MIND
MILANO INNOVATION DISTRICT

Studio di Impatto Ambientale

sul Programma Integrato di Intervento Post Expo

Artt. 23 e 27-bis del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Artt. 4 e 5 della L.R. 5/2010 e s.m.i.

MIND: Progetto di rigenerazione per uno sviluppo urbano sostenibile

Allegato 3 - Documentazione di valutazione previsionale di clima acustico e studio dei necessari sistemi di mitigazione

Gennaio 2019

Valorizzare
Trasformare
Innovare

arexpo

ENVITECH
AMBIENTE E TECNOLOGIE

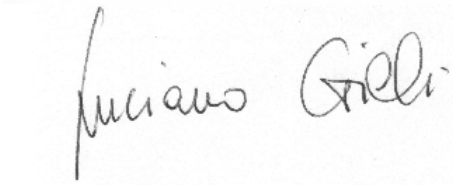
Programma Integrato di Intervento Post Expo 2015
Progetto MIND

Documentazione di valutazione previsionale di clima acustico e studio dei necessari sistemi di mitigazione

Autori

Dott. Giuseppe Quaglia
Tecnico competente in acustica ambientale
Det. Dirig. Reg. Piemonte n° 231 del 24/04/2001

Dott. Luciano Gilli
Tecnico competente in acustica ambientale
Det. Dirig. Reg. Piemonte n° 231 del 24/04/2001



Data emissione: Gennaio 2019

Committente:

arexpo

Arexpo S.p.A.
Via Cristina Belgioioso, 171
20157 Milano (MI)

Indice

1 INTRODUZIONE 5

2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO DI STUDIO 7

3 PRESENTAZIONE DEL PII DI RIQUALIFICAZIONE 11

4 RIFERIMENTI NORMATIVI 18

LA NORMATIVA NAZIONALE 18
LA NORMATIVA REGIONALE 19
4.1 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO 447/95 20
4.2 DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 14/11/1997 20
4.3 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 MARZO 2004, N. 142 23
4.4 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 18 NOVEMBRE 1998, N. 459 25
4.5 DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998 27
4.6 DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 31 MARZO 1998 30
4.7 DISPOSIZIONI DELLA REGIONE LOMBARDIA, LEGGE REGIONALE 13/2001 31

5 ZONIZZAZIONI ACUSTICHE ATTUALI 34

6 ATTIVITÀ SPERIMENTALE 37

6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE POSTAZIONI DI MISURA 39
6.2 RILIEVO DEL CLIMA ACUSTICO 41
6.3 CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE ALLO STATO ATTUALE 42

7 ANALISI PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO 46

7.1 IL MODELLO MATEMATICO 48
7.2 MODELLO CONCETTUALE DI DISCRETIZZAZIONE DEL DOMINIO DI CALCOLO 50
7.3 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI STRADALI NELLO SCENARIO DI RIFERIMENTO 56
7.4 RICOSTRUZIONE MODELLISTICA DELLO STATO ACUSTICO ATTUALE (SCENARIO DI RIFERIMENTO) 58
7.5 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI STRADALI NELLO SCENARIO MIND 60
7.6 PREVISIONE MODELLISTICA DEL CLIMA ACUSTICO A COMPLETAMENTO DEL PROGETTO MIND 61
7.7 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI STRADALI NELLO SCENARIO INTERMEDIO (SCENARIO GALEAZZI) 61
7.8 PREVISIONE MODELLISTICA DEL CLIMA ACUSTICO NELLO SCENARIO INTERMEDIO (SCENARIO GALEAZZI) 62

8 ANALISI DI COMPATIBILITÀ DEL PII MIND 64

9 STUDIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA 74

9.1 AREA IRCCS GALEAZZI 74
9.2 AREA CAMPUS UNIVERSITARIO 90
9.3 AREA DI INSEDIAMENTO DELLE FUNZIONI PRIVATE 97

10 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'IMPATTO ACUSTICO PER LA FASE DI CANTIERE 105

11 CONCLUSIONI 108

BIBLIOGRAFIA 110

ALLEGATO 1 113

ALLEGATO 2 117

ALLEGATO 3 124

ALLEGATO 4 169

ALLEGATO 5.....**172**

ALLEGATO 6.....**183**

ALLEGATO 7.....**194**

ALLEGATO 8.....**199**

1 INTRODUZIONE

Arexpo S.p.A., Società istituita con D.G.R. Lombardia del 31 maggio 2011, n. IX/1789 per acquisire e mettere a disposizione di Expo 2015 S.p.A. le aree funzionali ad Expo Milano 2015, nonché valorizzare e riqualificare il Sito di Expo Milano 2015 dopo la conclusione dell'Esposizione Universale, ha affidato a Envitech – Ambiente e Tecnologie S.r.l. l'incarico per l'esecuzione di servizi nel campo dell'acustica ambientale a supporto del Programma Integrato di Intervento Post Expo (progetto MIND), consistenti, in particolare, nell'esecuzione di rilievi acustici sperimentali nell'attuale configurazione ed in uno studio previsionale di clima acustico finalizzato a valutare la compatibilità delle funzioni previste in configurazione post riqualificazione, con lo scopo di restituire uno scenario rappresentativo del clima acustico previsto e, di conseguenza, di adottare tutte le eventuali misure necessarie per garantire condizioni acustiche adeguate alle esigenze e alle caratteristiche fruizionali delle funzioni che verranno insediate.

Il presente documento, dopo una breve disanima della localizzazione generale del Sito (§ capitolo 2) e del progetto di riqualificazione dell'area ex Expo 2015 (§ capitolo 3), oltre ad una sintesi della vigente normativa (§ capitolo 4), inclusa l'attuale classificazione acustica della zona di interesse (§ capitolo 5), illustra anzitutto i risultati dei rilievi sperimentali allo stato attuale (§ capitolo 6) e, successivamente, la previsione del clima acustico dell'intera area di interesse (§ capitolo 7), effettuata sulla base della caratterizzazione delle sorgenti individuate entro l'area limitrofa a quella interessata dal progetto di riqualificazione e che possono produrre effetti entro l'area stessa. Tali sorgenti sono essenzialmente costituite dal traffico auto veicolare e ferroviario in transito rispettivamente sui tracciati autostradali dell'A4 Torino-Milano, dell'A8 Milano-Laghi e del raccordo tra la S.S. 33 e la superstrada Rho-Monza (Autostrada A52), e sulla linea ferroviaria in entrata in Milano per le provenienze dai settori Occidentali e Nord-Occidentali. Per quanto riguarda i flussi di traffico, si è fatto riferimento, come si vedrà più approfonditamente nel seguito (§ paragrafo 7.3), ad uno specifico studio viabilistico/trasportistico condotto nell'ambito dello stesso progetto di riqualificazione e dal quale sono stati acquisiti i risultati in termini di flussi di traffico dell'ora di punta del mattino. Il dato emissivo del tronco ferroviario in esame è stato invece caratterizzato in base ad una calibrazione di dettaglio sui dati rilevati sperimentalmente in posizioni ove tale componente risulta preponderante su ogni altra. In pratica, si è cercato di ricostruire il dato rilevato sperimentalmente mediante "tunig" dei parametri di calcolo del codice di simulazione utilizzato.

In questa relazione si documenta lo studio condotto da Envitech - Ambiente e Tecnologie S.r.l. con tecniche di rilievo sperimentale e di stima predittiva dei livelli acustici che potranno interessare l'area in esame in configurazione successiva alla realizzazione della riqualificazione in progetto.

Gli autori sono tecnici competenti in acustica ambientale (L. 447/95) riconosciuti dalla Regione Piemonte con Determinazione Dirigenziale n. 231 del 24 Aprile 2001. In Allegato 1 si riporta la Determinazione Dirigenziale di cui sopra.

La metodologia proposta per questo studio riprende quanto svolto in precedenza in numerosi altri studi; inoltre rispetta integralmente le indicazioni metodologiche dettate dalla vigente legislazione e dalle relative norme attuative, prese a riferimento per il caso in esame. In particolare si ricorda che la "Legge quadro sull'inquinamento acustico" del 26/10/1995 n° 447 (pubblicata in Gazzetta Ufficiale del 30/10/1995) (§ paragrafo 4.1), prevede che il territorio di ciascun comune italiano sia sottoposto a zonizzazione, secondo le classi di destinazione d'uso del territorio individuate dai vigenti strumenti urbanistici. Ogni nuova attività produttiva/commerciale deve quindi rispettare ben precisi limiti acustici di emissione ed immissione (si veda in proposito il D.P.C.M. 14/11/1997, pubblicato in Gazzetta Ufficiale del 1/12/1997) (§ paragrafo 4.2) e deve inserirsi nel territorio coerentemente con la zonizzazione acustica predisposta dalle locali Autorità Comunali. La verifica di tale rispetto deve essere dimostrata, a norma dell'art. 8, comma 2 della L. 447/95, da appositi studi di impatto delle nuove attività.

D'altro canto ogni nuova realizzazione che sorga in prossimità ad impianti e/o opere per le quali, in sede autorizzativa, è richiesto uno studio di impatto acustico, e che includa destinazioni d'uso connesse ad attività

scolastiche, ospedaliere/socio assistenziali, per il tempo libero (ad esempio, parchi pubblici) e residenziali (assimilando ad esse anche le destinazioni ad uffici), deve inserirsi in un territorio acusticamente adeguato alla fruizione delle aree in termini delle relative destinazioni d'uso previste. In questo caso, a norma dell'art. 8, comma 3 della L.447/95, è necessario predisporre un documento previsionale di clima acustico.

Per quanto riguarda la struttura generale della presente relazione di studio previsionale di clima acustico, si è fatto riferimento a quanto prescritto dalla Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13, recante "Norme in materia di inquinamento acustico", pubblicata sul B.U.R.L. n. 33 del 13 agosto 2001 (1° Supplemento Ordinario) (§ paragrafo 4.7) e dalla Deliberazione Giunta Regionale Lombardia n. VII/8313 dell'8 marzo 2002, recante "Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"", pubblicata sul B.U.R.L. n. 12 del 18 marzo 2002 (Serie Ordinaria) (§ paragrafo 4.7), oltre alle relative norme attuative e di aggiornamento della stessa.

La presente relazione costituisce quindi, ai sensi dell'art. 6 dell'allegato alla D.G.R. 8 marzo 2002 n. VII/8313, anche documento di "…valutazione previsionale del clima acustico di cui all'art. 8, comma 3, della Legge 447/95 e art. 5 della legge regionale 13/2001….".

Cionondimeno, la presente relazione permetterà anche di valutare il possibile impatto acustico del progetto MIND su eventuali recettori esterni, esistenti o previsti, costituendo così anche un documento di previsione di impatto acustico per le condizioni operative di completamento del progetto MIND stesso.

La stesura del presente documento tiene inoltre conto delle indicazioni preliminari avanzate, in fase di valutazione preventiva, dagli Enti, sulla base dell'esame delle varie bozze dello studio, e ne integra le osservazioni e/o prescrizioni. In particolare, si è tenuto espressamente conto delle indicazioni fornite, in riferimento alla componente acustica, sia dal Comune di Milano, Direzione Mobilità, Ambiente e Energia, Area Ambiente ed Energia, Unità Autorizzazioni Ambientali e Gestione del Territorio, avanzate, con nota del 10/11/2018 nonché nei vari incontri svolti nell'ambito della procedura di Valutazione Ambientale Strategica sul Piano Integrato di Intervento per la rigenerazione urbana del Sito MIND; sia delle osservazioni fornite da Regione Lombardia, Direzione Generale Ambiente e Clima, U.O. Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, con parere dell'Autorità Competente V.I.A. regionale del 29 ottobre 2018, in riferimento alla fase di consultazione per la definizione del contenuti dello Studio di Impatto Ambientale per il progetto MIND.

2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO DI STUDIO

Il Sito si sviluppa nel quadrante Nord-Ovest della città di Milano all'interno di un contesto periurbano di interesse territoriale più esteso compreso per l'85% nel territorio del Comune di Milano e per la parte restante nel Comune di Rho: ha estensione pari a oltre 100 ettari e uno sviluppo prevalentemente longitudinale confinato tra le due autostrade A8 ed A4 e la linea ferroviaria Milano-Torino. Nella sua lunghezza massima, il Sito si estende per oltre 1,5 Km. La seguente Figura 1 mostra una vista aerofotogrammetrica dell'area di interesse.

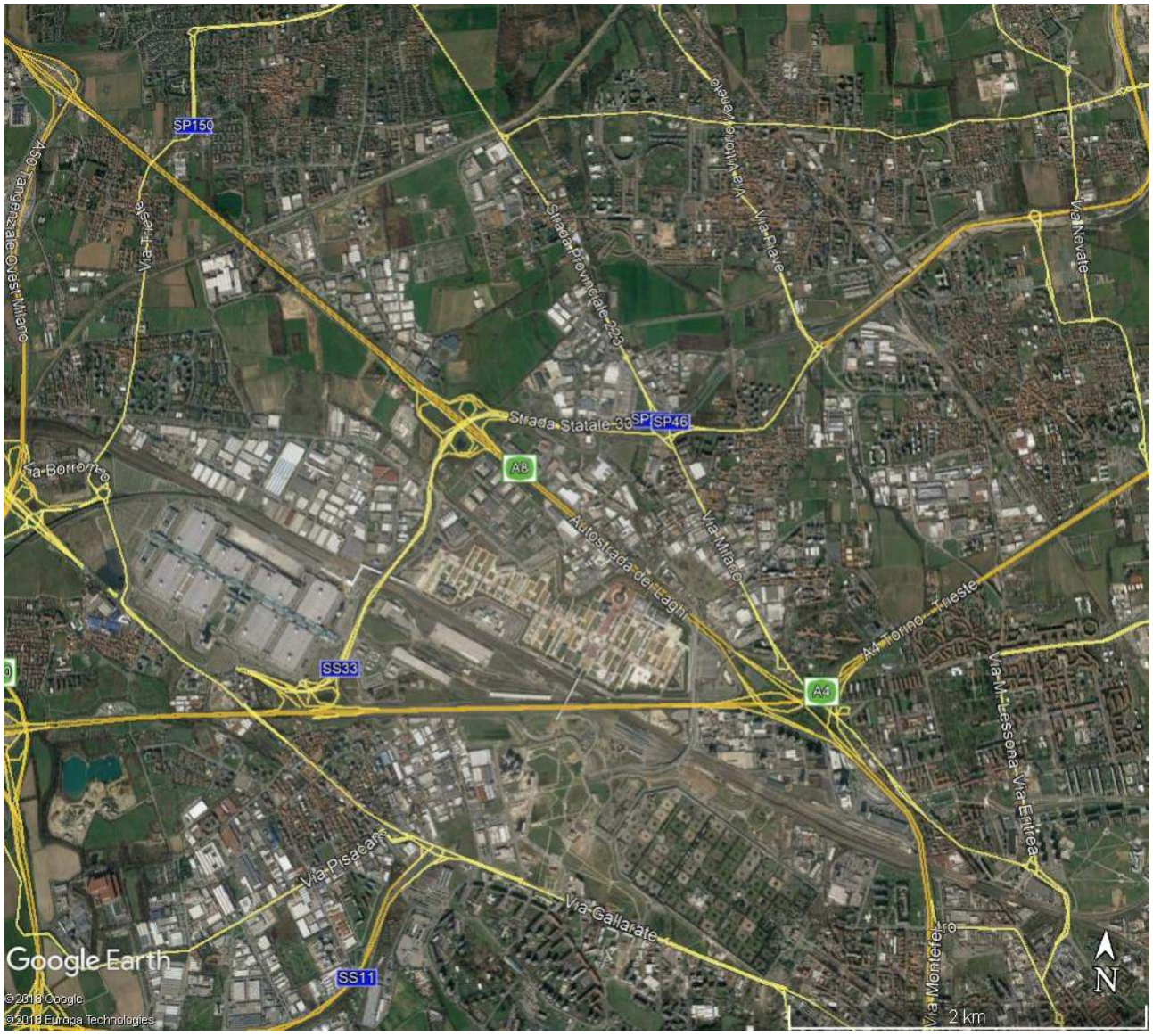


Figura 1 Vista aerofotogrammetrica dell'area di interesse

Come si può notare, il Sito è collocato in un'area di cerniera tra il capoluogo lombardo e i territori del Nord-Ovest: una densa realtà urbana che comprende l'area della provincia milanese e si apre a quella varesina e novarese. È un territorio interessato da un profondo mutamento della sua base sociale, economica e insediativa.

Caratterizzatosi nel tempo per elevati livelli di urbanizzazione e di sviluppo socio-economico, oggi l'area conosce importanti processi di riconversione insediativa. Il graduale superamento degli assetti manifatturieri fa spazio alla nuova economia dei servizi connessi, ai circuiti della produzione e dell'innovazione tecnologica e sociale.

L'area oggetto di intervento (§ seguente Figura 2) si inserisce in uno dei principali snodi di convergenza del sistema autostradale ed infrastrutturale lombardo lungo la direttrice del Sempione, da sempre un asse e un territorio di importanza strategica per i rapporti di Milano e della Lombardia con il Nord Europa. Il Sito infatti beneficia della diretta relazione con infrastrutture strategiche ad alto scorrimento, quali l'autostrada A8 Milano – Laghi, l'itinerario A4 Torino – Venezia, la Tangenziale Ovest di Milano, la Tangenziale Nord di Milano (asse S.P. 46 riqualificato e potenziato) e il nuovo itinerario Variante S.S. 11, arterie infrastrutturali chiamate a servire significative quote di traffico di diversa natura: rappresenta quindi una cerniera territoriale con relazioni geografiche multiscalari e con elevata densità di servizi di mobilità (alta velocità, servizio regionale, passante ferroviario, interscambio metropolitano, connessione al sistema aeroportuale milanese).

Lungo il perimetro si sviluppa un percorso d'acqua, il "canale perimetrale", di lunghezza complessiva di circa 4,4 km e con un'area complessiva dello specchio liquido pari a circa 77.000 mq.

L'area esterna al canale è percorsa da una strada perimetrale denominata "loop": si tratta di una strada ad anello, a doppio senso di circolazione nei lati nord, sud ed est e a senso unico nel lato ovest. Attualmente il Sito è completamente recintato e l'accesso al loop avviene attraverso varchi veicolari, denominati "cargo".

L'area interna al canale è denominata "Piastra" ed è collegata al loop da 32 ponti. A est della Piastra, si trova il cosiddetto parcheggio di Roserio, mentre a ovest si trovano l'accesso pedonale dalla stazione ferroviaria di Rho-Fiera (il cosiddetto "accesso ovest" o "accesso Triulza"), il parcheggio di interscambio e il collegamento al quartiere di Fiera-Milano realizzato tramite la passerella pedonale "PEF" (Passerella Expo-Fiera).

La Piastra è attraversata da una rete di percorsi interni, suddivisi tra principali – i cosiddetti "Decumano" e "Cardo" – secondari e terziari. Il Decumano attraversa l'intero Sito in senso longitudinale, per uno sviluppo complessivo di circa 1.500 m e una larghezza di 35 m. Il Cardo attraversa il Sito in senso trasversale e presenta due segmenti, a nord e sud del Decumano, di lunghezza rispettivamente pari a 183 m e 76 m ed una larghezza pari a 35 m. L'incontro fra Cardo e Decumano determina la formazione di una piazza quadrata, la cosiddetta "Piazza Italia".

Il Cardo è ulteriormente delimitato, a nord e sud da due piazze, la "Lake Arena" e la "Piazza della Via d'Acqua": la prima si sviluppa attorno alla sagoma circolare del lago che ospita l'Albero della Vita; dalla seconda si accede alla passerella pedonale "PEM" (Passerella Expo-Merlata) che collega il Sito al quartiere di Cascina Merlata, scavalcando l'autostrada A4 e le linee ferroviarie.

I percorsi secondari sono perpendicolari al Decumano e si sviluppano sino agli spazi d'acqua; i percorsi terziari sono paralleli al Decumano e collegano i vari secondari.

La rete dei percorsi interni divide la Piastra in "Lotti" su cui sono stati costruiti i "Manufatti" realizzati da Expo 2015 (in qualità di stazione appaltante) e i Padiglioni costruiti dai Partecipanti all'Esposizione Universale di Milano 2015.

Inoltre, fanno parte dell'assetto infrastrutturale attuale le strutture delle cosiddette "Tende" sia sul Decumano che sull'asse minore del Cardo, le vasche di fitodepurazione, le cabine di Media Tensione perimetrali e le torri per le antenne mobili di Telecom.

Figura 2 Dettaglio aerofotogrammetrico dell'area Expo 2015 allo stato attuale

A seguito della conclusione dell'Esposizione Universale 2015, Arexpo S.p.A., in accordo agli strumenti vigenti, ha avviato la fase di gestione e valorizzazione dell'eredità fisica ed immateriale dell'Esposizione Universale milanese, nell'ambito del cosiddetto progetto "Fast Post Expo", che si configura come uno scenario di breve-medio periodo per la messa in valore e gestione delle aree e dei manufatti coinvolti nell'Evento, nell'attesa della definizione del progetto di sviluppo e trasformazione urbanistico-edilizia definitivo dell'intero Sito.

