrizione p.to di verifica immissione	Valore di immissione attesi in via previsionale LeqA	Valore limite di Immissione per infrastrutture stradali
Recettore n. 1	diurno	Facciata ed. resid.	52.0	70
Recettore n. 2	diurno	Facciata ed. resid.	62.0	70
Recettore n. 5	diurno	Facciata ed. resid.	56.5	70
Recettore n. 6	diurno	Facciata asilo	52.0 <sup>(1)</sup>	50
Recettore RNR	diurno	Riserva naturale	65.0 <sup>(2)</sup>	70
Recettore n. 1	notturno	Facciata ed. resid.	47.5	60
Recettore n. 2	notturno	Facciata ed. resid.	55.5	60
Recettore n. 5	notturno	Facciata ed. resid.	51.5	60
Recettore n. 6	notturno	Facciata asilo	---	---
Recettore RNR	notturno	Riserva naturale	59.0 <sup>(2)</sup>	60

(1): al recettore n. 6, nel periodo diurno, si evidenzia un superamento del limite. Tuttavia è da considerare che il valore atteso nell'ante operam è già superiore al limite e pari a 54,0 dB, per cui è possibile apprezzare un miglioramento pari a circa 2dB.

(2): per il recettore RNR, posizionato a circa 15-20 metri dal bordo stradale, sia nel periodo diurno che notturno, si evidenzia un sostanziale rispetto dei limiti. Anche analizzando le curve isolivello dei due periodi, si rileva un sostanziale rispetto dei limiti all'interno della Riserva naturale ad una distanza di circa 15-20 metri dal bordo stradale. È da considerare inoltre che i valori stimati nell'ante-operam sono superiori ai valori previsionali del post operam, per cui è possibile stimare un miglioramento pari a circa 1dB.

#### 1.4.1.4 Verifica dei valori limite previsti alla zonizzazione acustica comunale

Nel seguito si effettua il confronto dei valori attesi in via previsionale con i "valori limite assoluti di immissione" di cui alla zonizzazione acustica del territorio della Città Metropolitana di Roma Capitale.

#### VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Per la valutazione dei valori di immissione delle sorgenti acustiche potenzialmente disturbanti, vengono presi in considerazione i valori di emissione attesi in via previsionale a cui viene sommato il rumore residuo dell'area di interesse, in facciata ai recettori maggiormente e potenzialmente disturbati.

Punto di Verifica	Periodo di Osservazione	Descrizione p.to di verifica immissione	V. di Immissione attesi in via previsionale LeqA	Valore Limite Assoluto di Immissione
Recettore n. 7	diurno	Facciata edificio	54.5	60
Recettore n. 7	notturno	Facciata edificio	49.5	50
<b>Note:</b>				
-				

## 1.5 CONCLUSIONI

Da quanto presentato nelle pagine precedenti si può concludere che il progetto oggetto di studio non porta nuove criticità nel territorio attraversato.

Gli studi previsionali fatti evidenziano anzi in alcuni casi un miglioramento del clima acustico su alcuni recettori indagati.

### 1.5.1 Stima dei benefici

Nel seguito del presente paragrafo, vengono confrontati gli scenari "ante operam" e "post operam", entrambi attesi in via previsionale e verificati con modello matematico di calcolo (CadnaA ver. 4.4.145 della Datakustik).

#### TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

N.	Descrizione	Livelli ambientali attesi in via previsionale "ante operam"	Livelli ambientali attesi in via previsionale "post operam"	Stima dei benefici "ante operam" – "post operam"
R1	facciata edificio residenziale	52.0	52.0	---
R2	facciata edificio residenziale	64.0	62.0	2.0
R5	facciata edificio residenziale	59.0	56.5	2.5
R6	facciata edificio scolastico	54.0	52.0 <sup>(1)</sup>	2.0
RNR	Riserva Naturale Regionale	66.0	65.0 <sup>(2)</sup>	1.0
R7	facciata edificio residenziale	57.0	54.5	2.5

(1): al recettore n. 6, nel periodo diurno, si evidenzia un superamento del limite. Tuttavia è da considerare che il valore atteso nell'ante operam è già superiore al limite e pari a 54,0 dB, per cui è possibile apprezzare un miglioramento pari a circa 2dB.

(2): per il recettore RNR, posizionato a circa 15-20 metri dal bordo stradale, sia nel periodo diurno che notturno, si evidenzia un sostanziale rispetto dei limiti. Anche analizzando le curve isolivello dei due periodi, si rileva un sostanziale rispetto dei limiti all'interno della Riserva naturale ad una distanza di circa 15-20 metri dal bordo stradale. È da considerare inoltre che i valori stimati nell'ante-operam sono superiori ai valori previsionali del post operam, per cui è possibile stimare un miglioramento pari a circa 1dB.

## TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

N.	Descrizione	Livelli ambientali attesi in via previsionale "ante operam"	Livelli ambientali attesi in via previsionale "post operam"	Stima dei benefici "ante operam" – "post operam"
R1	facciata edificio residenziale	48.0	47.5	0.5
R2	facciata edificio residenziale	58.0	55.5	2.5
R5	facciata edificio residenziale	54.0	51.5	2.5
R6	facciata edificio scolastico	---	---	---
RNR	Riserva Naturale Regionale	60.0	59.0 <sup>(1)</sup>	1.0
R7	facciata edificio residenziale	52.0	49.5	2.5

(1): per il recettore RNR, posizionato a circa 15-20 metri dal bordo stradale, sia nel periodo diurno che notturno, si evidenzia un sostanziale rispetto dei limiti. Anche analizzando le curve isolivello dei due periodi, si rileva un sostanziale rispetto dei limiti all'interno della Riserva naturale ad una distanza di circa 15-20 metri dal bordo stradale. È da considerare inoltre che i valori stimati nell'ante-operam sono superiori ai valori previsionali del post operam, per cui è possibile stimare un miglioramento pari a circa 1dB.