Arexpo S.p.A. inoltre, in collaborazione con gli Enti locali, ha dato vita al progetto del Parco ExPerience (aperto al pubblico esclusivamente nel periodo estivo, quasi esclusivamente nel fine settimana) finalizzato alla promozione di un programma di eventi aperti al pubblico che hanno consentito di mantenere in esercizio parte delle attrezzature di intrattenimento esistenti permettendo la valorizzazione dell'asse del Cardo e di alcuni spazi/manufatti adiacenti di grande richiamo, tra cui l'Albero della Vita e l'Open Air Theatre. Il successo della prima stagione maggio – ottobre 2016 ha indotto Arexpo a proseguire anche nel 2017 e nel 2018 (in corso).

Gli obiettivi del parco ExPerience sono, da un lato quello di evitare il degrado dell'area del Sito e dall'altro quello di consegnare ai cittadini un parco attrezzato in cui il visitatore, oltre al verde e al relax, può usufruire di un'offerta di intrattenimento per adulti e bambini, iniziative culturali, eventi educativi e formativi, spettacoli musicali e di danza, arte e sport.

Le attività di cantiere relative alla fase "Fast Post Expo" hanno riguardato pochi lavori di dismantling relativi ad alcuni padiglioni dei Paesi ed interventi necessari ai fini di una adeguata manutenzione e valorizzazione dell'area. Si tratta di attività in aree circoscritte e ridotte - per tipologia, durata e dimensione – rispetto a quelle che hanno interessato i lavori di Expo 2015 e pertanto non paragonabili all'intensa attività di urbanizzazione che ha determinato la trasformazione dell'area realizzata a suo tempo per l'Esposizione Universale. Non sono stati realizzati nuovi edifici e ci si è limitati alla manutenzione e/o rifunzionalizzazione di pochi edifici temporanei e di alcune aree necessarie per il Parco ExPerience.

Il Fast Post Expo rappresenta, quindi, un primo radicamento di attività che traguarda il futuro sviluppo complessivo dell'area, mantenendola in tensione e in valore, promuovendo un progetto incrementale che si configura come un programma funzionale aperto e flessibile, una piattaforma insediativa, tecnologica e ambientale già attiva che potrà garantire nel tempo l'incremento di valore dell'area e il suo permanere in attività, funzionalità ed efficienza.

3 PRESENTAZIONE DEL PII DI RIQUALIFICAZIONE

L'Accordo di Programma Expo 2015 è stato promosso al fine di consentire la realizzazione dell'Esposizione Universale Expo Milano 2015 e la riqualificazione dell'area successivamente allo svolgimento dell'evento. L'Accordo di Programma definisce l'Esposizione Universale 2015 quale opera pubblica e individua quattro Unità di intervento, stabilendo per ognuna di queste, sia per il periodo "Expo" che per il periodo "Post Expo", la destinazione urbanistica, le funzioni ammesse, i parametrici urbanistici e le modalità di intervento.

In particolare, l'Accordo di Programma ha previsto che gli interventi di trasformazione urbanistico-edilizia dell'ambito territoriale di riferimento venissero eseguiti in due fasi temporalmente distinte, ma tra loro coordinate. La prima funzionalmente rivolta alla predisposizione, all'infrastrutturazione e all'allestimento del Sito espositivo Expo Milano 2015, la seconda (Post Expo) rivolta alla riqualificazione del Sito stesso al termine dell'evento.

Relativamente alla fase Post Expo, la variante urbanistica ha previsto che l'area possa diventare, in virtù della sua collocazione, una nuova porzione di territorio in grado di avvicinare il tessuto urbano milanese al Polo fieristico di Rho-Pero, nella quale le strutture permanenti possono sia mantenere le proprie funzioni originarie, sia essere riconvertite in altre strutture di servizio e dove, le strutture e le infrastrutture realizzate per Expo Milano 2015, possono essere caratterizzate da un mix funzionale tipicamente urbano (residenza, terziario, commercio). Le Linee Guida del Piano Strategico di Sviluppo e Valorizzazione dell'Area, approvate dal Collegio di Vigilanza dell'Accordo di Programma nella seduta del 13 dicembre 2016, rappresentano l'indirizzo strategico di lungo termine per l'elaborazione del programma di riqualificazione definitiva del Sito che si fonda sull'insediamento di eccellenze legate al sapere ed alla ricerca e, in particolare, sull'insediamento del Polo di ricerca scientifica Human Technopole, sulla creazione del nuovo Campus delle facoltà scientifiche dell'Università degli Studi di Milano, nonché sull'insediamento dell'IRCCS Galeazzi - "Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico".

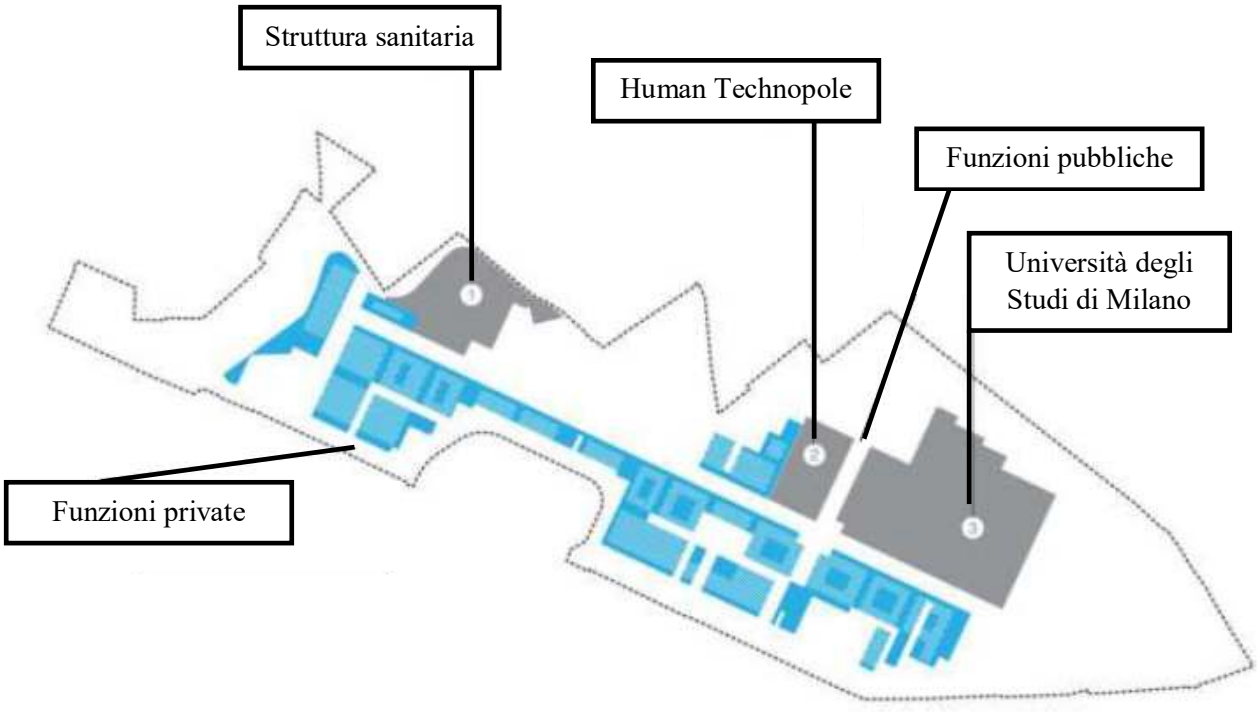


Figura 3 Suddivisione di Funzioni pubbliche e private entro l'area oggetto del PII MIND

Il progetto di trasformazione urbanistica Post Expo del Sito ha quindi, tra i suoi principali obiettivi, quello di costruire un ecosistema sostenibile, in grado di far emergere una nuova comunità e di rappresentare un modello esemplare che promette di diventare un nuovo catalizzatore urbano, caratterizzato da un sostanziale mix funzionale e sociale connesso, non solo al centro di Milano, ma anche agli epicentri limitrofi. Nell'area del Sito sorgerà pertanto un quartiere che accoglierà le eccellenze globali, un Parco Scientifico e Tecnologico improntato alla capacità di legare competenza scientifica e saperi umanistici nell'orizzonte originale della "cultura politecnica" di Milano: Milano Innovation District (MIND).

Un progetto di rigenerazione urbana che prevede la realizzazione di un parco tematico di oltre 500.000 mq che connoterà l'intero sviluppo dell'area rispettando l'impianto originario del Sito anche attraverso la valorizzazione ecologico-ambientale.

Nel concepire MIND, valorizzando risorse e opportunità di Expo 2015 e delle necessità latenti del territorio, il proponente affronta un grande tema di interesse generale: la riconsegna alla collettività di un'area ereditata da un grande evento pubblico, la creazione di un catalizzatore che attiri giovani talenti, ricercatori e aziende e al tempo stesso difenda e rafforzi l'identità storica e la comunità locale. Nel definire la sua visione per il progetto, Arexpo si richiama alla strategia di Europa 2020 e tiene fermi i principi che privilegiano lo sviluppo di un'economia della conoscenza, dell'innovazione e della sostenibilità che favorisca occupazione e coesione sociale.

Nel seguito si presentano le linee generali del PII relativo all'intervento proposto, rimandando alla specifica documentazione per ulteriori dettagli.

Le Funzioni Pubbliche

In coerenza con la disciplina dell'Accordo di Programma esistente, il progetto riconosce una centralità preminente alle attrezzature e servizi pubblici o di interesse pubblico-generale di livello comunale e/o sovracomunale, anche di proprietà e/o gestione privata, prevedendo l'insediamento di importanti funzioni e attività di ricerca, formazione, servizio capaci di competere a livello internazionale nei rispettivi ambiti di specializzazione. Tali attrezzature e servizi sono da ricondursi ai "servizi e attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale" di cui all'articolo 9 della L.R. 12/2005 (per come eventualmente ed ulteriormente disciplinati a livello comunale).

L'insediamento anticipato delle **funzioni pubbliche e di interesse generale**, nelle more della procedura di approvazione del PII, è stato assunto dal Collegio di Vigilanza dell'AdP Expo nella seduta del 30 marzo 2017 e successivamente confermato nella seduta del 27 luglio 2017 in edifici temporanei rifunzionalizzati o in nuovi edifici. Le funzioni pubbliche e di interesse pubblico rappresentano dei veri e propri "catalizzatori" di attrazione di altre realtà legate alla ricerca e all'innovazione, sia pubbliche sia private, il cui valore è ulteriormente comprovato dall'impegno congiunto espresso da parte delle Istituzioni locali, regionali e governative.

I primi nuclei di insediamento pubblico, legati al sapere ed alla ricerca, che il PII prevede saranno:

- Il **centro di Ricerca promosso dalla Fondazione Human Technopole** (HT) (Insediamento previsto nella Legge di Stabilità per l'anno 2017 (L. n. 232/2016) nonché nel c.d. "Patto per la Regione Lombardia", sottoscritto tra Governo e Regione Lombardia il 25 novembre 2016) che prevede complessivamente una popolazione pari a circa 1.500 persone, tra ricercatori, dottorandi e personale tecnico-amministrativo. Il complesso programma scientifico di HT si cala nella realtà dei luoghi del Sito sia attraverso il riuso degli edifici esistenti sia attraverso la progettazione e la realizzazione di nuovi edifici per la creazione di un vero e proprio hub che, in prima fase, graviti attorno allo spazio verde dell'hortus H9 ed agli altri edifici esistenti di Palazzo Italia, Cardo

Nord-Ovest e US6. In una seconda fase l'hub verrà completato con due nuove realizzazioni: un edificio laboratorio a fianco di Palazzo Italia ed un edificio misto direzionale e laboratori. L'intervento Human Technopole si conferma, nel PII, come un'area integrata oltreché catalizzatore di eccellenze di impresa per lo sviluppo di attività ancillari (ristorazione, funzioni ricettive, residenza, intrattenimento e tempo libero, sport, aree verdiA regime saranno ospitati 7 dipartimenti di ricerca, 3 facility comuni ed i laboratori congiunti con le Università e le imprese.

- L'**Istituto Ortopedico Galeazzi**, il cui Permesso di Costruire è stato rilasciato dal Comune di Milano lo scorso 30 maggio 2018 a seguito dell'espletamento di apposita Conferenza dei Servizi, struttura sanitaria privata accreditata, che prevede la localizzazione di un polo di riferimento di livello internazionale della chirurgia ortopedica e di un istituto ospedaliero a vocazione cardiovascolare, con la realizzazione di una struttura unitaria con 550 posti letto ed un flusso giornaliero di circa 8.500 persone tra degenti, utenti diurni, medici, personale infermieristico e tecnico, studenti e visitatori. Lo sviluppo volumetrico prevede la realizzazione di un corpo principale a sviluppo lineare-verticale con spazi per le tecnologie avanzate, spazi per le degenze, ambulatori, laboratori, sale operatorie e un corpo secondario per servizi e infrastrutture impiantistiche all'avanguardia;

- La nuova sede del **Campus Universitario** per le materie tecniche e scientifiche destinata ad accogliere oltre 20.000 persone di cui 18.000 studenti di biologia, biotecnologie, medicina sperimentale, farmacologia, scienze agroalimentari, scienze della terra, chimica, fisica, matematica e informatica. Il Campus Universitario, localizzato in prossimità dell'Albero della Vita, sarà ideato e realizzato secondo i modelli di successo più avanzati a livello internazionale. L'area adiacente a quella di localizzazione del Campus, sarà destinata ad usi e finalità inerenti alle attività del Campus stesso (impianti sportivi, percorsi di salute, orto botanico, ecc); così come anche la superficie territoriale a sud del Campus, si caratterizzerà per la presenza di funzioni strettamente correlate all'attività universitaria (residenze, impianti sportivi indoor, spazi per start up e spin off), generando quindi un'area dedicata alla più generale funzione universitaria che occupa tutta la superficie a destra del Cardo.

- Il complesso di **Cascina Triulza** costituito dai suoi manufatti e dall'area di pertinenza che rappresenta un importante caposaldo della legacy di Expo Milano 2015, e che è destinata alla cessione e ad ospitare attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale. Già durante Expo Milano 2015, coerentemente a quanto disciplinato nell'AdP vigente, la Cascina Triulza era stato il cuore espositivo delle organizzazioni del Terzo Settore e, conclusasi l'Esposizione Universale, Permane la vocazione di un centro polifunzionale di formazione e di comunicazione culturale e scientifica sui contenuti del "Parco della Scienza, del Sapere e dell'Innovazione", anche in partnership con l'Università degli studi di Milano, Human Techopole e le associazioni del Terzo Settore. Attualmente sono presenti all'interno degli spazi della Cascina la sede della Fondazione Triulza, soggetto gestore della stessa selezionato ad esito di procedura pubblica nel settembre 2017 da Arexpo S.p.A. e della sede della Società Arexpo S.p.A., (soggetto attuatore del PII):.

- **Housing sociale**: il progetto, in accordo alle previsioni dell'AdP vigente, prevede la realizzazione di un complesso residenziale di circa 30.000 mq, riservato alle tipologie in locazione, da destinare a servizi abitativi a carattere generale secondo la disciplina comunale vigente, in regime giuridico tale da consentirne l'esclusione dall'applicazione dell'indice territoriale e con soddisfacimento dell'eventuale dotazione di aree per attrezzature pubbliche o di interesse pubblico o generale nell'ambito dello strumento di programmazione attuativo.

- Il progetto prevede il mantenimento inoltre del **Parco ExPerience** già attivo nell'ambito del Fast Post Expo con l'eventuale possibilità di ubicarlo anche in aree connesse esterne al Sito anche al fine di consolidare il legame con i territori circostanti. A conclusione dell'evento, infatti, Arexpo

ha avviato con successo una gestione transitoria di un'ampia parte dell'area del Sito (circa 193.000 mq), cosiddetto "Parco ExPerience", attivando un ricco programma di eventi e intrattenimento culturale e sportivo che ha mantenuto l'area viva, evitando qualsiasi forma di deterioramento e che ha attirato nelle tre stagioni estive 2016, 2017 e 2018 circa 1.000.000 di visitatori consentendo di salvaguardare e valorizzare il patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente.

Gli assi planimetrici

Il progetto di trasformazione urbanistica è incentrato sul "**Decumano**", simbolo di Expo 2015 e fulcro dell'intero sviluppo, e sulla griglia esistente dei percorsi. Il Decumano, nel nuovo assetto Post Expo, è un corridoio con una significativa presenza di verde a nord del quale sono localizzate le funzioni pubbliche e di interesse pubblico, catalizzatori per altre realtà legate alla ricerca e all'innovazione, mentre a sud sono concentrati gli interventi privati. L'intera area del Decumano verrà pertanto riconsegnata alla comunità come elemento connettivo verde, capace di modificarsi e declinarsi in relazione all'intorno e attraverso cui è possibile raggiungere qualsiasi polarità dell'area. Da un punto di vista urbanistico, MIND sarà organizzato intorno a una colonna vertebrale pubblica, verde e vibrante di attività, che definisce i luoghi sociali delprogetto. La colonna vertebrale rappresenta l'asse principale degli spazi condivisi, che si diramano verso i parchi e le corti pubbliche, in un sistema di luoghi della comunità. Lo sviluppo di spazi pubblici in base alle nuove funzioni dovrà garantire l'aggregazione sociale e prevedere luoghi per lo sport, il gioco, e per manifestazioni artistiche e culturali, orti urbani, aree mercatali e padiglioni in un ambiente tecnologicamente avanzato e aperto all'innovazione.

A scandire lo spazio lungo il Decumano si prevede la realizzazione di sette piazze, che si incontrano lungo il suo percorso e lo mettono in connessione con le funzioni pubbliche principali, luoghi codificati e riconoscibili che possono ospitare funzioni ed eventi pubblici:

- la "Piazza del Benessere", è situata tra l'Ospedale Galeazzi e l'accesso alla Cascina Triulza ed è in connessione con gli "healing gardens", caratterizzati da specie officinali, spazio per l'eventuale accesso dei degenti e degli ospiti della struttura sanitaria.
- la "Piazza del Mercato Contadino" nell'intersezione tra il Parco del Cibo e della Salute (vedere oltre) e il Decumano, è il luogo dove si potrà svolgere un mercato di vendita dei prodotti agricoli locali, in collaborazione con le associazioni che già oggi trovano sede all'interno della Cascina Triulza.
- la "Piazza Italia" nell'intersezione tra Cardo e Decumano, uno dei simbolo dell'eredità Expo che diventa "Piazza d'acqua" e luogo di incontro e divulgazione multimediale della ricerca scientifica del sito;
- la "Piazza delle Arti" rappresenta il punto di accesso al West Gate dalla stazione della metropolitana. Opere d'arte ed eventi outdoor scandiscono la rampa di risalita;
- la "Piazza dell' Innovazione" rappresenta lo spazio pubblico principale del distretto West-Gate caratterizzato da un ampia piazza pubblica affacciante verso gli headquarters. Rappresenta la piazza dove i cittadini potranno testare concretamente le innovazioni tecnologiche diventando un vero e proprio laboratorio urbano a cielo aperto;
- la Piazza delle Culture, all'interno del comparto dedicato a Co-living, Co-making e Co-working, dove l'inserimento di un nuovo Canale diventa l'elemento attorno al quale si genera questo nuovo spazio di socialità e di aggregazione dedicato agli eventi di carattere culturale;
- la "Piazza d'acqua" è situata all'estremità Sud del Cardo. Caratterizzata da giochi d'acqua, permette di entrare in contatto in maniera diretta con in nuovo Canale esteso lungo il tracciato del Cardo.

La rigenerazione urbana dell'area prevede la realizzazione di un grande **parco tematico** di oltre 500.000 mq rispettoso dell'impianto originario del sito. Una nuova infrastruttura che, a partire dal confronto con oltre 500 esperienze internazionali di Science & Technology Park (STP) e altri siti Expo, ha condotto ad identificare le direttici chiave per lo sviluppo del Parco Scientifico e Tecnologico di MIND:

1. Focus del Parco (eccellenze delle attività svolte; presenza di catalizzatori pubblici)
2. Qualità delle infrastrutture (flessibilità, riutilizzo, accessibilità) e sostenibilità ambientale
3. Ruolo forte del soggetto di riferimento

MIND si svilupperà come un **progetto unitario e integrato** che fonderà in un unico e straordinario ambiente, l'idea di parco scientifico con quella di un luogo eccezionale in cui vivere, lavorare, studiare e fare impresa. In coerenza quindi con quanto disposto dalla disciplina urbanistica vigente, MIND svilupperà, in un paesaggio caratterizzato dalla grandissima attenzione alla sostenibilità ambientale e al confort dei suoi utenti, un mix funzionale innovativo dove conviveranno senza soluzione di continuità laboratori, spazi verdi, residenze, servizi hospitality, terziario avanzato e di supporto alla ricerca, spazi commerciali e di intrattenimento culturale e sportivo. Un ecosistema ottenuto mediante la massimizzazione della connettività ecologica, la piantumazione di nuovi alberi in grado di assorbire emissioni inquinanti e la realizzazione di habitat diversificati che incentivino la biodiversità.

Le Funzioni Private

Le **funzioni private** saranno caratterizzate da eterogeneità funzionale, sociale e morfologica. Uno dei principi fondamentali nella costruzione del nuovo quartiere sarà la creazione di un layout flessibile che permette ai diversi portatori di interesse di sviluppare liberamente la qualità architettonica e la funzionalità del proprio lotto, in base alle diverse esigenze e agli obbiettivi fondamentali del PII di cui i mix funzionali anticipati nell'ambito del progetto e sottoposti a procedura di VAS rappresentano un esempio.

In quest'ottica, il progetto prevede di **operare attraverso un PII flessibile** sorretto da una base di norme e linee guida comuni (le NTA del PII), che dettagliano lo sviluppo di ambiti attuativi, con il fine di assicurare uno sviluppo progressivo e coerente nonché una definizione dello spazio pubblico e privato unitaria. Le regole all'interno delle NTA varieranno dal piano terra permeabile alle disposizioni planovolumetriche, tipologiche, formali e costruttive del blocco. Ogni lotto del PII potrà essere parcellizzato in più porzioni, ognuna delle quali potrà essere sviluppata da progettisti differenti, scelti per garantire la collaborazione e contaminazione internazionale del progetto. Per preservare la visione unitaria del progetto e l'allineamento agli obiettivi del PII, così come ai principi progettuali le NTA conterranno regole morfologiche coerenti che rappresenteranno il riferimento per la progettazione dei diversi lotti.

Le aree di distacco tra un lotto privato e l'altro, siano piazze o connettivi pedonali, così come buona parte dei piani terra dell'intero sito saranno progettati per essere il luogo di incontro, scambio ed interazione tra gli abitanti e fruitori del sito. Un sistema di corti pubbliche e semi-pubbliche garantirà una inedita permeabilità e nuove tipologie di spazi e di modelli fruitivi. I nuovi lotti "porosi grazie a passaggi pedonali curati e attraenti, alla vegetazione all'interno delle corti ed ai transiti al piano terra delle corti aperte, permetteranno di definire un nuovo sistema di relazioni urbane tra gli spazi privati e pubblici, definendo differenti gradienti di permeabilità. I piani terra su cui si affacciano attività, servizi e luoghi di aggregazione, contribuiranno a creare un'atmosfera vivace in tutta l'area pedonale, stimolandone l'attraversamento.

In definitiva, a regime, si è valutato uno scenario di PII del progetto MIND di cui di seguito si rappresenta l'ipotesi della planimetria generale del Sito (Figura 4) ed un rendering di plani volumetrico (Figura 5).

Figura 4 Planimetria generale del PII MIND

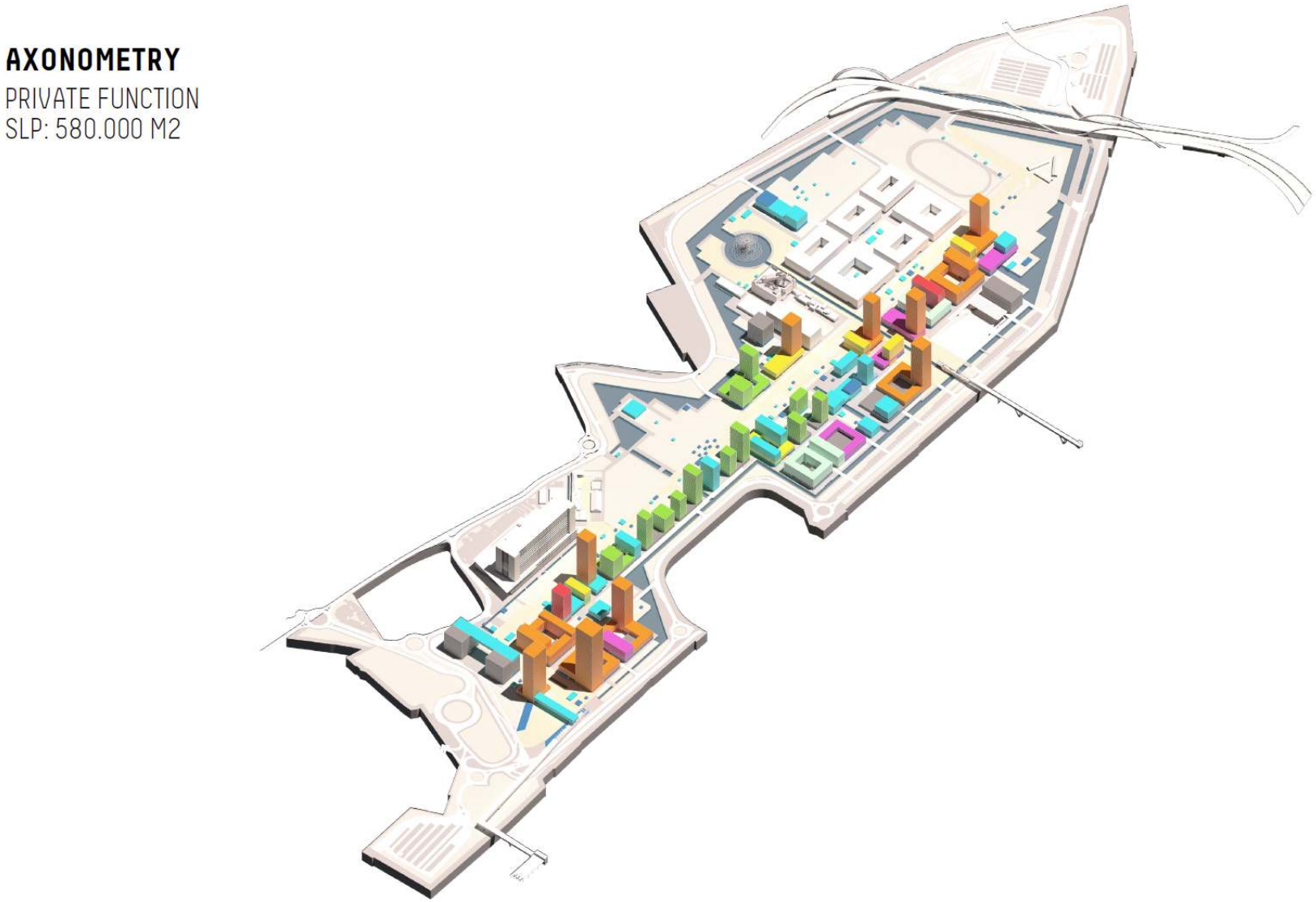


Figura 5 Rendering prospettico dell'ipotesi del progetto plani volumetrico del PII MIND

4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Qui di seguito si fornisce un riepilogo schematico della normativa in campo acustico ad oggi vigente a scala nazionale e regionale, mentre nei paragrafi seguenti si approfondirà la trattazione di quelle norme di legge che si reputano maggiormente significative per il caso in esame.

La normativa nazionale

Legge quadro

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

Limiti massimi di esposizione al rumore

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

Valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

- D.M. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Rumore da traffico ferroviario

- D.P.R. 18/11/1998, n. 459 "Regolamento recante norme in esecuzione dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

Infrastrutture di trasporto

- D.M. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- D.M. 23/11/2001 "Modifiche all'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, in G.U. n. 288 del 12/12/2001."

Rumore da traffico veicolare

- D.P.R. 30/03/2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

Rumore aeroportuale

- D.M. 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"
- D.P.R. 11/12/1997, n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"
- D.M. 20/5/1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"
- D.P.R. 9/11/99, n. 476 "Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n.496, concernente il divieto di voli notturni"

- D.M. 3/12/99 “Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti”

Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo

- D.P.C.M. 18/9/1997 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"
- D.P.C.M. 19/12/1997 "Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"
- D.P.C.M. 16/4/1999, 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"

Impianti a ciclo continuo

- D.M. 11/12/1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”

Requisiti acustici passivi degli edifici

- D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

Tecnico competente in acustica

- D.P.C.M. 31/3/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera b) e dell'art. 2 commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

La normativa regionale

- Legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico”
- D.G.R. 16 Novembre 2001, n. 7/6906 "Criteri di redazione del piano di risanamento acustico delle imprese da presentarsi ai sensi della legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" articolo 15, comma 2, e della legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico", articolo 10, comma 1 e comma 2."
- D.G.R. 8 marzo 2002, n. VII-8313 “Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”
- D.G.R. 2 luglio 2002, n. VII/9776 “Criteri tecnici di dettaglio per la predisposizione della classificazione acustica del territorio comunale”
- D.G.R. 13 dicembre 2002, n. VII/11582 “Linee guida per la redazione della relazione biennale sullo stato acustico del Comune”
- D.G.R. 10 febbraio 2010 - n. 8/11349 “Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale (l.r. 13/01) – Integrazione della d.g.r. 12 luglio 2002, n. 7/9776”
- D.G.R. 10 gennaio 2014 – n. X/1217 “Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d’impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell’allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313”

4.1 Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95

La **"*Legge quadro sull'inquinamento acustico*"** del **26/10/1995 n° 447**, pubblicata in Gazzetta Ufficiale del 30/10/1995, n. 254, stabilisce (art.1, comma 1) "i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico", e definisce le competenze, gli impegni e le risorse dell'amministrazione centrale e periferica dello Stato relativamente alla materia in questione.

In particolare, fra gli aspetti esaminati dalla legge quadro e relativi decreti attuativi, quelli di maggiore interesse nel caso presente sono i seguenti:

- L'obbligo di produrre la **documentazione di previsione di impatto acustico**, redatta secondo le indicazioni contenute in apposite leggi regionali, in sede di progettazione di opere stradali di qualsiasi tipo.
- La determinazione, nel **D.P.C.M. 14/11/1997**, **"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 280 del 1/12/1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, dei valori limite di **emissione**, dei valori limite di **immissione**, dei valori di **attenzione** e dei valori di **qualità**, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.
- La determinazione, nel **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**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 127 del 1 Giugno 2004, in attuazione dell'art. 11, comma 1 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, delle ampiezze delle **fasce di pertinenza stradali** e dei **valori limite di immissione** che, entro le fasce, devono essere rispettati in parallelo a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997, per il rumore di origine stradale.
- La determinazione, nel **D.P.R. 18 Novembre 1998, n. 459**, "**Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario**", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 2, del 4 gennaio 1999, in attuazione dell'art. 11, comma 1 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, delle ampiezze delle **fasce di pertinenza ferroviarie** e dei **valori limite di immissione** che, entro le fasce, devono essere rispettati in parallelo a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997, per il rumore di origine ferroviaria.
- La determinazione, nel **Decreto** del **Ministero** dell'**Ambiente 16 Marzo 1998**, "**Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale n° 76 del 1 Aprile 1998, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, delle **metodologie tecniche** di rilievo del rumore.

4.2 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997

Nel **D.P.C.M. 14/11/1997**, **"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 280 del 1 Dicembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, vengono fissati i valori limite di **emissione**, i valori limite di **immissione** (distinti in: a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo), i valori di **attenzione** ed i valori di **qualità**, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge quadro. I valori di cui sopra sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella Tabella A allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 ed adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

TABELLA A: classificazione del territorio comunale

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

I **valori limite di emissione**, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella Tabella B allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

TABELLA B: valori limite di emissione - L_{eq} in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

I **valori limite assoluti di immissione** come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997.

TABELLA C: valori limite assoluti di immissione - L_{eq} in dB (A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

I **valori limite differenziali di immissione**, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A allegata al decreto. Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni di cui sopra **non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime**; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I **valori di attenzione,** espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine (TL), sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori della Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997.

Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore TL, multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali. Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori di cui ai punti a) o b) precedenti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali in cui i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento dei valori di cui alla lettera b) precedente.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

I **valori di qualità** di cui all'art. 2, comma 1, lettera h), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono indicati nella Tabella D allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 (Tabella D).

TABELLA D: valori di qualità - L_{eq} in dB (A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla Tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (D.P.C.M. 1/03/91, Art. 6):

Zonizzazione	**tempi di riferimento**	
	Limite diurno L_{eq}(A)	Limite notturno L_{eq}(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM n.1444/68) (*)	65	55
Zona B (DM n.1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) zone di cui all'art.2 del D.M. n.1444/68

4.3 Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142

In presenza di infrastrutture viarie è inoltre necessario tener presente quanto previsto dal recente **D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142**, 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**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 127 del 1 Giugno 2004. In esso vengono fissate le ampiezze delle "fasce territoriali di pertinenza acustica" dell'infrastruttura viaria, come determinate all'art. 3, comma 1 e dall'Allegato 1, tabelle 1 e 2. Inoltre, in sovrapposizione a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997, si fissano i "Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione" (art. 4, comma 3 ed Allegato 1, tabella 1) ed i "Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti" (art. 5, comma 5 ed Allegato 1, tabella 2).

TABELLA 1 STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

Allegato 1 (previsto dall'art. 3 comma 1)

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo D.M. 5.11.2001 – 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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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 DPCM 14/11/97, e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane così prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447 del 26/10/95.			
F - Locale		30				

TABELLA 2 STRADE ESISTENTI ED ASSIMILABILI (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Allegato 1 (previsto dall'art. 3 comma 1)

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo Norma CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, Ospedali, Case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		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 DPCM 14/11/97, e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane così prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della Legge Quadro n. 447 del 26/10/95.			
F - Locale		30				

4.4 Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459

Come per le infrastrutture stradali, anche per quelle ferroviarie esiste una specifica norma di legge, **il Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459**, recante "***Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario***", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 2, del 4

gennaio 1999. Come per infrastrutture stradali, anche per quelle ferroviarie vengono definite "fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture" (art. 3, comma 1), differenti per tipologia di infrastruttura e velocità di percorrenza dei convogli. La larghezza delle fasce di pertinenza è:

- **m 250** per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera a) (ovvero per infrastrutture esistenti, loro varianti ed infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti) e per le infrastrutture di nuova realizzazione di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b) (ovvero infrastrutture di nuova realizzazione), con velocità di progetto non superiore a 200 km/h. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di **m 100**, denominata **fascia A**; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di **m 150**, denominata **fascia B**
- **m 250** per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b) (ovvero infrastrutture di nuova realizzazione), con velocità di progetto superiore a 200 km/h

Per quanto riguarda le "**Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h**" (art. 4), all'interno della fascia di 250 m, cui all'articolo 3, comma 1, lettera b), i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto da tali infrastrutture sono i seguenti:

a) 50 dB(A) L_{eq} diurno, 40 dB(A) L_{eq} notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno

b) 65 dB(A) L_{eq} diurno, 55 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori

Invece per le "**Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h**" (art. 5), incluse le varianti e le nuove realizzazioni in affiancamento alle esistenti, all'interno della fascia di 250 m di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a), i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono i seguenti:

a) 50 dB(A) L_{eq} diurno, 40 dB(A) L_{eq} notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno

b) 70 dB(A) L_{eq} diurno, 60 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A (ampiezza 100 m) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a)

c) 65 dB(A) L_{eq} diurno, 55 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B (ampiezza 150 m) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a)

I valori sopra indicati risultano in deroga a quanto stabilito dal D.P.C.M. 14/11/1997 (art. 2, comma 3), ma, al di fuori delle fasce di pertinenza, restano vincolanti i limiti di immissione fissati dallo stesso D.P.C.M. 14/11/1997 alla Tabella C.

Si tenga tuttavia presente che (art. 4, comma 5 ed art 6, comma 3), qualora i valori fissati dall'art. 4, comma 3 (per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h) o dall'art. 5, comma 1 (per le infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h), o, al di fuori delle fasce di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, non siano tecnicamente conseguibili, è possibile, qualora se ne evidenzi l'opportunità, procedere ad interventi diretti sui ricettori esposti in modo tale da garantire loro il rispetto dei seguenti limiti:

a) 35 dB(A) L_{eq} notturno per ospedali, case di cura e case di riposo

b) 40 dB(A) L_{eq} notturno per tutti gli altri ricettori

c) 45 dB(A) L_{eq} diurno per le scuole

4.5 Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998

L'esecuzione delle misure e dei rilievi sperimentali è regolata dal **Decreto** del **Ministero** dell'**Ambiente 16 Marzo 1998**, "**Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale n° 76 del 1 Aprile 1998. Esso, in attuazione dell'art. 3, comma 1 lettera c) della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore definendo le caratteristiche tecniche e tecnologiche della strumentazione da utilizzare per i rilievi (*Articolo 2 – Strumentazione di misura*) ed i criteri di esecuzione delle misure (*Articolo 3 – Modalità di misura del rumore*). In particolare, **all'art. 2, comma 1**, si sancisce che il sistema di misura deve soddisfare le specifiche di cui alla **classe 1** delle norme **EN 60651/1994** e **EN 60804/1994**, ivi compresi i vincoli per la determinazione del livello equivalente. La catena di registrazione deve inoltre avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 e una dinamica adeguata al rilievo del fenomeno in esame. Al **comma 2 dell'art.3** del D.M. 16 Marzo 1998, si fissano le caratteristiche di filtri e di microfoni, che devono essere conformi rispettivamente, alle norme **EN 61260/1995** (IEC 1260) e **EN 61094-1/1994**, **EN 61094-1/1994**, **EN 61094-2/1993**, **EN 61094-3/1995**, **EN 61094-4/1995**. Prima e dopo ogni ciclo di misura (art. 3, comma 3), la risposta della catena strumentale deve essere controllata con un **calibratore di classe 1**, secondo la norma **IEC 942/1988**; il rilievo sperimentale è valido solo se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di **0,5 dB**. Infine (**art. 3, comma 4**), gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di **certificato di taratura** e controllati almeno **ogni due anni** per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

All'art. 3, comma 1 del D.M. 16 Marzo 1998, rimandando all'**Allegato B**, si definiscono i **criteri e le modalità di esecuzione delle misure**: nell'Allegato si sancisce anzitutto la possibilità di rilevare i livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) (definito in Allegato A, punto 8) secondo due metodologie distinte:

- per integrazione continua, ovvero ottenendo il valore di $L_{Aeq,TR}$ misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento (definito in Allegato A, punto 3), con l'eventuale esclusione degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative del clima acustico dell'area in esame;
- con tecnica di campionamento, ovvero calcolando il valore $L_{Aeq,TR}$ come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione $(T_O)_i$ (definito in Allegato A, punto 4). Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è quindi dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10\log\left[\frac{1}{T_R}\sum_{i=1}^{n}(T_O)_i 10^{\frac{L_{Aeq,(T_O)_i}}{10}}\right] dB(A)$$

La metodologia di misura deve essere orientata alla rilevazione dei valori di $L_{Aeq,TR}$ rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. Tutte le misure devono infine essere **arrotondate a 0.5 dB**.

Per quanto riguarda il microfono, esso deve essere del tipo da campo libero ed orientato quindi verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la specifica sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti disturbanti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Comunque il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.

Il posizionamento del microfono deve essere tale che eventuali strutture non mobile non interferiscano con il campo acustico che si intende caratterizzare, ovvero mantenendo una distanza di almeno 1 metro dagli

edifici più vicini. Inoltre i rilievi vanno effettuati **collocando il microfono negli spazi fruibili da persone o comunità** ad un'altezza scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione dell'eventuale recettore.

Le misurazioni devono essere eseguite, a norma del punto 7 dell'Allegato B, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento.

Nel corso dei rilievi deve essere verificata anche la presenza di specifiche componenti, ovvero:

- **Componenti impulsive**. Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli L_{AImax} e L_{ASmax} per un tempo di misura adeguato. Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:
  - ✓ l'evento è ripetitivo;
  - ✓ la differenza tra L_{AImax} ed L_{ASmax} è superiore a 6 dB;
  - ✓ la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} è inferiore a 1 s.

  L'evento sonoro impulsivo si considera inoltre ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. L'accertata presenza di componenti impulsive nel rumore implica che il valore rilevato di $L_{Aeq,TR}$ debba essere incrementato di un fattore correttivo K_I così come definito al punto 15 dell'allegato A.
- **Componenti tonali**. L'individuazione delle componenti tonali (CT) nel rumore va effettuata mediante analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. La CT, per essere considerata tale, deve avere caratteristiche di stazionarietà sia nel dominio del tempo che in quello delle frequenze. Se la misura viene effettuata mediante filtri sequenziali, deve essere determinato il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast, mentre se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Il fattore di correzione K_T da applicare al valore rilevato di $L_{Aeq,TR}$ come definito al punto 15 dell'allegato A, va sommato soltanto nel caso in cui la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. In questo caso si fa riferimento alla normativa tecnica ISO 226:1987.
- **Componenti spettrali in bassa frequenza**. Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rivela la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche l'ulteriore correzione K_B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Si tenga presente che i fattori correttivi introdotti per tener conto della presenza di componenti impulsive, tonali o in bassa frequenza sono definiti dall'Allegato A, punto 15 come di seguito illustrato:

- ✓ Per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
- ✓ Per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- ✓ Per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB

Tali correzioni non devono essere applicate al rumore prodotto dalle infrastrutture dei trasporti

A seguito della definizione dei fattori correttivi K_I, K_T e K_B, il **Livello di rumore corretto (L_C)** (definito in Allegato A, punto 17) viene determinato, a partire dal livello di rumore ambientale (L_A) (definito in Allegato A, punto 11), secondo la seguente relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

I criteri e le modalità di misura del **rumore stradale** e del **rumore ferroviario** sono invece indicati nell'**Allegato C** del D.M. 16 Marzo 1998, cui rimanda l'**art. 3, comma 2**.

- **Rilievo del rumore ferroviario**. Oltre che nelle condizioni meteorologiche adeguate (Allegato B, punto 7), le misure devono essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico ferroviario, con il microfono dotato di cuffia antivento (Allegato B, punto 7), orientato verso la sorgente di rumore (Allegato B, punto 4), posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati (Allegato B, punto 6) e ad una quota da terra pari a 4 m. Il misuratore di livello sonoro deve essere predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo **"Fast"** e consentire la determinazione dell'orario di inizio, del valore del livello di esposizione sonora $\mathbf{L_{AE}}$ e del profilo temporale $\mathbf{L_{AF}(t)}$ dei singoli transiti dei convogli. Per una corretta determinazione dei livelli di esposizione, occorre che i valori di $\mathbf{L_{AFmax}}$ **siano almeno 10 dB(A)** superiori al **livello sonoro residuo**. Il tempo di misura T_M deve essere **non inferiore a 24 ore**. La determinazione dei valori $L_{Aeq,TR}$ deve essere effettuata in base alla relazione seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10\log\sum_{i=1}^{n}(T_O)10^{\frac{(L_{AE})_i}{10}} - k$$

dove T_R è il periodo di riferimento diurno o notturno

n è il numero di transiti avvenuti nel periodo T_R

k = 47.6 dB(A) nel periodo diurno (6.00 – 22.00)

= 44.6 dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00)

Dall'analisi dei profili temporali dei transiti si determinano gli eventi anomali, ovvero caratterizzati dalla presenza di fenomeni accidentali, e si sostituiscono con il valore medio aritmetico di L_{AE} calcolato su tutti i restanti transiti. Il dato di $L_{Aeq,TR}$ determinato a partire dai vari L_{AE} validati, per mezzo della precedente relazione, viene considerato valido solo se il numero di eventi scartati **non supera il 10 %** del totale n dei transiti rilevati. Qualora il rumore residuo non consenta la corretta determinazione dei valori di L_{AE} nel punto di misurazione, ovvero se il numero di transiti invalidati è superiore al 10% del numero totale n, si deve applicare una metodologia basata sulla misurazione in un punto di riferimento P_R posto in prossimità dell'infrastruttura ferroviaria e in condizioni di campo sonoro libero. Nel punto P_R le misurazioni devono avvenire su un tempo $\mathbf{T_M}$ **non inferiore a 24 ore** ed i valori di L_{AE} misurati in P_R devono essere correlati ai corrispondenti valori misurati nel punto di ricezione per almeno 10 transiti per ognuno dei binari presenti. Per ciascun binario sarà determinata la media aritmetica delle differenze dei valori L_{AE} misurati in P_R e nel punto di ricezione. Tale valore medio, per ottenere il corrispondente valore nel punto di ricezione, deve essere sottratto al valore $L_{Aeq,TR}$ determinato nel punto P_R. Il livello equivalente continuo complessivo nel punto di ricezione si determina quindi mediante la relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10\log\left[\frac{1}{T_R}\sum_{k=1}^{m}10^{\frac{(L_{Aeq,TR})_k}{10}}\right]dB(A)$$

essendo m il numero dei binari

- **Rilievo del rumore stradale**. Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad **una settimana**. In tale periodo deve essere rilevato il **livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora** su tutto l'arco delle 24 ore. Dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti, si calcola quindi:

  a) per ogni giorno della settimana i **livelli equivalenti diurni e notturni**;

  b) i **valori medi** settimanali diurni e notturni.

Il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a **4 m**. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili. I valori di cui al punto b) devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con il regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11, comma 1 della Legge 26 ottobre 1997 n. 447, ovvero secondo il **D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142**, 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**" di cui al precedente paragrafo 4.3.

Infine, **l'art. 3, comma 3** del D.M. 16 Marzo 1998 richiama l'**Allegato D** per quanto riguarda le **modalità di presentazione dei risultati** delle misure ed i contenuti minimi della relazione di presentazione.

4.6 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998

A norma dell'art. 2, comma 6 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico, "… la figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo …" è il **Tecnico Competente in Acustica Ambientale**. La sua attività ed il riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica Ambientale viene riconosciuta dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 120 del 26 Maggio 1998, recante "*Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico*".

Appurato che le misure e le verifica nel campo dell'acustica ambientale devono essere effettuate da un Tecnico Competente, come sancito dalla stessa Legge Quadro 447/95 (art. 2, comma 6), il citato D.P.C.M. 31/03/1998, fissa (art. 1, comma 1), per i soggetti in possesso dei requisiti previsti dall'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95, i metodi di presentazione della domanda per lo svolgimento dell'attività di Tecnico Competente ed i soggetti preposti al riconoscimento di tale qualifica, individuati negli **Assessorati preposti all'ambiente delle Regioni** di residenza del richiedente. Le specifiche modalità di presentazione della domanda di riconoscimento (art. 1, comma 2), sono determinate mediante appositi provvedimenti regionali. Gli Assessorati preposti all'ambiente esaminano le richieste avanzate secondo quanto prescritto dall'art. 2 - *Esame delle domande* del D.P.C.M. 31/03/1998 e rilasciano un'**attestazione** del riconoscimento **valida e riconosciuta da ogni altra Amministrazione Regione** (art. 2, comma 6). Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale può quindi operare con pieno titolo anche in Regioni diverse da quella in cui il suo titolo è stato riconosciuto. L'art. 3 del D.P.C.M. 31/03/1998 riconosce inoltre Tecnici Competenti gli operatori presso le strutture pubbliche solo nell'ambito della struttura di appartenenza: se essi volessero esercitare l'attività al di fuori della struttura istituzionale di appartenenza, devono comunque rispettare gli obblighi previsti dall'art. 2, commi 6 e 7 della Legge 447/95 e del D.P.C.M. 31/03/1998. Infine è necessario che l'aspirante Tecnico Competente segua uno specifico percorso formativo di **due** (per laureati) **o quattro** (per diplomati) **anni** presso un altro Tecnico Competente già riconosciuto (art. 4, comma 1) e che quest'ultimo certifichi le capacità acquisite dall'aspirante Tecnico Competente (art. 4, comma 2).

4.7 Disposizioni della Regione Lombardia, Legge Regionale 13/2001

Ogni Regione è tenuta al recepimento della Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95, mediante appositi atti legislativi. La **Regione Lombardia** ha recepito la Legge 447/95 con la **Legge Regionale 10 Agosto 2001, n. 13**, recante "*Norme in materia di inquinamento acustico*", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 1° Supplemento Ordinario, del 13 Agosto 2001, n. 33. Questa Legge affronta le problematiche acustiche da due distinti punti di vista, ovvero *Titoli*:

- Quello della **PREVENZIONE** (Titolo I). In questo titolo vengono affrontate le problematiche connesse alla *redazione della classificazione acustica* del territorio da effettuare da parte dei comuni (art. 2), e delle relative *procedure di approvazione delle classificazioni* stesse (art. 3), oltre che i rapporto tra la classificazione acustica e gli *altri strumenti urbanistici* vigenti nel campo della pianificazione del territorio (art. 4). Inoltre, all'art. 5, si trattano le *previsioni di impatto acustico e clima acustico*. Infine gli art. 6, 7 e 8 affrontano rispettivamente le norme per le *aviosuperfici e aree per atterraggi e decolli*, per i *requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti sonore interne* e per *le attività temporanee*.
    - Quello del **RISANAMENTO** (Titolo II). In esso vengono trattati i piani di *contenimento e di abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto* (art. 9), di *risanamento acustico delle imprese* (art. 10), di *risanamento comunale* (art. 11) e *regionali di bonifica acustica* (art. 12). Inoltre si esaminano le problematiche connesse al risanamento del rumore generato da due specifiche sorgenti, quella del traffico stradale (art. 13) e quella del traffico aereo (art. 14).

Nella Legge Regionale 13/2001 vi sono poi due Titoli relativi ai controlli, ai poteri sostitutivi, alle sanzioni ed ai contributi (Titolo III) e alle norme finali (Titolo IV).

Ciò che preme sottolineare in questa sede è che all'art. 5, comma 1, la Legge Regionale 13/2001 prevede l'emanazione di apposito provvedimento della Giunta che definisca "… le modalità e i criteri tecnici da seguire per la redazione della **documentazione di previsione di impatto acustico** di cui all'art. 8, commi 2 e 4 della Legge 447/95 …". Al comma 2 dello stesso Art. 5 si sancisce inoltre l'emanazione di un provvedimento della Giunta che fissi "… le modalità e i criteri tecnici da seguire per la redazione della **documentazione di valutazione previsionale di clima acustico delle aree** di cui all'art. 8, comma 3 della Legge 447/95 …". I contenuti dei due citati documenti di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico sono stati approvati e resi esecutivi dalla **Deliberazione n. VII/8313 della Seduta del 8 Marzo 2002**, recante "*Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*". Tale Deliberazione, in attuazione dell'art. 5, commi 1 e 2 della L.R. 10 Agosto 2001, n. 13, delibera, all'art. 1, di approvare il documento "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*" come sua parte integrante e lo rende quindi esecutivo.

Il documento approvato, al capitolo "Modalità e criteri di carattere generale", comma 1, definisce gli **obiettivi** che devono essere conseguiti a seguito della redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico. In particolare la documentazione deve consentire:

- ✓ per la previsione di impatto acustico, "… *la valutazione comparativa tra lo scenario con presenza e quello con assenza delle opere ed attività …*"
- ✓ per la valutazione previsionale del clima acustico, "*… la valutazione dell'esposizione dei recettori nelle aree interessate alla realizzazione di scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere indicate dalla L. 447/95, art. 8, comma 2 …*"

Per alcune particolari realizzazioni, di cui al seguente comma 2, "*... possono essere fornite, per la descrizione della situazione acustica preesistente alla realizzazione dell'opera o dell'attività, solo informazioni di carattere qualitativo e descrittivo ...*".

Devono invece essere oggetto di una **specifica relazione redatta da Tecnico Competente in Acustica Ambientale** (comma 3) gli aspetti di carattere più squisitamente tecnico, e riguardanti in particolare:

- la programmazione, l'esecuzione, le valutazioni connesse alle rilevazioni fonometriche;
- la caratterizzazione o la descrizione acustica delle sorgenti sonore, i calcoli relativi alla propagazione del suono, la caratterizzazione acustica di ambienti esterni o abitativi, le caratteristiche acustiche degli edifici e dei materiali impiegati;
- le valutazioni di conformità alla normativa dei livelli di pressione sonora dedotti da misure o calcoli previsionali.

I contenuti di dettaglio e le modalità di predisposizione della documentazione dipendono dalla specifica tipologia di opera, impianto o attività in esame, secondo quanto riportato nei vari articoli del documento allegato alla D.G.R. n. VII/8313. In particolare essi trattano:

I. Articolo 1 – Aeroporti, Aviosuperfici

II. Articolo 2 – Infrastrutture stradali

III. Articolo 3 – Infrastrutture ferroviarie

IV. Articolo 4 – Nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive

V. Articolo 5 – Centri commerciali polifunzionali, discoteche, circoli privati e pubblici esercizi, impianti sportivi

Infine, all'articolo 6, si tratta la **valutazione previsionale di clima acustico**.

Con deliberazione di Giunta regionale n. X/1217 del 10 gennaio 2014 "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313" è stato poi modificato ed integrato l'allegato alla deliberazione VII/8313 del 8 marzo 2002.

Inoltre, con deliberazione di Giunta regionale n. X/7477 del 4 dicembre 2017 "Modifica dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313 e dell'appendice relativa a criteri e modalità per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi" è stato ulteriormente modificato ed integrato l'allegato alla deliberazione VII/8313 del 8 marzo 2002.

Le citate modifiche ed integrazioni non hanno interessato la parte relativa alla valutazione previsionale di clima acustico.

Per quanto riguarda il presente studio, esso dovrà quindi essere sviluppato secondo le direttive generali fissate dalla Regione Lombardia con la D.G.R. 8 marzo 2002 n. VII/8313, all'articolo 6, dove si tratta del documento di valutazione previsionale di clima acustico. In particolare, la documentazione dovrà comprendere apposita relazione tecnica contenente almeno le indicazioni di seguito specificate:

a) la descrizione, tramite misure e/o calcoli, dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione) e del loro andamento nel tempo. I livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento o, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'art. 8, comma 3, della legge 447/95. Per tale descrizione possono essere

utilizzate oltre alle norme di legge anche specifiche norme tecniche quali ad esempio la UNI 9884 e le ISO 1996;

b) le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori rilevabili in punti posti in prossimità del perimetro dell'area interessata dalle diverse sorgenti presenti nelle aree circostanti. Occorrono dettagli descrittivi delle sorgenti sonore e del loro effetto sui livelli di pressione sonora misurabili in tali punti. Sono necessari dati di carattere quantitativo da riferire a posizioni significative da concordare con il Comune e la struttura dell'A.R.P.A. territorialmente competenti. Le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti. I rilevamenti fonometrici eventualmente effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento, nelle posizioni precedentemente individuate ed in altre che fossero ritenute significative in accordo con l'ente di controllo, serviranno a verificare la conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente;

c) informazioni e dati che diano la descrizione della disposizione spaziale del singolo edificio con le caratteristiche di utilizzo del medesimo edificio e dei suoi locali, il tipo di utilizzo degli eventuali spazi aperti, la collocazione degli impianti tecnologici e dei parcheggi, la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti previsti nel progetto;

a) le valutazioni relative alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area. Se la compatibilità dal punto di vista acustico è ottenuta tramite la messa in opera di sistemi di protezione dal rumore occorre fornire i dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate nella progettazione e dei sistemi di protezione acustica preventivati;

b) la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso.

Per la stima previsionale del clima acustico entro l'area di interesse in configurazione post riqualificazione dell'area stessa, saranno utilizzati appositi metodi di calcolo reperibili sul mercato e, in particolare, specifici modelli di simulazione previsionale di comprovata affidabilità.

5 ZONIZZAZIONI ACUSTICHE ATTUALI

In attuazione dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95, e dell'art. 2, comma 1 della Legge Regionale Lombardia 10 Agosto 2001, n. 13 (§ precedente paragrafo 4.7), ciascun Comune del territorio lombardo deve provvedere all'approvazione della classificazione acustica del territorio di sua competenza secondo le procedure previste dall'art. 3 della stessa L.R. 13/01. Secondo quanto sancito dall'art. 2, comma 3 della L.R. 13/01, la Giunta Regionale lombarda provvede all'emanazione di un documento recante i criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica comunale; tale impegno è stato ottemperato con la pubblicazione della **Deliberazione n. VII/9776 della Seduta del 2 Luglio 2002**, recante "*Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale'*"". In tale deliberazione si approva come sua parte integrante appunto il documento "**Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale**". Tali criteri tecnici sono stati poi aggiornati dalla **D.G.R. 10 febbraio 2010 n. 8/11349**, recante "*Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale (l.r. 13/01) – Integrazione della d.g.r. 12 luglio 2002, n. 7/9776*".

Senza entrare nei dettagli delle metodologie e dei criteri tecnici che ogni Comune deve rispettare per la redazione della classificazione acustica comunale, in questa sede basta sottolineare che la classificazione acustica comunale (ex L.R. 13/01, art. 2, comma 1) provvede a "… suddividere il territorio in zone acustiche omogenee così come individuate dalla tabella A allegata al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore) …" (§ precedente paragrafo 4.2). Inoltre (ex L.R. 13/01, art. 2, comma 2), a ciascuna zona acusticamente omogenea in cui è stato suddiviso il territorio comunale "… vengono assegnati i valori limite di emissione, di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità stabiliti dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 e dalle disposizioni statali emanate in attuazione della legge 447/95 …" (§ precedente paragrafo 4.2).

Nel caso dei due Comuni entro il cui territorio rientrano le aree interessate dal progetto di riqualificazione di cui si tratta o quelle ad essa immediatamente limitrofe, Milano e Rho, le relative zonizzazioni acustiche del territorio sono già state predisposte, adottate ed approvate in via definitiva per Milano, con Delibera del Consiglio Comunale n° 32 del 9/09/2013 e per Rho, con Deliberazione del Consiglio Comunale n° 13 del 5/04/2005.

Le zonizzazioni dei territori dei due citati Comuni sono state condotte facendo riferimento alla normativa nazionale, ai criteri individuati dalla Deliberazione regionale n. VII/9776 della Seduta del 2 Luglio 2002 e successive integrazioni (D.G.R. 10 febbraio 2010 n. 8/11349), ove applicabili, alle norme della Legge Regionale 10/08/2001 n. 13 ed alle linee guida pubblicate dall'A.N.P.A.. La seguente Figura 6 mostra il mosaico delle due zonizzazioni acustiche relative sia alla zona interessata dal progetto di riqualificazione dell'area ex Expo 2015 che a quelle immediatamente limitrofe ad essa.

Le classificazioni acustiche comunali rispecchiano pienamente la naturale vocazione d'uso attuale delle aree limitrofe a quella di interesse.

Le planimetrie ufficiali relative alle zonizzazioni acustiche comunali sono liberamente consultabili presso le sedi comunali di Milano e di Rho (ufficio tecnico), in normale orario di ufficio; quella di Milano può anche essere reperita sul sito web istituzionale del Comune, al seguente indirizzo web: http://www.comune.milano.it/wps/portal/ist/it/servizi/ambiente/aria_rumore_inquinamento/classificazione_acustica.

Lo studio condotto tiene nella debita considerazione le vigenti classificazioni acustiche comunali in quanto, a seguito della loro definitiva approvazione, avvenuta con le poco sopra citate Delibere di Consiglio Comunale, esse costituiscono un vigente strumento urbanistico per tutto il territorio di competenza dei due Comuni di interesse.

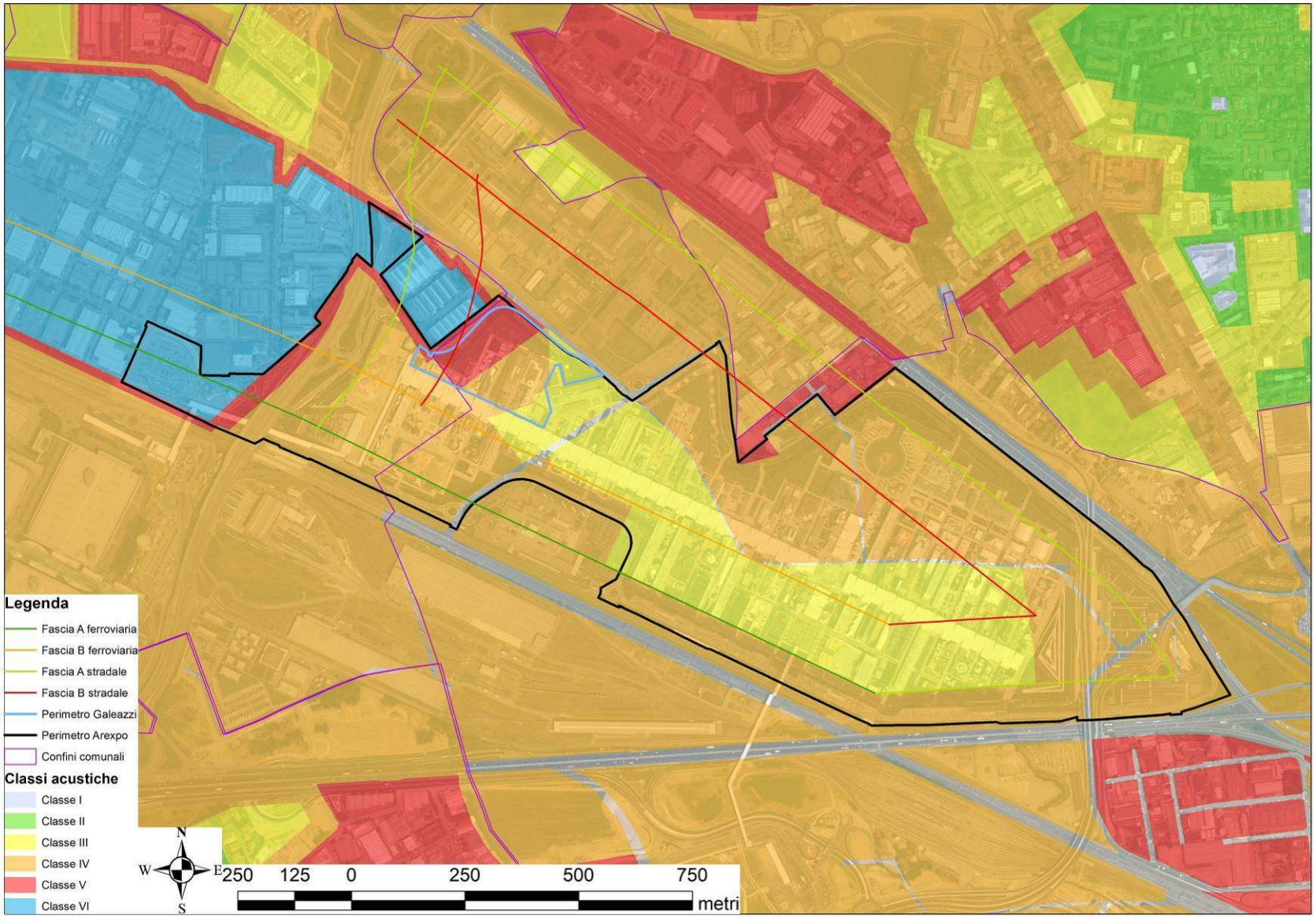


Figura 6 Estratto della zonizzazione acustica dei territori comunali di Milano e di Rho

Come si può immediatamente verificare, l'area originariamente impegnata dalle strutture di Expo 2015 e che sarà riqualificata nell'ambito del Programma Integrato di Intervento Post Expo (progetto MIND), è interessata da una classificazione acustica che la porta ad essere inserita in aree di tipo misto (classe III), di intensa attività umana (classe IV), prevalentemente ed esclusivamente industriali (rispettivamente classe V e VI). In particolare, la maggior parte dell'area di interesse viene inserita in aree di classe IV (aree di intensa attività umana) e, in minor misura e nella sola parte centrale dell'area, in classe III (aree miste), rispettando, tutto sommato, la naturale vocazione del territorio ed una classificazione consona al clima acustico prevedibile per un'area completamente delimitata, a confine, da infrastrutture stradali e ferroviarie. Alcune piccole porzioni della parte Nord-Occidentale, verso il confine comunale tra Rho e Milano ed ulteriormente in territorio di Rho, sono inoltre inserite in classi V e VI, in quanto confinanti con aree industriali (prevalentemente e/o esclusivamente).

Come già accennato, lungo tutti i confini dell'area di interesse si localizzano infrastrutture di trasporto, per le quali, a norma del D.P.R. 30 Marzo 2004, n° 142 (§ precedente paragrafo 4.3), per il rumore di origine stradale/autostradale, e del D.P.R. 18 Novembre 1998, n° 459 (§ precedente paragrafo 4.4), per il rumore di origine ferroviaria, è previsto l'inserimento in zonizzazione di fasce di pertinenza acustica, all'interno delle quali risulta vigente un doppio regime normativo, in riferimento ai limiti assoluti di immissione: uno relativo al solo rumore derivante dall'esercizio delle infrastrutture di trasporto, stradali/autostradali, ferroviarie o di altro genere che siano, e l'altro per tutte le altre tipologie di sorgenti. Per il primo tipo di limite, per sorgenti connesse a sistemi di trasporto, si deve fare riferimento, in questo caso, a quanto prescritto dalle specifiche norme di legge, già poco sopra indicate, sul rumore stradale (D.P.R. 142/2004) e ferroviario (D.P.R. 459/1998), mentre per il secondo tipo di limite, valido per sorgenti non connesse ai sistemi di trasporto, è necessario assumere vigenti i valori limite assoluti di immissione relativi alle diverse classi acustiche in cui è stato suddiviso il territorio comunale in fase di redazione della zonizzazione acustica.

Nel caso in esame tuttavia, solo il Comune di Milano ha provveduto, a norma di legge, ad inserire, nelle tavole della sua zonizzazione acustica, le fasce di pertinenza stradali e ferroviarie, mentre per il territorio di competenza del Comune di Rho non si rileva l'indicazione di tali fasce sulle tavole della vigente zonizzazione acustica comunale. Anche per quest'ultimo il doppio regime normativo previsto per le fasce di pertinenza acustica di infrastrutture di trasporto, deve comunque essere considerato vigente in quanto, indipendentemente dall'effettiva indicazione delle fasce di pertinenza stesse sulle tavole di zonizzazione, le norme di legge che trattano il rumore generato dai sistemi di trasporto sono attualmente cogenti e conseguentemente valide su tutto il territorio nazionale.

Sia per il Comune di Milano che per quello di Rho, i limiti assoluti di immissione di classe di zonizzazione devono quindi essere considerati validi per tutte le sorgenti NON connesse a sistemi di trasporto, mentre, per il rumore indotto, nella fattispecie, dai sistemi di trasporto stradali e ferroviari, entro le fasce A di pertinenza sia stradale/autostradale che ferroviaria, di ampiezza pari a 100 m a partire rispettivamente dal bordo strada o dalla rotaia più esterna del binario, i limiti assoluti di immissione, per le sole sorgenti stradali o ferroviarie, risulta essere pari a 60 dB(A) o di 70 dB(A), rispettivamente per il periodo notturno e diurno; entro invece le fasce B di pertinenza ferroviaria e stradale/autostradale, di ampiezza pari ad ulteriori 150 m a partire dal limite esterno della fascia A, i limiti assoluti di immissione sono fissati a 55 dB(A) e 65 dB(A), sempre rispettivamente per i periodi notturno e diurno e limitatamente al rumore generato dalle sole sorgenti stradali e/o ferroviarie.

Nelle vicinanze delle aree interessate dal progetto di cui si tratta, non si rileva la presenza di zone ad elevata protezione acustica, in classe I (aree particolarmente protette) o in classe II (aree prevalentemente residenziali).

6 ATTIVITÀ SPERIMENTALE

Lo schema generale di documentazione previsionale di clima acustico secondo quanto prescritto dalla vigente legislazione (D.G.R. 08/03/2002, n° VII/8313, § precedente paragrafo 4.7), seguito per la redazione del presente documento, prevede una fase preliminare di caratterizzazione e descrizione della situazione acustica esistente allo stato attuale, in maniera tale da fornire una sorta di "fotografia" dello stato acustico attuale dell'area di interesse.

In questo capitolo verrà quindi affrontato il problema della caratterizzazione sperimentale, effettuata mediante una campagna sperimentale ad hoc, del clima acustico presente, allo stato attuale, entro tutta l'area interessata dal progetto MIND di riqualificazione Post Expo 2015, inserito nel rispettivo PII. Sono stati così condotti rilievi sperimentali finalizzati alla caratterizzazione delle immissioni ambientali che possono interessare l'area in esame; essendo tali immissioni determinate essenzialmente dalle emissioni generate dal traffico sia auto veicolare, in transito sui tracciati delle autostrade A4 Torino-Milano ed A8 Milano-Laghi, oltre che sul raccordo tra la S.S. 33 e la Superstrada Rho-Monza (Autostrada A52), che ferroviario, lungo la direttrice di ingresso in Milano dai settori Occidentali e Nord-Occidentali, è stato necessario effettuare, a norma di legge (ex D.M. 16/03/1998 (§ precedente paragrafo 4.5)), anche alcuni rilievi di durata settimanale, per la caratterizzazione delle emissioni prodotte da traffico stradale/autostradale, e di durata pari a 24 ore, per il rumore di origine ferroviaria. Sono stati inoltre eseguiti diversi ulteriori rilievi sperimentali di durata inferiore (30 minuti) in vari punti giudicati rappresentativi del posizionamento di potenziali recettori sia allo stato attuale che per quello previsto in configurazione di completa realizzazione della riqualificazione. Questi ultimi rilievi sono stati ripetuti sia in periodo diurno che notturno.

In questo modo si è potuto caratterizzare il clima acustico cui è attualmente sottoposta l'intera area originariamente occupata dalle strutture utilizzate nel corso dell'esposizione universale del 2015 ed attualmente interessata dal progetto MIND di riqualificazione, sviluppato nell'ambito del Programma Integrato di Intervento Post Expo, permettendo, nel contempo, la verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione fissati dalla vigente legislazione (D.P.C.M. 14/11/1997, TABELLA C (§ precedente paragrafo 4.2), D.P.R. 30 MARZO 2004, n° 142, TABELLA 2 (§ precedente paragrafo 4.3), per le infrastrutture stradali ed autostradali, e D.P.R. 18/11/1998, n° 459 (§ precedente paragrafo 4.4), per il rumore di origine ferroviaria).

Il processo di caratterizzazione del clima acustico, sviluppato in accordo alle Norme Internazionali ISO 1996/1-2-3[1] e sulle cui modalità di indagine e punti di misura si è favorevolmente espressa ARPA con propria nota del 14 settembre 2018, nel rispetto di quanto disposto dalla DGR 08/03/2002 n. 7/8313 "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico*" e s.m.i. , si compone delle seguenti fasi:

1) Individuazione delle postazioni di rilevazione (§ paragrafo 6.1).

   Data l'ubicazione dell'area in esame ed il suo inserimento nel contesto limitrofo, sono state individuate complessivamente 22 postazioni di rilevazione, situate in punti scelti in modo tale da essere particolarmente significativi, lungo la direzione di propagazione del rumore, per la caratterizzazione delle immissioni acustiche che attualmente interessano l'area in esame o che la potranno interessare in futuro, a progetto di riqualificazione ultimato. La durata dei rilievi è risultata variabile tra 7 giorni (3 rilievi), 24 ore (4 rilievi) e 30 minuti (15 rilievi, ripetuti in periodo diurno e notturno). Particolare cautela è stata posta affinchè i punti di rilievo sperimentale utilizzati possano permettere una precisa caratterizzazione del clima acustico attuale in posizioni rappresentative della reale o potenziale disposizione di eventuali recettori sensibili già oggi presenti o di cui si può prevede una futura presenza, oppure per la completa caratterizzazione delle immissioni acustiche ambientali cui è soggetta

[1] ISO 1996/1987-Acoustics-Description and measurement of environmental noise-Part 1: Basic quantities and procedure-Part 2: Acquisition of data pertinent to land use–Part 3: Application to noise limits

attualmente l'area in esame. In particolare, i rilievi settimanali sono stati eseguiti in punti particolarmente soggetti alle emissioni da traffico auto veicolare, mentre alcuni dei rilievi di durata pari a 24 ore sono stati effettuati in aree interessate essenzialmente da rumore di origine ferroviaria.

2) Rilievo del clima acustico (§ paragrafo 6.2).

Le misure in corrispondenza delle posizioni individuate come significative sono state effettuate facendo riferimento alle prescrizioni del D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
I rilievi sono stati effettuati utilizzando diversi misuratori di livello sonoro, integratori di precisione; la seguente Tabella 1 mostra marca, modello e numero di serie della strumentazione utilizzata per i rilievi, unitamente agli estremi dei certificati di calibrazione e conformità relativi alle singole catene di misura (art. 2, comma 4, D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").

Tabella 1 Marca, modello ed estremi del certificato di taratura della strumentazione utilizzata

Marca	Modello	Matricola	Data certificato	Numero certificato	Laboratorio SIT
Svantek	SVAN 971	44491	19/02/2018	17314	SkyLab
Svantek	SVAN 971	44492	19/02/2018	17315	SkyLab
Svantek	SVAN 971	56120	20/07/2017	4173	Acert
Svantek	SVAN 971	56135	20/07/2017	4175	Acert
01DB	Solo Blu	60402	24/07/2017	39660	LCE

Tutti i certificati, riportati in dettaglio in Allegato 2, sono in regola con le vigenti disposizioni di legge (verifica strumentale ogni 2 anni).
Nel corso delle misurazioni, i microfoni sono stati dotati di protezione anti umidità e di cuffia antivento. In tutti i casi, gli strumenti di misuri sono stati posizionati su treppiede ad un'**altezza di 4 m dal piano campagna**. I dati rilevati dalla catena strumentale sono stati scaricati automaticamente su personal computer mediante apposita connessione via cavo e specifica procedura di download.
Tutti i sistemi di misura utilizzati sono in classe I, conformi alle vigenti norme in materia di fonometri integratori, ed in particolare alle norme EN60651/1994 e EN 60804/1994 (art. 2, comma 1, D.M. 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico") ed alle norme IEC651/1979 (fonometri di precisione) e IEC804/1985 (fonometri integratori). I filtri in 1/3 di ottava ed i microfoni utilizzati nel corso dei rilievi sono conformi rispettivamente alle norme EN61260/1995 (ex IEC1260) e EN61094-1/1994, EN61094-2/1993, EN61094-3/1995, EN61094-4/1995 (art. 2, comma 2, D.M. 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico").
All'inizio ed alla fine di ogni acquisizione strumentale, è stata verificata la calibrazione degli strumenti, mediante l'apposito generatore di segnale campione a 94 dB a 1000 Hz (produzione **DeltaOhm**, modello **HD9101**, numero di serie 291096D271; in Allegato 2 si riporta il certificato di taratura in corso di validità); i sistemi di misura utilizzati hanno sempre fornito valori entro la tolleranza di 0.5 dB prevista dall'art. 2 comma 3, D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
I rilievi sono stati effettuati sotto il continuo controllo di personale in possesso dei requisiti di "Tecnico competente in acustica ambientale" ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e del D.P.C.M. 31/03/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b) e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"". In Allegato 1 viene riportata la Determinazione Dirigenziale n. 231 del 24 Aprile 2001, con la quale la Regione Piemonte ha riconosciuto la qualifica di Tecnico Competente in acustica ambientale al personale che ha effettuato le misure di seguito descritte.
Tutte le misure sono state condotte in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli (assenza di precipitazione piovose e di vento), tranne per la mattina del 31 Agosto, durante la quale si è verificato un

forte temporale, della durata di circa 1h+30m. L'evento non ha tuttavia pregiudicato la validità dei dati rilevati nel corso delle misure di lungo periodo (settimanali e 24 ore n° 4)
Il descrittore acustico scelto per descrivere i rilievi "spot" è stato il Livello sonoro equivalente in curva di ponderazione "A" ($L_{eq}(A)$). Sono stati inoltre rilevati i descrittori statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95 e L99. Per il monitoraggio settimanale sono invece stati memorizzati gli stessi indicatori, ma a cadenza oraria.
Per ogni rilievo è stata infine verificata la presenza di componenti tonali, impulsive e/o a bassa frequenza.

3) Confronto con i limiti di legge (§ paragrafo 6.3).

6.1 Individuazione delle postazioni di misura

Le postazioni di rilievo individuate come significative per l'effettuazione delle misure allo stato attuale sia di breve che di lungo periodo, sono numerate e brevemente descritte nella seguente Tabella 2 ed evidenziate nella successiva Figura 7.

Tabella 2 Postazioni di rilievo acustico

Postazione	Localizzazione
Settimanale 1	Per la caratterizzazione delle emissioni acustiche generate dal raccordo stradale S.S. 33/Rho-Monza (A52) – distanza dal sedime stradale: 50 m
Settimanale 2	Per la caratterizzazione delle emissioni acustiche generate dal tronco autostradale dell'A4 Torino-Milano – distanza dal sedime stradale: 40 m
Settimanale 3	Per la caratterizzazione delle emissioni acustiche generate dal tronco autostradale dell'A8 Milano-Laghi – distanza dal sedime stradale: 30 m
24 ore 1	Per la caratterizzazione delle emissioni acustiche generate dal corridoio ferroviario in ingresso in Milano – distanza dal sedime ferroviario: 58 m
24 ore 2	Per la caratterizzazione del clima acustico in corrispondenza della futura localizzazione del IRCSS Galeazzi (Cascina Triulza)
24 ore 3	Per la caratterizzazione del clima acustico in corrispondenza della futura localizzazione degli edifici residenziali in progetto
24 ore 4	Per la caratterizzazione del clima acustico in corrispondenza della futura localizzazione del Polo Universitario e dello Human Technopole
30 minuti 1	In corrispondenza della biglietteria Expo 2015 porta Ovest
30 minuti 2	All'estremo Nord-Ovest del Decumano
30 minuti 3	Lungo il Decumano
30 minuti 4	Lungo il Decumano
30 minuti 5	Presso la Cascina Triulza
30 minuti 6	Lungo il Decumano
30 minuti 7	Lungo il Decumano
30 minuti 8	Lungo il Decumano
30 minuti 9	Lungo il Decumano
30 minuti 10	Lungo il Loop perimetrale sul retro del centro di smistamento postale di Roserio
30 minuti 11	Lungo il Loop perimetrale all'altezza della porta Merlata
30 minuti 12	All'ingresso del parcheggio Est
30 minuti 13	In corrispondenza della rotatoria lungo il raccordo tra Via Stephenson e l'ospedale Sacco
30 minuti 14	Lungo il Loop perimetrale all'altezza dello stabilimento Ecoltecnica
30 minuti 15	Presso l'ingresso Cargo 8

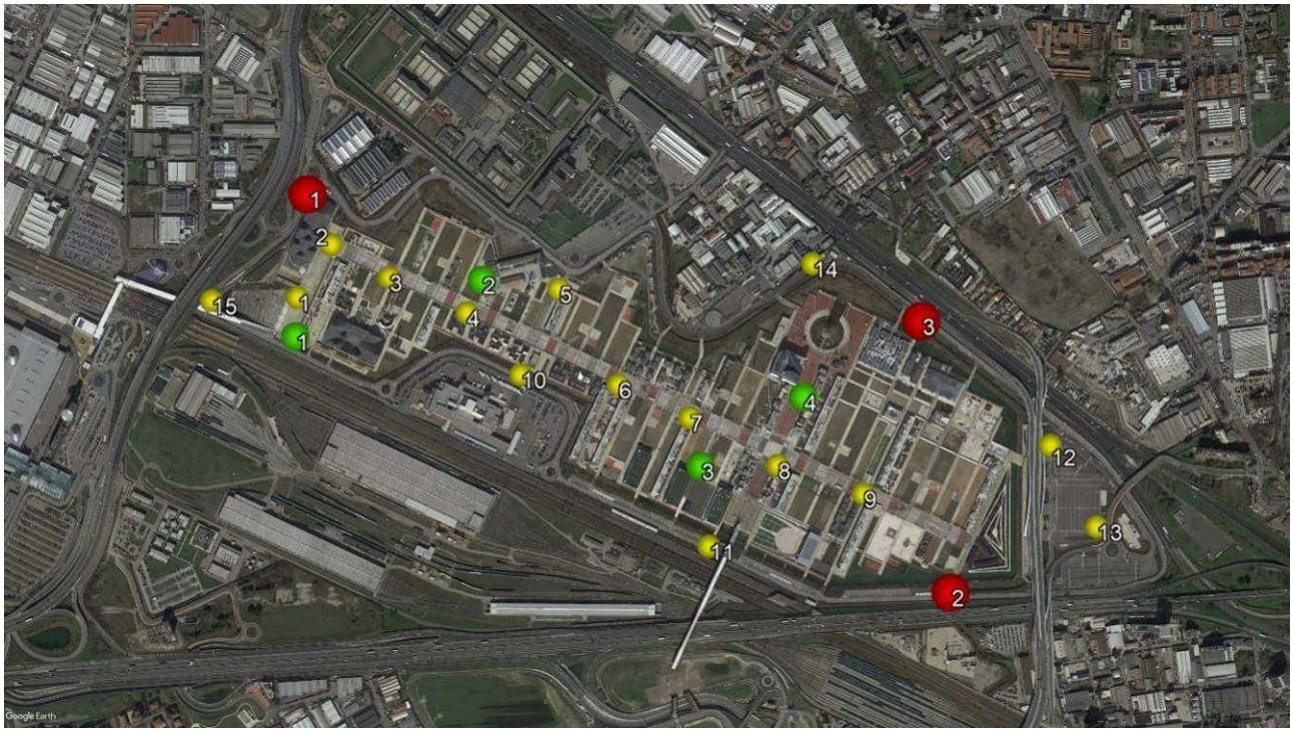


Figura 7 Postazioni sperimentali di rilievo acustico

Le indagini sperimentali sono state effettuate nel periodo compreso tra il 24 ed il 31 agosto 2018, quando l'area era sostanzialmente priva di attività interne significative, mentre le sorgenti esterne infrastrutturali che ne determinano il clima acustico attuale (A4, A8, S.S. 33 (A52) e direttrice ferroviaria Milano–Torino) potevano essere già considerate in normale regime di esercizio.

Il quadro di sintesi dei rilievi effettuati è il seguente:

- n. 3 punti di monitoraggio settimanale
- n. 4 punti monitoraggio di 24 ore
- n. 15 punti di monitoraggio di 30 minuti, ripetuti in periodo diurno e notturno

I 3 punti di misura settimanale hanno lo scopo di caratterizzare acusticamente le sorgenti stradali costituite dai tracciati delle autostrade A4 Torino-Milano (rilievo settimanale 2) e A8 Milano-Laghi (rilievo settimanale 3), oltre che del raccordo tra la S.S. 33 e la superstrada Rho-Monza (Autostrada A52) (rilievo settimanale 1). A tale scopo, gli strumenti di misura sono stati posizionati a ridotta distanza dalle direttrici stradali stesse, in modo da rilevarne l'esclusivo contributo.

Analogamente, il punto di rilievo di 24 ore n. 1 ha lo scopo caratterizzare la vicina sorgente ferroviaria (distanza circa 60 m).

I punti di rilevo di 24 ore n. 2, 3 e 4 sono collocati in corrispondenza delle principali aree di sviluppo del progetto MIND (IRCCS Galeazzi, Polo Universitario, Human Technopole) ed hanno lo scopo di caratterizzare acusticamente il complesso delle sorgenti che ne determinano il clima acustico attuale.

I punti di rilievo di 30 min. (periodo diurno e notturno) sono distribuiti internamente all'area e, come sopra, ne descrivono il clima acustico attuale, individuando e caratterizzando anche eventuali altre sorgenti (come, per esempio, l'impianto di trattamento rifiuti Ecoltecnica, vicino al punto di misura n. 14).

La scelta delle varie postazioni di rilievo deriva dalla necessità di caratterizzare l'area in condizioni ante operam come soggetta all'attività delle principali sorgenti che ne possono influenzare il clima acustico,

costituite essenzialmente dal traffico auto veicolare in transito lungo i due tracciati autostradali dell'A4 Torino-Milano e dell'A8 Milano-Laghi e del raccordo tra la S.S. 33 e la superstrada Rho-Monza (Autostrada A52), oltre che dal corridoio ferroviario in ingresso in Milano dalle provenienze Occidentali e Nord-Occidentali. Alcuni punti di rilievo, come ad esempio il n° 14, sono stati infine posizionati per rendere conto di eventuali sorgenti attive nelle immediate vicinale del perimetro esterno dell'area soggetta a riqualificazione. All'interno dell'intera area in esame non si ritiene che ulteriori sorgenti di altro genere (per esempio, sorgenti industriali) possano significativamente influenzare il clima acustico se non entro ridotte porzioni del perimetro (vedasi l'effetto delle attività di Ecoltecnica in prossimità del punto di monitoraggio n° 14).

La scelta dei vari punti di rilievo utilizzati per la determinazione sperimentale del clima acustico attuale entro l'intera area di interesse, è stata effettuata anche per permettere una corretta caratterizzazione dello stesso nell'ambito delle classificazioni acustiche del territorio dei due Comuni interessati dal progetto MIND di riqualificazione dell'area ex Expo 2015. Come anche tutta l'area circostante quella di prevista riqualificazione, tutti i punti di rilievo risultano posizionati entro aree acusticamente e urbanisticamente omogenee, classificate secondo le zonizzazioni acustiche comunali come aree di intensa attività umana o aree miste.

6.2 Rilievo del clima acustico

Nel periodo compreso tra il 24 ed 31 Agosto 2018 è stata condotta la campagna sperimentale per il rilievo del clima acustico entro l'area interessata dal progetto MIND di riqualificazione dell'area ex Expo 2015, come previsto dal Programma Integrato di Intervento Post Expo.

Le misure sono state effettuate dai tecnici di Envitech - Ambiente e Tecnologie S.r.l. Dott. Luciano Gilli e Dott. Giuseppe Quaglia (tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi della Legge 447/1995 e del D.P.C.M. 31/03/1998, riconosciuti dalla Regione Piemonte con Determinazione Dirigenziale n. 231 del 24 Aprile 2001 (§ Allegato 1)).

La seguente Tabella 3 mostra sinteticamente, per i due periodi diurno e notturno, i risultati dei rilievi sperimentali effettuati.

Tutte le schede di misura con il dettaglio dei risultati in forma grafica e tabellare sono invece riportati unitariamente in Allegato 3.

Tabella 3 Area ex Expo 2015 – Progetto MIND – Sintesi dei risultati dei rilievi sperimentali

	Inizio rilievo	Fine rilievo	Periodo diurno		Periodo notturno	
			L_{eq}	L_{90}	L_{eq}	L_{90}
Settimanale 1	24/08/18 ore 11.27	31/08/18 ore 11.33	61.7	51.0	54.2	41.7
Settimanale 2	24/08/18 ore 11.59	31/08/18 ore 12.00	65.3	61.4	60.8	51.5
Settimanale 3	24/08/18 ore 12.19	31/08/18 ore 12.20	66.2	61.7	60.6	51.0
24 ore 1	27/08/18 ore 10.32	28/08/18 ore 10.33	58.2	45.0	54.2	42.0
24 ore 2	28/08/18 ore 10.49	29/08/18 ore 10.52	52.0	41.2	44.0	40.9
24 ore 3	29/08/18 ore 11.16	30/08/18 ore 11.17	53.9	46.3	51.6	40.9
24 ore 4	30/08/18 ore 11.22	31/08/18 ore 11.23	57.8	48.6	47.7	45.1
30 minuti 1	24/08/18 ore 13.44	24/08/18 ore 14.14	54.8	44.5		
	27/08/18 ore 22.35	27/08/18 ore 23.05			54.1	43.4
30 minuti 2	24/08/18 ore 14.18	24/08/18 ore 14.48	51.9	48.2		
	27/08/18 ore 23.09	27/08/18 ore 23.39			50.7	49.4
30 minuti 3	24/08/18 ore 14.51	24/08/18 ore 15.21	51.8	43.1		
	27/08/18 ore 23.45	28/08/18 ore 00.15			46.9	44.7
30 minuti 4	24/08/18 ore 15.08	24/08/18 ore 15.38	50.2	42.0		
	28/08/18 ore 00.19	28/08/18 ore 00.49			46.4	44.6
30 minuti 5	24/08/18 ore 15.25	24/08/18 ore 15.55	50.2	47.2		
	28/08/18 ore 00.52	28/08/18 ore 01.22			47.7	46.5
30 minuti 6	24/08/18 ore 15.43	24/08/18 ore 16.13	51.4	43.7		
	28/08/18 ore 22.00	28/08/18 ore 22.30			51.9	50.5
30 minuti 7	24/08/18 ore 16.00	24/08/18 ore 16.30	52.3	44.8		
	28/08/18 ore 22.35	28/08/18 ore 23.05			49.8	46.5
30 minuti 8	24/08/18 ore 16.17	24/08/18 ore 16.47	46.9	44.0		
	28/08/18 ore 23.07	28/08/18 ore 23.37			47.6	45.6
30 minuti 9	24/08/18 ore 16.33	24/08/18 ore 17.03	49.2	46.6		
	28/08/18 ore 23.41	29/08/18 ore 00.17			50.2	48.5
30 minuti 10	24/08/18 ore 13.53	24/08/18 ore 14.23	56.9	48.4		
	29/08/18 ore 23.45	29/08/18 ore 00.15			50.6	48.0
30 minuti 11	24/08/18 ore 14.31	24/08/18 ore 15.01	61.3	51.8		
	29/08/18 ore 23.11	29/08/18 ore 23.41			65.3	49.2
30 minuti 12	24/08/18 ore 17.13	24/08/18 ore 17.43	58.6	56.3		
	29/08/18 ore 22.00	29/08/18 ore 22.30			57.0	54.1
30 minuti 13	24/08/18 ore 17.17	24/08/18 ore 17.47	55.2	53.0		
	29/08/18 ore 22.34	29/08/18 ore 23.04			52.3	49.2
30 minuti 14	27/08/18 ore 10.54	27/08/18 ore 11.24	64.9	63.5		
	29/08/18 ore 00.18	29/08/18 ore 00.48			57.5	56.2
30 minuti 15	27/08/18 ore 21.27	27/08/18 ore 21.57	56.5	44.5		
	27/08/18 ore 22.00	27/08/18 ore 22.30			58.2	48.0

6.3 Confronto con i limiti di legge allo stato attuale

I Comuni di Milano e di Rho hanno già da tempo predisposto ed approvato in via definitiva la zonizzazione acustica dei territori di loro competenza (§ precedente capitolo 5). Secondo tali zonizzazioni, gli areali interessati dal progetto MIND di riqualificazione dell'area ex Expo 2015, vengono classificati come misti (classe III), di intesa attività umana (classe IV) e, per alcune piccole porzioni, prevalentemente industriali (classe V). Per la tipologia di aree in classe III, il D.P.C.M. 14/11/1997 (§ precedente paragrafo 4.2) prevede limiti assoluti di immissione pari a 50 dB(A) in periodo notturno ed a 60 dB(A) in periodo diurno; per gli areali di classe IV (o V) i limiti assoluti di immissione risultano 5 dB(A) (o 10 dB(A)) superiori rispetto a quelli di classe III. I limiti di emissione sono 5 dB(A) inferiori rispetto a quelli di immissione, per ciascuna

classe acustica di zonizzazione. I valori limite devono essere intesi in termini di livello equivalente ponderato A, $L_{eq}(A)$.

Entro le fasce di pertinenza sia stradali che ferroviarie, indipendentemente dal fatto che esse siano riportate o meno nelle tavole delle zonizzazioni acustiche, e limitatamente ai soli effetti indotti dalle sorgenti stradali e ferroviarie, vale poi un secondo regime normativo per il quale i limiti assoluti di immissione vengono modificati secondo quanto indicato nel D.P.R. 142/2004, per il rumore di origine stradale, e nel D.P.R. 459/1998, in riferimento al rumore di origine ferroviaria. In particolare, entro le fasce A di pertinenza sia stradale/autostradale che ferroviaria, di ampiezza pari a 100 m a partire rispettivamente dal bordo strada o dalla rotaia più esterna del binario, il limite assoluto di immissione, per il solo rumore derivante dall'esercizio dell'infrastruttura di trasporto in esame (stradale/autostradale o ferroviaria), viene fissato ad un valore di 60 dB(A) o di 70 dB(A), rispettivamente per il periodo notturno e per quello diurno; entro invece la fascia B di pertinenza ferroviaria e stradale/autostradale, di ampiezza pari ad ulteriori 150 m a partire dal limite esterno della fascia A, i limiti di zonizzazione passano a 55 dB(A) e 65 dB(A), sempre rispettivamente per i periodi notturno e diurno.

Incrociando i limiti ora illustrati con i valori rilevati sperimentalmente, in condizioni attuali, presso i punti di misura settimanali, giornalieri e "spot" (30 minuti, ripetuti in periodo sia diurno che notturno) utilizzati per la caratterizzazione acustica dell'area in esame, è immediatamente possibile verificare il rispetto o il mancato rispetto dei limiti stessi.

La seguente Tabella 4 illustra, unitamente ai valori rilevati sperimentalmente nei diversi punti di monitoraggio indagati e già presentati nella precedente Tabella 3, i rispettivi limiti di legge, tenendo in considerazione sia quanto previsto dalla vigente zonizzazione di Milano e di Rho (valori limite in verde), sia delle norme di legge in riferimento al rumore stradale e/o ferroviario, entro le relative fasce di pertinenza acustica di infrastrutture di trasporto stradali e/o ferroviarie (valori limite in azzurro). In particolare, per ciascun punto di rilievo sperimentale, viene anche indicata l'origine prevalente del rumore rilevato in tale punto: stradale (nota 1), ferroviario (nota 2) o vario/misto (nota 3), ovvero determinato dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nelle immediate vicinanze del punto di misura connesse o non connesse ai sistemi di trasporto.

I livelli rilevati sperimentalmente marcati in rosso evidenziano non conformità ai relativi limiti di legge indicati.

Tabella 4 Area ex Expo 2015 – Progetto MIND – Confronto dei dati rilevati sperimentalmente con i vigenti limiti di legge

	Inizio rilievo	Fine rilievo	Periodo diurno		Limite di legge	Periodo notturno		Limite di legge
			Leq	L90		Leq	L90	
Settimanale 1(1)	24/08/18 ore 11.27	31/08/18 ore 11.33	61.7	51.0	70	54.2	41.7	60
Settimanale 2(1)	24/08/18 ore 11.59	31/08/18 ore 12.00	65.3	61.4	70	60.8	51.5	60
Settimanale 3(1)	24/08/18 ore 12.19	31/08/18 ore 12.20	66.2	61.7	70	60.6	51.0	60
24 ore 1(2)	27/08/18 ore 10.32	28/08/18 ore 10.33	58.2	45.0	70	54.2	42.0	60
24 ore 2(3)	28/08/18 ore 10.49	29/08/18 ore 10.52	52.0	41.2	60	44.0	40.9	50
24 ore 3(1)	29/08/18 ore 11.16	30/08/18 ore 11.17	53.9	46.3	65	51.6	40.9	55
24 ore 4(1)	30/08/18 ore 11.22	31/08/18 ore 11.23	57.8	48.6	65	47.7	45.1	55
30 minuti 1(2)	24/08/18 ore 13.44	24/08/18 ore 14.14	54.8	44.5	65			
	27/08/18 ore 22.35	27/08/18 ore 23.05				54.1	43.4	55
30 minuti 2(3)	24/08/18 ore 14.18	24/08/18 ore 14.48	51.9	48.2	65			
	27/08/18 ore 23.09	27/08/18 ore 23.39				50.7	49.4	55
30 minuti 3(3)	24/08/18 ore 14.51	24/08/18 ore 15.21	51.8	43.1	65			
	27/08/18 ore 23.45	28/08/18 ore 00.15				46.9	44.7	55
30 minuti 4(3)	24/08/18 ore 15.08	24/08/18 ore 15.38	50.2	42.0	60			
	28/08/18 ore 00.19	28/08/18 ore 00.49				46.4	44.6	50
30 minuti 5(3)	24/08/18 ore 15.25	24/08/18 ore 15.55	50.2	47.2	60			
	28/08/18 ore 00.52	28/08/18 ore 01.22				47.7	46.5	50
30 minuti 6(3)	24/08/18 ore 15.43	24/08/18 ore 16.13	51.4	43.7	60			
	28/08/18 ore 22.00	28/08/18 ore 22.30				51.9	50.5	50
30 minuti 7(3)	24/08/18 ore 16.00	24/08/18 ore 16.30	52.3	44.8	65			
	28/08/18 ore 22.35	28/08/18 ore 23.05				49.8	46.5	55
30 minuti 8(3)	24/08/18 ore 16.17	24/08/18 ore 16.47	46.9	44.0	60			
	28/08/18 ore 23.07	28/08/18 ore 23.37				47.6	45.6	50
30 minuti 9(3)	24/08/18 ore 16.33	24/08/18 ore 17.03	49.2	46.6	60			
	28/08/18 ore 23.41	29/08/18 ore 00.17				50.2	48.5	50
30 minuti 10(2)	24/08/18 ore 13.53	24/08/18 ore 14.23	56.9	48.4	65			
	29/08/18 ore 23.45	29/08/18 ore 00.15				50.6	48.0	55
30 minuti 11(2)	24/08/18 ore 14.31	24/08/18 ore 15.01	61.3	51.8	70			
	29/08/18 ore 23.11	29/08/18 ore 23.41				65.3	49.2	60
30 minuti 12(1)	24/08/18 ore 17.13	24/08/18 ore 17.43	58.6	56.3	70			
	29/08/18 ore 22.00	29/08/18 ore 22.30				57.0	54.1	60
30 minuti 13(1)	24/08/18 ore 17.17	24/08/18 ore 17.47	55.2	53.0	65			
	29/08/18 ore 22.34	29/08/18 ore 23.04				52.3	49.2	55
30 minuti 14(3)	27/08/18 ore 10.54	27/08/18 ore 11.24	64.9	63.5	70			
	29/08/18 ore 00.18	29/08/18 ore 00.48				57.5	56.2	60
30 minuti 15(2)	27/08/18 ore 21.27	27/08/18 ore 21.57	56.5	44.5	70			
	27/08/18 ore 22.00	27/08/18 ore 22.30				58.2	48.0	60

Note:
(1) Rumore prevalentemente di origine stradale
(2) Rumore prevalentemente di origine ferroviaria
(3) Rumore di origine varia

Come si può osservare, mentre nel periodo diurno i limiti di legge vengono sempre rispettati, in quello notturno si rilevano alcune non conformità ai limiti stessi. In particolare, nei due punti di misura settimanale posti in prossimità del sedime stradale dell'autostrada A4 Torino-Milano (settimanale 2) e A8 Milano-Laghi (settimanale 3) il limite assoluti di immissione di fascia A di infrastruttura stradale (autostrada) viene superato rispettivamente di 0.8 e di 0.6 dB(A); tali superamenti non sono particolarmente problematici in quanto, in prossimità di entrambi i punti di misura, non sono presenti recettori, né se ne prevede la futura presenza dopo il completamento del progetto di riqualificazione dell'area ex Expo 2015.

Anche il superamento rilevato nel punto 6 di monitoraggio "spot" (misura di 30 minuti), sempre in periodo notturno, non desta preoccupazioni in quanto prodotto da eventi acustici occasionali ben individuabili nel

tracciato temporale della misura. Analogamente poco interessante è anche il superamento rilevato al punto di monitoraggio "spot" n° 9, dove, tenuto conto dell'approssimazione standard utilizzata per la presentazione dei dati a meno di 0.5 dB(A), l'arrotondamento porta ad un valore di pressione acustica sperimentale pari a 50 dB(A), conforme, quindi, ai vincoli di legge.

Più interessante è invece il superamento del limite assoluto di immissione per il punto di monitoraggio "spot" n° 11. In prossimità del ponte di accesso dalla Cascina Merlata (punto 30 minuti 11), l'effetto generato contestualmente dall'autostrada A4 e dal tracciato ferroviario della linea Torino-Milano, produce una concorsualità di sorgenti che porta da eccedere il limite di legge, ma, anche in questo caso, l'assenza di recettori, sia allo stato attuale che in configurazione di completa realizzazione del progetto di riqualificazione MIND, ridimensiona la gravità del superamento rilevato.

Sorgenti ben precise producono infine, in periodo notturno, effetti acusticamente rilevanti, benché entro i limiti di legge, presso i punti di misura 30 minuti 14 e 15: nel primo, si risente significativamente delle emissioni generate dai macchinari a servizio di una vicina azienda di smaltimento rifiuti (Ecoltecnica) che, per chiari motivi di mantenimento del ciclo produttivo, operano, quanto meno parzialmente, anche in periodo notturno, mentre per il punto 15 nel corso delle misure si è riscontrato una anomalo incremento del traffico lungo la vicina viabilità di accesso al centro postale di Roserio, in concomitanza del cambio di turno delle 22.00.

Di conseguenza si può concludere che **il clima acustico dell'area interessata dal progetto di riqualificazione MIND risulta, allo stato attuale – ante operam, sostanzialmente conforme ai vincoli di legge**.

7 ANALISI PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

In questo capitolo verranno illustrati i risultati dello studio modellistico svolto nell'ambito della realizzazione del progetto MIND. In particolare, dopo una presentazione generale del modello di simulazione utilizzato (§ paragrafo 7.1) e della discretezzazione del modello concettuale adottata per l'impostazione delle simulazioni (§ paragrafo 7.2) si procederà ad una presentazione dell'inventario delle sorgenti che possono influenzare il clima acustico attualmente caratterizzante l'intera area esaminata, costituite essenzialmente dal traffico auto veicolare e ferroviario in transito lungo i tracciati dell'Autostrada A8 Milano-Laghi, dell'Autostrada A4 Torino-Milano, del raccordo autostradale di collegamento tra la S.S. 33 e la Rho –Monza (autostrada A52) e della linea ferroviaria in entrata in Milano dalle provenienze Occidentale i Nord-Occidentali (§ paragrafo 7.3), come derivanti da una specifica applicazione di modellizzazione dei sistemi di trasporto sulla viabilità limitrofa ed afferente al sito in esame. Successivamente, si presenteranno i risultati delle simulazioni condotte, allo stato attuale, per la ricostruzione dello scenario acustico ante operam entro tutto il domino di interesse per il progetto in esame (§ paragrafo 7.4), ad integrazione della caratterizzazione acustica sperimentale i cui risultati sono già stati illustrati nel precedente capitolo 6. **Queste simulazioni costituiranno, in particolare, la ricostruzione del clima acustico d'area nello scenario cosiddetto di riferimento (allo stato attuale) (scenario T0**: vedi oltre), ovvero in condizioni antecedenti alla riqualificazione dell'area ex Expo 2015.

Una volta calibrate le simulazioni per la ricostruzione, quanto più accurata possibile, dello scenario acustico attuale (ante operam), ovvero una volta che il codice di simulazione si è dimostrato in grado di ricostruire i livelli di pressione acustica rilevati sperimentalmente nei vari punti interni all'area ex Expo 2015 ritenuti significativi per la sua descrizione acustica allo stato attuale, **sono stati sviluppati differenti scenari di simulazione relativi a progressive fasi di avanzamento dell'intera realizzazione del progetto MIND di riqualificazione dell'area**. Tali fasi sono caratterizzate essenzialmente da diversi volumi di traffico indotto sulla viabilità circostante il Sito, per effetto del maggiore o minore potenziamento del trasporto pubblico locale, rispetto alle condizioni attuali, e della maggiore o minore richiesta viabilistica dei futuri utenti del Sito in configurazione post riqualificazione. **Il progetto MIND, nel suo complesso, prevede infatti vari stati di avanzamento, cui corrispondono differenti scenari trasportistici, caratterizzati nel Piano della Mobilità del Piano Integrato di Intervento di MIND,** cui certamente si rimanda per ulteriori dettegli; in questa sede, si riporteranno sommariamente solo i risultati generali di tale studio, in termini di flussi di traffico funzionali all'esecuzione delle simulazioni acustiche che saranno nel seguito descritte.

In particolare la fasizzazione progressiva della realizzazione del progetto MIND può essere sommariamente schematizzata come segue:

- **Fase T0, scenario di riferimento (corrispondente allo scenario T0 del piano della Mobilità nonché allo scenario T0 dello Schema delle fasi temporali del progetto di sviluppo)**: costituisce lo stato di fatto attuale dell'intero sistema "Area Ex Expo 2015" e non prevede volumetrie supplementari rispetto a quanto attualmente in opera, né alcun intervento sull'assetto infrastrutturale o modifica del sistema di trasporto pubblico locale.
- **Fase T1, scenario Galeazzi (corrispondente allo scenario T1 del Piano della Mobilità nonché allo Scenario T3 dello Schema delle fasi temporali del progetto di sviluppo)**: all'orizzonte temporale metà 2021 e per il quale si prevede la completa realizzazione del nuovo Ospedale Galeazzi, già quindi effettivamente in esercizio con la relativa dotazione di sosta (anche parcheggio remoto a Rho) , la prima fase del progetto Human Technopole, uno sviluppo del 10 % delle funzioni private che si prevede di realizzare nell'area a Sud del Decumano, oltre alla rifunzionalizzazione degli edifici esistenti (Areu, Arpa…). Si prevede inoltre la realizzazione di una quota parte di parcheggi privati (1.800) e pubblici (990). Si prevede l'introduzione di un servizio navetta sul circuito parcheggio remoto del Galeazzi, stazione di Rho, IRCCS Galeazzi, Human Technopole, parcheggio di Roserio e Ospedale Sacco.

- **Fase T2, scenario Università (corrispondente allo scenario T3 del Piano della Mobilità, nonché allo Scenario T6 dello Schema delle fasi temporali del progetto di sviluppo)**: all'orizzonte temporale della metà del 2024, anche con l'entrata in esercizio del nuovo Polo Universitario studentato e servizi vari ad esso connessi. Lo sviluppo delle funzioni private (sempre ipotizzate a Sud del Decumano) si considera completato per circa il 30%. Si prevede già in esercizio la nuova fermata ferroviaria Mind-Merlata, dove fermerà il servizio oggi esistente dei treni suburbani S5, S6 ed S11. Si prevede inoltre la realizzazione di una quota parte di parcheggi privati (3.400) e pubblici (2.400). Si prevede inoltre un potenziamento del servizio di trasporto pubblico locale di superficie con una prima attuazione degli interventi proposti nell'ambito dell'intero progetto MIND e, in particolare, con l'incremento del servizio di interconnessione tra Rho Fiera, per i servizi ferroviari regionali e la metropolitana, ed il polo universitario.
- **Fase T3, scenario MIND (corrispondente allo scenario T6 del Piano della mobilità nonché allo Scenario T11 dello Schema delle fasi temporali del progetto di sviluppo)**: all'orizzonte temporale dell'inizio del 2029, per il quale si prevede il completo sviluppo insediativo, ovvero la condizione a regime dell'intero progetto. Per questa fase, si prevede il completamento di tutti gli interventi infrastrutturali previsti dal progetto MIND e dai piani di sviluppo di RFI. La fermata ferroviaria Mind-Merlata vedrà completarsi l'offerta di servizio con l'aggiunta delle fermate delle linee suburbane S14, S15 e della Circle Line. Sulla fermata Rho Fiera, oltre ai treni regionali, come attualmente avviene, con il completamento dei vari raccordi del nodo di Busto Arsizio, fermerà anche il Malpensa Express. La quota dei parcheggi disponibili a regime sarà: privati (6.480) e pubblici (2.500).

Gli scenari acustici sviluppati ed esaminati nel seguito si riferiscono quindi alle seguenti configurazioni trasportistiche:

- **Scenario di riferimento** – paragrafo 7.4: caratterizzato dallo scenario trasportistico T0 e sviluppato sulla base dei dati di traffico illustrati nel seguente paragrafo 7.3. Lo scenario ricostruisce la configurazione attuale di clima acustico per l'intera area in esame ed è stato utilizzato, come già accennato poco sopra, per la calibrazione dei successivi scenari di simulazione. Per rendere maggiormente agevole la lettura dei dati e l'eventuale confronto con altri scenari, tutte le mappe di simulazione relative a questo scenario sono raccolte in Allegato 4.
- **Scenario MIND** – paragrafo 7.6: caratterizzato dallo scenario trasportistico T3 e sviluppato sulla base dei dati di traffico illustrati nel seguente paragrafo 7.5. Lo scenario ricostruisce la configurazione finale di clima acustico per l'intera area di interesse ed a completa realizzazione del progetto MIND di riqualificazione. Per rendere maggiormente agevole la lettura dei dati e l'eventuale confronto con altri scenari, tutte le mappe di simulazione relative a questo scenario sono raccolte in Allegato 5.
- **Scenario Galeazzi** – paragrafo 7.8: caratterizzato dallo scenario trasportistico T1 e sviluppato sulla base dei dati di traffico illustrati nel seguente paragrafo 7.7. Lo scenario rappresenta un fase intermedia dell'intera realizzazione del progetto MIND, per la quale sono già state avanzate dagli Enti preposti alla salvaguardia ambientale specifiche prescrizioni in termini di rispetto dei vincoli acustici (inserimento dell'edificio del Nuovo Ospedale Galeazzi in classe II). Per rendere maggiormente agevole la lettura dei dati e l'eventuale confronto con altri scenari, tutte le mappe di simulazione relative a questo scenario sono raccolte in Allegato 6.

7.1 Il modello matematico

Il modello matematico di calcolo utilizzato per l'analisi previsionale è SoundPlan Ver. 7.4. Tale modello implementa diversi standard di calcolo per i vari settori dell'acustica (stradale, ferroviaria, industriale, ecc.). Per gli scopi del presente studio si è fatto riferimento agli standard internazionali per la trattazione del rumore generato da sorgenti stradali, ovvero la norma NMPB 96 e successive modifiche ed integrazioni. L'implementazione generale in SoundPlan 7.4 delle norma di calcolo di riferimento è basata sulla formulazione descritta nel seguito.

Il livello di pressione acustica al recettore L_{eq} risulta dalla somma delle varie componenti spettrali che lo compongono, oppure può essere considerato significativo utilizzare un'unica frequenza giudicata caratteristica per le sorgenti industriali (generalmente 500 Hz).

Per la singola frequenza (o per la frequenza di 500 Hz) il livello di pressione acustica al recettore viene calcolato secondo la seguente formulazione:

$$\mathbf{L_s = [\ L_w + D_I + K_0\ ] - [D_s + \Sigma\ D\ ]}$$

dove:

- L_s è il livello di pressione acustica per singola frequenza
- L_w è il livello di potenza acustica emessa dalla sorgente
- D_I è il fattore di direzionalità della sorgente
- K_0 è il modello sferico, determinato dalla seguente relazione

  $K_0 = 10 * Log\ (4 * \pi / \Omega)$ *espresso in dB(A)*

  Si tenga presente che:
  - K_0 = 0 dB(A) nel caso di propagazione sferica
  - K_0 = + 3 dB(A) nel caso di propagazione emisferica su piano
  - K_0 = + 6 dB(A) nel caso di propagazione su quarto di sfera
  - K_0 = + 9 dB(A) nel caso di propagazione su ottavo di sfera
- D_s rende conto della dispersione acustica delle sorgenti puntuali in funzione della distanza ed è determinato secondo la seguente formulazione:

  $D_s = 20 * Log\ (r) + 11\ dB(A)$

  con r = distanza dalla sorgente al recettore
- ΣD è la somma dei seguenti contributi:
  - Assorbimento dell'aria in accordo con la norma ISO 9613 o ISO 1913 parte 1
  - Assorbimento del terreno ed effetti meteorologici D_{BM} (vedi oltre)
  - Assorbimento dovuto al tipo di volume (vedi oltre)
  - Contributo di schermatura $C_{screening}$ (vedi oltre)

Il coefficiente di attenuazione meteorologico e del terreno **D_{BM}** a sua volta dipende dall'altezza media sul terreno della linea visiva che congiunge sorgente e recettore (H_m) e dalla distanza dalla sorgente al recettore (S_m), secondo la seguente formulazione:

$$D_{BM} = [\ 4.8 - 2 * H_m/S_m * (\ 17 + 300/S_m\ )\ ] \qquad \text{espresso in dB (> 0 dB)}$$

La seguente Figura 8 aiuta meglio a visualizzare i due parametri che compaiono nella precedente formula.

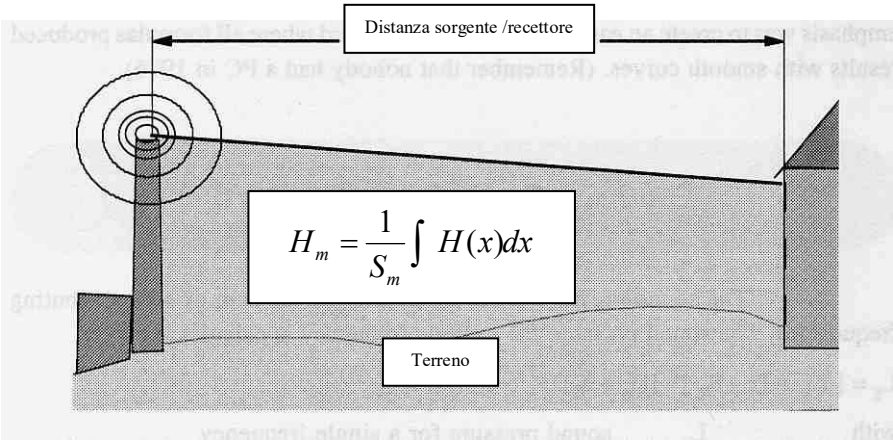


Figura 8 Definizione dell'altezza media della linea di vista sorgente-recettore

L'altezza media H_m della linea visiva tra sorgente e recettore è in pratica l'integrale dell'altezza puntuale della linea visiva stessa tra i due estremi costituiti dalla sorgente e dal recettore, diviso la distanza tra sorgente e recettore (S_m).

L'assorbimento dovuto al tipo di volume rende conto del fatto che un'onda sonora che passa attraverso una serie di ostacoli fisici, subisce una certa attenuazione per assorbimento, indipendentemente dal tipo di ostacolo; più è lungo il tragitto tra sorgente e recettore, maggiore può essere la perdita per attenuazione dovuta ad ostacoli, perchè maggiori possono essere gli ostacoli. Dato che la propagazione del suono in ambiente reale avviene non in linea esattamente rettilinea, ma curva, l'attenuazione del suono dipenderà dalla rettificazione del percorso acustico nell'area di propagazione. Se, lungo la sua propagazione, l'onda acustica trova un ostacolo solido, l'arco che descrive la propagazione viene modificato per tener conto dell'altezza dell'ostacolo e solo la parte di tragitto acustico che passa attraverso l'ostacolo viene attenuata. Il coefficiente di attenuazione viene determinato in funzione dell'attenuazione specifica (dB/m) dei singoli ostacoli, inserita in fase di discretizzazione del dominio di calcolo da utilizzare nel codice di simulazione.

Infine il contributo di schermatura viene determinato in funzione del percorso supplementare che l'onda acustica deve compiere per raggiungere il recettore. La formulazione utilizzata da SoundPlan 7.4 è la seguente:

$$C_{screening} = 10\ log(3 + 80\ (A + B + D - (direct\ distance))\ C_{met})$$

con: *A*, *B*, *D* e *(direct distance)* come da Figura 9

C_{met} è il termine di correzione meteorologica dato dalla relazione:

$$C_{met} = exp\{-1 / 2000 [(A\ B\ (direct\ distance)) / (2\ (A + B + D - (direct\ distance)))]\}$$

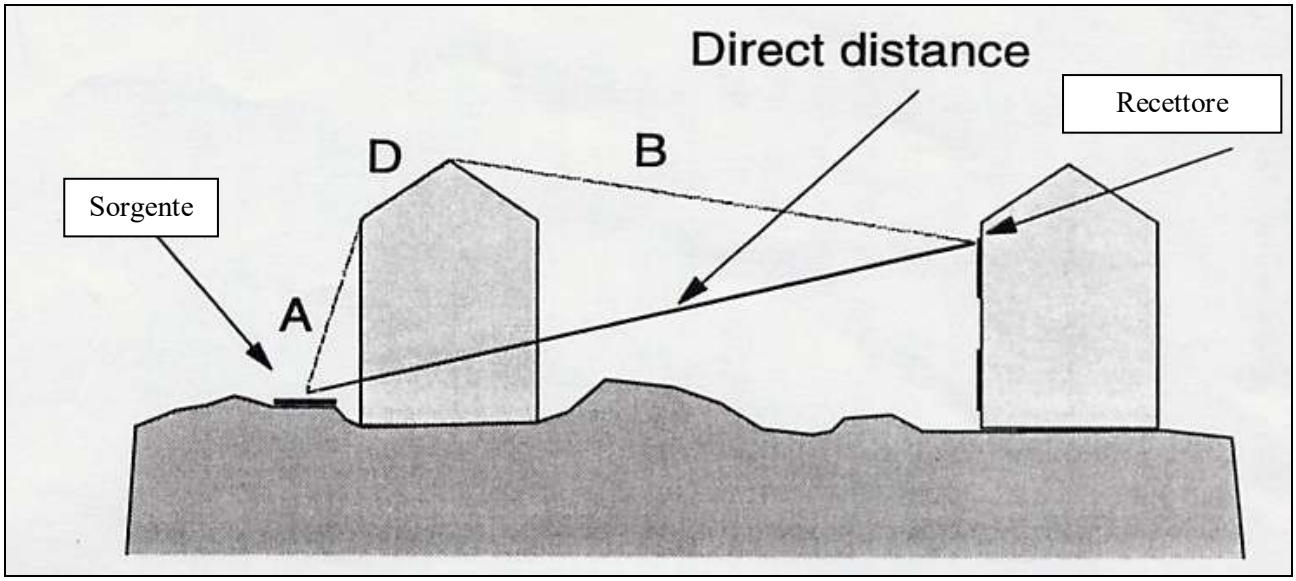


Figura 9 Definizione di "direct distance"

In aggiunta a quanto sopra descritto in riferimento alla previsione del rumore prodotto da sorgenti generiche, il modello di calcolo SoundPlan 7.4 consente, noti valori di potenza acustica L_w, di simulare sorgenti di tipo areale e lineare, tra cui anche sorgenti stradali.

7.2 Modello concettuale di discretizzazione del dominio di calcolo

Per la rappresentazione matematica del dominio di calcolo e delle sorgenti emissive si è fatto ricorso alla seguente schematizzazione:

Orografia

La definizione del modello digitale di elevazione del terreno è stata condotta mediante elaborazione delle curve di livello e dei punti quotati riportati nella versione vettoriale della cartografia tecnica regionale (CTR), resa pubblicamente disponibile sul geoportale regionale (http://www.geoportale.regione.lombardia.it/). Dal formato Shape file originario, la cartografia è stata preventivamente convertita in formato di interscambio di AutoCAD (file .DXF ver. R12), provvedendo nel contempo a selezionare l'area di interesse. Successivamente, senza alcun intervento di tipo manuale, il file è stato importato direttamente nel GeoDataBase del sistema SoundPlan, onde minimizzare eventuali possibili errori accidentali dovuti ad intervento umano. Il codice di simulazione è stato infine eseguito per la ricostruzione del Digital Ground Model (DGM), prerequisito imprescindibile per l'esecuzione di simulazioni di tipo acustico. La seguente Figura 10 mostra una rappresentazione a colori del modello ottenuto per lo scenario di riferimento (stato ante operam), mentre la successiva Figura 11 illustra il dominio di calcolo utilizzato per le simulazioni nello scenario MIND (condizioni post operam).

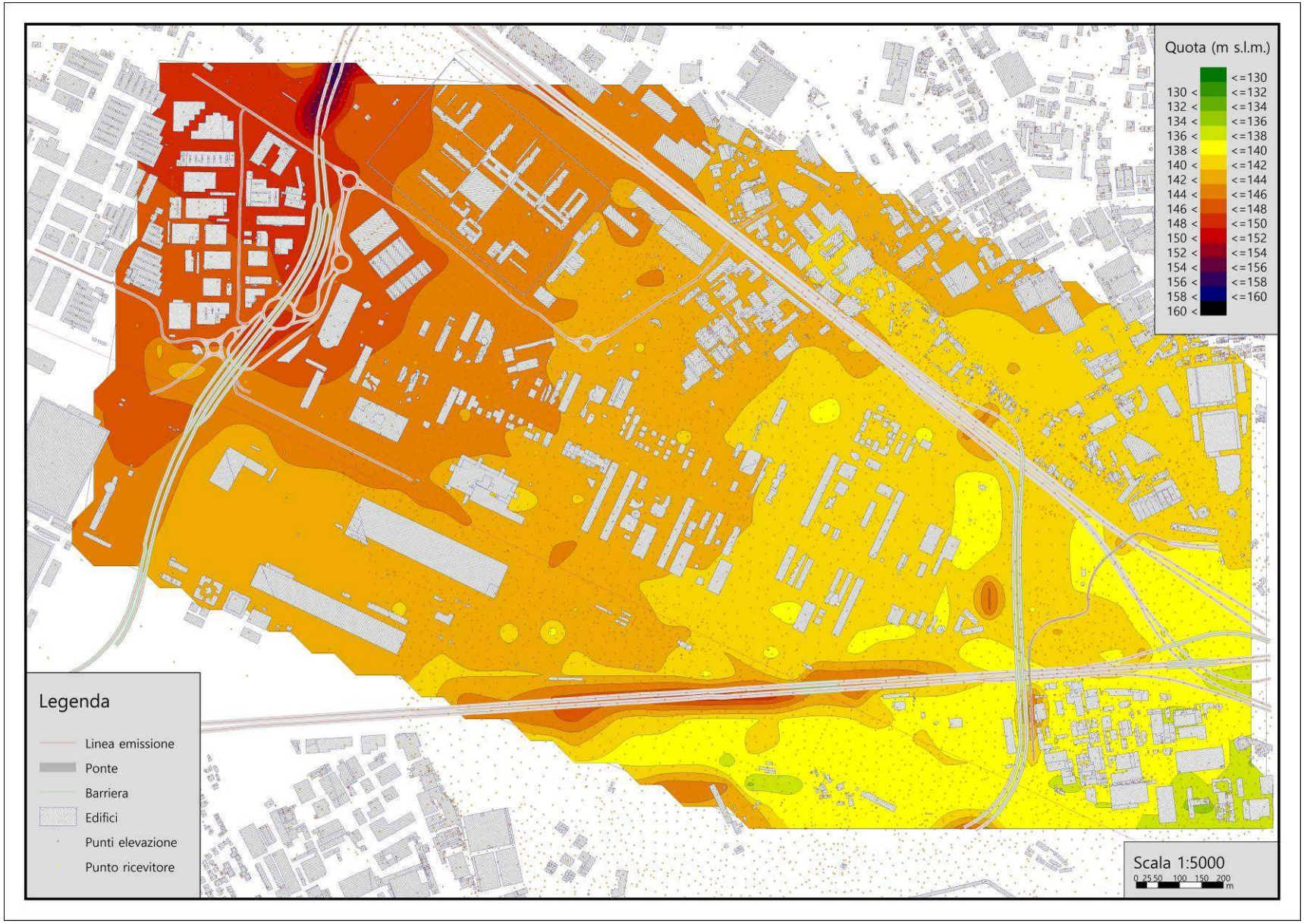


Figura 10 Ricostruzione del Digital Ground Model (DGM) in configurazione dello scenario di riferimento (ante operam)

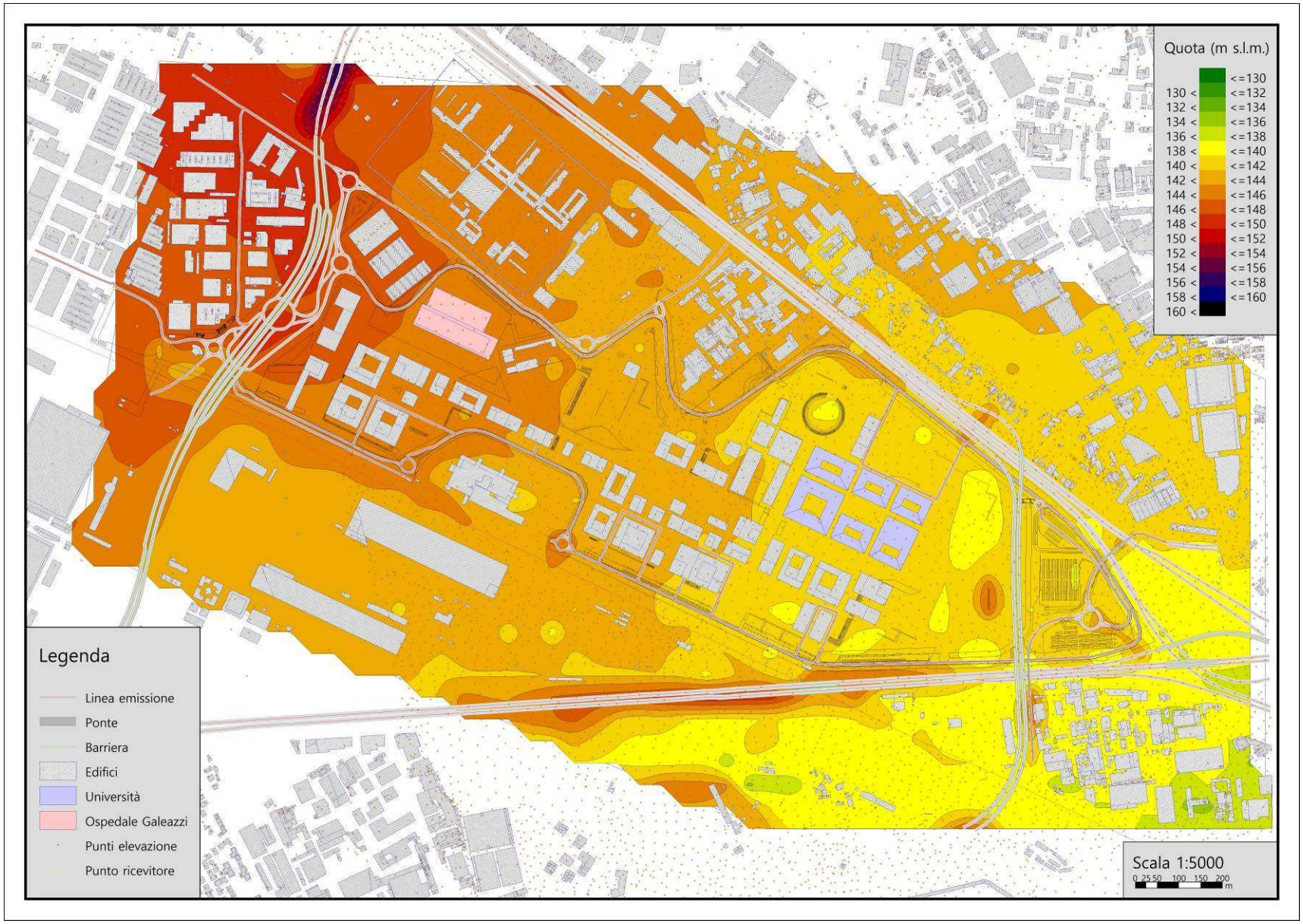


Figura 11 Ricostruzione del Digital Ground Model (DGM) in configurazione dello scenario MIND (post operam)

Per la ricostruzione dell'orografia locale sono state utilizzate non tanto le curve di livello, piuttosto rade in una situazione di pressoché totale assenza di significativi dislivelli, quanto piuttosto i punti quotati isolati, le altezze rilevate lungo i tracciati stradali e le quote orografiche alla base degli edifici. Sono state utilizzate anche le quote delle massicciate autostradali e ferroviarie, per poter poi produrre una buona ricostruzione delle eventuali sopraelevazioni delle sorgenti.

La ricostruzione delle quote altimetriche appare molto simile nelle due configurazioni dello scenario di riferimento e dello scenario MIND, anche perché non si prevedono sbancamenti di sorta, né la realizzazione di rilevati di alcun genere.

Edifici

La discretizzazione degli edifici presenti entro il dominio di interesse, è stata effettuata, sia per lo scenario di riferimento (§ precedente Figura 10) che per lo scenario MIND (§ precedente Figura 11), sulla base della stessa cartografia già utilizzata per la definizione del modello digitale di terreno di cui al precedente punto. La cartografia disponibile on line comprende la traccia al suolo di tutti gli edifici e la label della relativa altezza al colmo. Tali informazioni hanno permesso di ricostruire automaticamente in campo tridimensionale l'intero corpo edificatorio dell'area di interesse, comprendendo in esso sia gli edifici che fanno parte dell'edificato di Expo 2015 che tutti gli altri, anche isolati, presenti entro il dominio esaminato. Per quanto riguarda l'edificato di progetto MIND, si è fatto riferimento al progetto planimetrico ufficiale (§ precedente Figura 4) ed alle altezze degli edifici deducibili dal rendering architettonico tridimensionale già illustrato nella precedente Figura 5.

In definitiva, per l'esecuzione delle simulazioni, il codice di calcolo "vede" il dominio di interesse come illustrato nelle seguenti Figura 12, per quanto riguarda lo scenario di riferimento, e Figura 13 per lo scenario MIND. Si tenga presente che i tracciati stradali bordati in verde rappresentano ponti e sopraelevazioni del sedime stradale al di sopra del piano campagna, mentre nelle immagini non si ha la possibilità di apprezzare la ricostruzione delle massicciate stradali e ferroviarie, tuttavia già ben visibili nelle figure che rappresentano la ricostruzione del DTM (§ precedenti Figura 10 per lo scenario di riferimento, e Figura 11 per lo scenario MIND).

Figura 12 Rappresentazione 3D del dominio di simulazione nello scenario di riferimento

Figura 13 Rappresentazione 3D del dominio di simulazione nello scenario MIND

7.3 Caratterizzazione delle sorgenti stradali nello scenario di riferimento

La caratterizzazione delle sorgenti acusticamente attive per la simulazione nello scenario di riferimento (allo stato attuale) è avvenuta sulla base delle risultanze di uno studio trasportistico effettuato in base all'impostazione di generali condizioni al contorno ottenute a seguito di un monitoraggio sperimentale di traffico effettuato nell'Ottobre 2018. Lo studio condotto ha permesso di ottenere, per ciascun arco delle rete viabilistica discretizzata, il dato di flusso di traffico riferito ai veicoli leggeri ed ai veicoli pesanti, oltre alle relative velocità di percorrenza. **I flussi di traffico sono stati ricostruiti in riferimento all'ora di punta del mattino, dalle 7.30 alle 8.30, considerata la più impattante dal punto di vista della potenziale congestione del traffico entro l'area esaminata**. Tuttavia, dato che il codice di calcolo acustico (SoundPlan) lavora in termini di livelli di pressione acustica di periodo diurno e notturno, è stato necessario rapportare il dato di traffico dell'ora di punta, simulato dal modello di calcolo trasportistico, al TGM (Traffico Giornaliero Medio) applicando specifiche modulazioni giornaliere-orarie; il TGM viene ovviamente ottenuto dividendo il dato numerico di flusso dell'ora di punta per il coefficiente che, nella tabella della modulazione giornaliera-oraria, rappresenta appunto l'ora di punta.

Per lo studio in esame, sono disponibili, per la scelta della più opportuna modulazione giornaliera-oraria, diverse opzioni: anzitutto le modulazioni possono derivare da indicazioni generali di letteratura, specialmente per i tratti autostradali che mostrano un comportamento piuttosto uniforme su tutto il territorio nazionale, oppure sulla base dei rilievi sperimentali effettuati nel 2012, nell'ambito della procedura autorizzativa per la realizzazione delle strutture Expo 2015, e già ampiamente pubblicati. La seguente Figura 14 mostra le modulazioni giornaliere-orarie deducibili in questo caso.

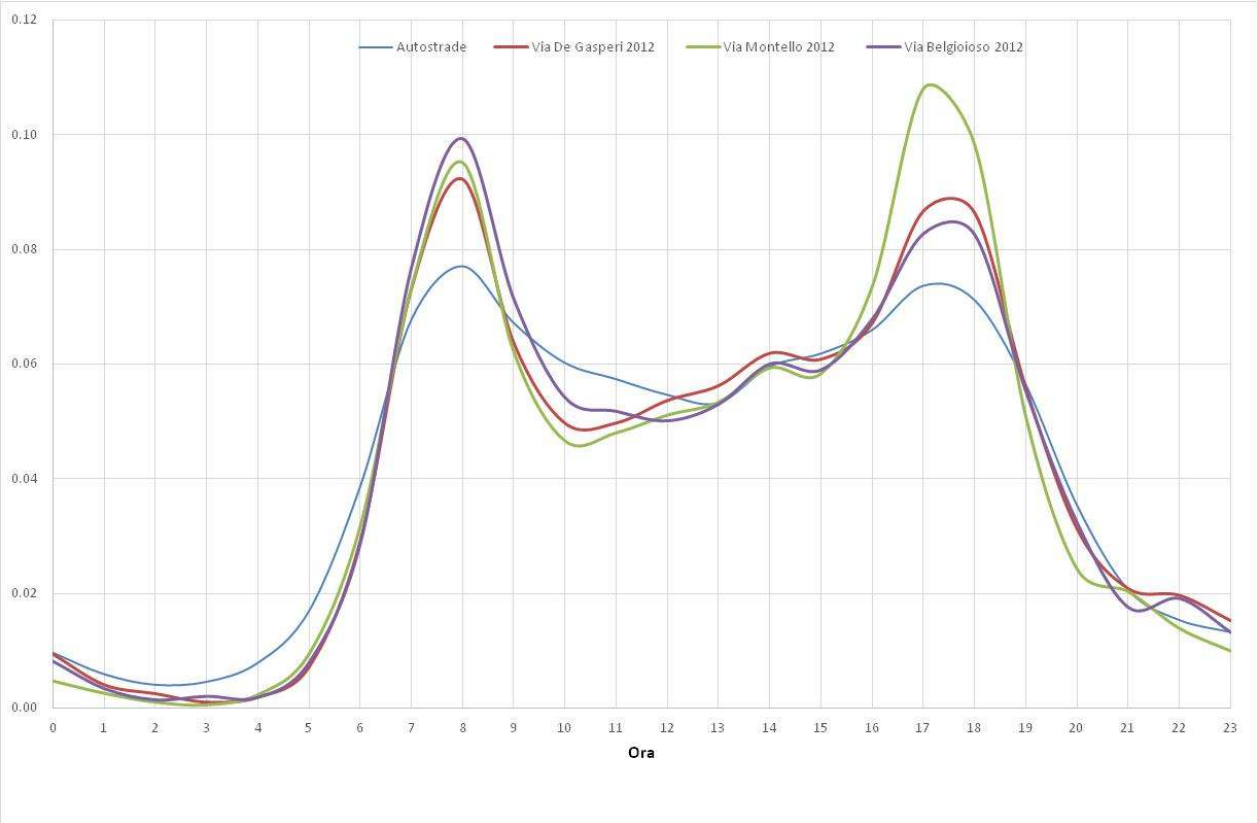


Figura 14 Modulazione giornaliera-oraria di letteratura per dai di traffico

Altra possibilità percorribile è quella di utilizzare, invece dei dati di letteratura o di quelli sperimentali del 2012, alcuni dati più recenti, dell'Ottobre 2018, raccolti, sempre sperimentalmente, per la corretta inizializzazione del modello di simulazione trasportistico che ha poi prodotto i flussi di traffico dell'ora punta che sono stati utilizzati anche nelle simulazioni acustiche. In particolare sono stati utilizzati i dati rilevati sperimentalmente in Via De Gasperi dal 22 al 29 Ottobre 2018. In questo caso è inoltre possibile ottenere due distinti profili giornaliero/orario per i mezzi leggeri e per quelli pesanti, dato che è possibile disaggregare i dati sperimentali appunto tra mezzi leggeri e pesanti. I profili giornaliero-orario che derivano da tali dati sperimentali assumono le caratteristiche illustrate nella seguente Figura 15; per confronto, nella stessa figura si riporta anche il profilo derivante dai dati del 2012 per la stessa postazione di rilevazione di Via De Gasperi.

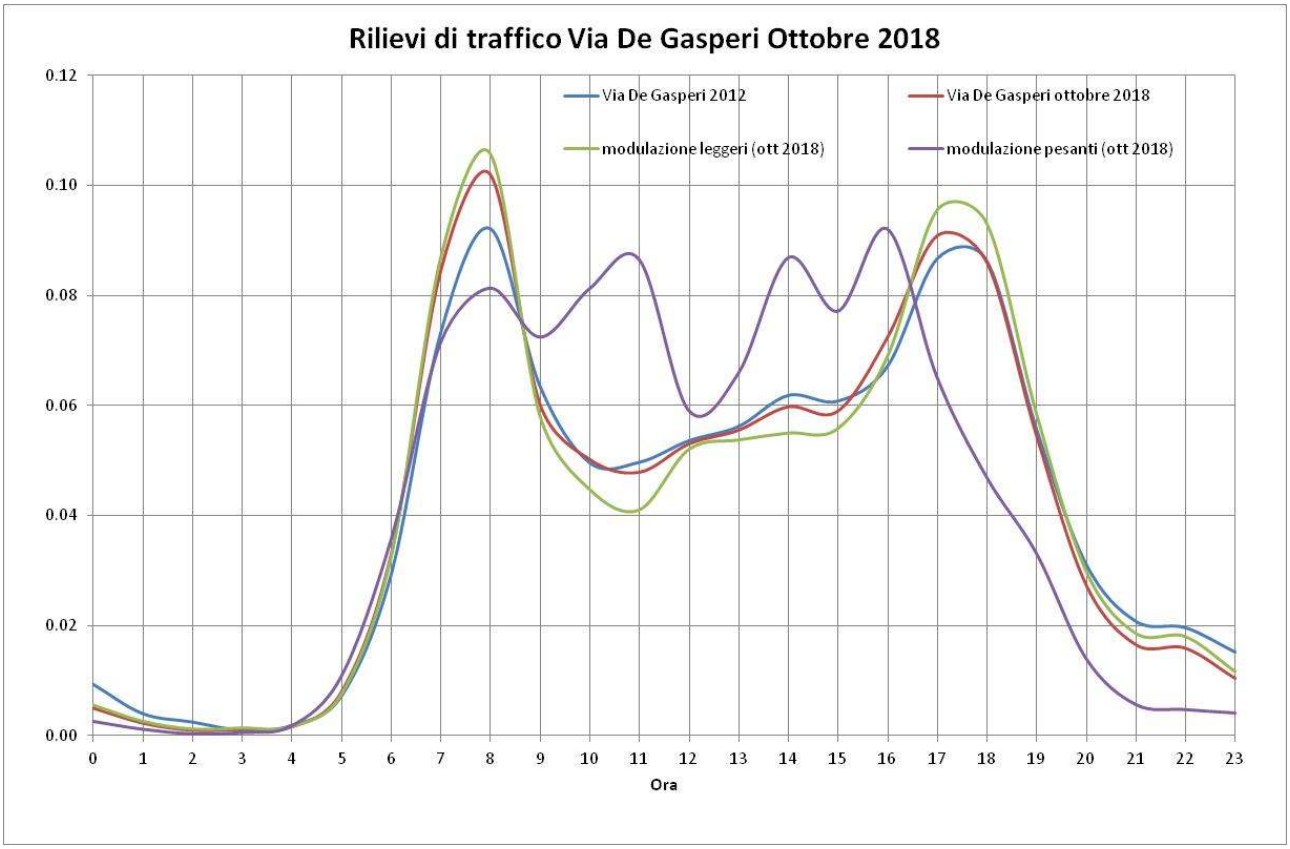


Figura 15 Modulazione giornaliera-oraria ottenuta dai dati di Via De Gasperi - Ottobre 2018

Un'ulteriore alternativa per la determinazione del TGM sulla base del dato dell'ora di punta, è infine quella di utilizzare i coefficienti di espansione resi disponibili dalla Regione Lombardia sulla base dello studio della Matrice Origine/Destinazione degli spostamenti per l'intera Regione, o per la sola Provincia di Milano, o ancora per i soli movimenti attratti o generati dalla Città di Milano, aggiornata al 2014, oppure ancora i coefficienti di espansione proposti dalle linee guida regionale Lombardia per la redazione di studi di fattibilità per infrastrutture viarie e ferroviarie.

Tra le varie metodologie disponibili, e sopra illustrate, utilizzabili per la conversione del dato di traffico dell'ora di punta del mattino nel TGM, da inputare nel codice di simulazione acustica, si è optato per quella basata sul rilievo sperimentale di traffico dell'Ottobre 2018, disgregando le modulazioni per i veicoli leggeri e pesanti (§ precedente Figura 15, "modulazione leggeri (ott 2018)" e "modulazione pesanti (ott 2018)"),

mentre per i tracciati autostradali sono stati utilizzati i dati di letteratura (§ precedente Figura 14, "Autostrade").

I dati disponibili hanno anche permesso di determinare la percentuale di mezzi pesanti in transito sui vari archi stradali discretizzati, ma solo in riferimento all'ora di punta; quindi, se in corrispondenza dell'ora di punta si dovesse rilevare, come probabile, una maggior concentrazione di mezzi leggeri, sostanzialmente auto private, il valore percentuale di mezzi pesanti cosi determinato potrebbe risultare leggermente sottostimato per le ore di morbida.

7.4 Ricostruzione modellistica dello stato acustico attuale (scenario di riferimento)

Di seguito si descrivono i risultati dell'attività di modellizzazione matematica del sistema in esame nello scenario di riferimento (allo stato attuale), con gli archi stradali gravati dai flussi di traffico ottenuti dalle simulazioni del sistema trasportistico effettuate sullo scenario T0 di riferimento e post elaborati secondo lo schema illustrato nel precedente paragrafo 7.3.

Questa ricostruzione dello scenario acustico attuale deve essere considerata come una naturale integrazione sull'intero dominio di interesse della caratterizzazione acustica sperimentale effettuata mediane esecuzione di monitoraggi giornalieri/settimanali/spot presso i punti individuati come rappresentativi per la caratterizzazione del clima acustico allo stato attuale entro l'intera area interessata dal progetto di riqualificazione di cui si tratta (§ precedente capitolo 6).

In questo modo è quindi possibile ottenere una rappresentazione delle curve di isolivello acustico per l'intero dominio di interesse e non solo indicazioni puntuali, come appunto quelle derivanti dalla caratterizzazione sperimentale di cui si è già avuto modo di illustrare i risultati in un precedente capitolo.

Per quanto riguarda ulteriori dettagli sulla discretizzazione del dominio (quote altimetriche ed edifici), si può fare riferimento a quanto esposto nel precedente paragrafo 7.2.

Si tenga presente che tutte le simulazioni qui presentate trascurano gli effetti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quelle stradali e ferroviarie prese in esame.

La ricostruzione dei dati sperimentali è avvenuta adattando i parametri generali di simulazione ed i dati strutturali descrittivi delle varie sorgenti utilizzate (ad esempio il livello di abbattimento del rumore per effetto dell'utilizzo di asfalti fonoassorbenti), ma senza modificare i flussi di traffico caratteristici dei vari archi stradali, fissati esclusivamente sulla base delle risultanze delle simulazioni trasportistiche.

La seguente Tabella 5 riporta i livelli di pressione acustica diurni e notturni ricostruiti modellisticamente per tutti i punti dove sono stati eseguiti i rilevi acustici sperimentali. La localizzazione dei punti di monitoraggio sperimentale, utilizzati, in questo caso, per la calibrazione delle simulazioni è illustrata nella precedente Figura 7. I valori ricostruiti modellisticamente vanno confrontati con quanto rilevato sperimentalmente (§ precedente Tabella 3) e, per facilitarne la lettura, riportati anche nella stessa Tabella 5.

Tabella 5 Scenario di riferimento (allo stato attuale) (ante operam) - Calcolo dei livelli ai punti di monitoraggio e confronto misurato/simulato

	Periodo diurno		Periodo notturno	
	simulato	misurato	simulato	misurato
Settimanale 1	63.4	61.7	54.3	54.2
Settimanale 2	67.4	65.3	60.9	60.8
Settimanale 3	68.3	66.2	60.6	60.6
24 ore 1	58.8	58.2	54.6	54.2
24 ore 2	46.6	52.0	41.6	44.0
24 ore 3	52.7	53.9	47.9	51.6
24 ore 4	49.7	57.8	43.5	47.7
30 minuti 1	54.2	54.8	49.8	54.1
30 minuti 2	50.8	51.9	45.4	50.7
30 minuti 3	47.8	51.8	42.2	46.9
30 minuti 4	44.6	50.2	39.5	46.4
30 minuti 5	50.1	50.2	39.9	47.7
30 minuti 6	47.3	51.4	42.6	51.9
30 minuti 7	46.4	52.3	41.2	49.8
30 minuti 8	52.9	46.9	47.7	47.6
30 minuti 9	48.9	49.2	43.1	50.2
30 minuti 10	51.5	56.9	46.9	50.6
30 minuti 11	61.1	61.3	56.6	65.3
30 minuti 12	61.5	58.6	53.9	57.0
30 minuti 13	61.5	55.2	52.1	52.3
30 minuti 14	58.9	64.9	51.4	57.5
30 minuti 15	61.4	56.5	55.7	58.2

Tra tutti i punti disponibili per il confronto simulato/misurato, solo alcuni sono stati tuttavia considerati particolarmente rappresentativi per la calibrazione del codice di simulazione sullo stato attuale, ovvero i dati derivanti dalle tre misure settimanali, effettuate in prossimità dei tracciati del raccordo autostradale S.S. 33/Rho-Monza (A52), dell'Autostrada A4 Torino-Milano e dell'Austostrada A8 Milano-Laghi, oltre ai livelli rilevati nel punto di monitoraggio giornaliero (24 ore) n° 1, utilizzato quest'ultimo, in particolare, per la calibrazione del dato emissivo della sorgente ferroviaria equivalente utilizzata nelle simulazioni.

Si osservi che, per questo primo gruppo di punti, il codice di simulazione tende generalmente a sovrastimare i livelli acustici, maggiormente in periodo diurno (tra 0.6 dB(A) per la sorgente ferroviaria e 1.7/2.1 dB(A) per le tre autostrade) e meno in periodo notturno (0.4 dB(A) per la sorgente ferroviaria e circa 0/0.1 dB(A) per le stradali); tale accuratezza introduce quindi un'approssimazione di calcolo cautelativa nei confronti di eventuali recettori esposti.

Per quanto riguarda gli altri tre rilievi sperimentale di 24 ore, essi forniscono un discreto risultato in termini di confronto misurato/simulato, ma con alcune necessarie osservazioni: anzitutto si deve notare che il punto di misura giornaliero n° 2, posto in prossimità degli edifici di Casina Triulza, ha risentito, nel corso delle misure, di un significativo disturbo, sopravenuto nel corso della mattinata del secondo giorno di misura (29/08/2018), chiaramente visibile nella traccia temporale del rilievo (§ Allegato 3, scheda di misura "Punto 2 – Monitoraggio 24 h") e dovuto molto probabilmente all'esecuzione di operazioni nel vicino cantiere operativo per la ristrutturazione di alcuni edifici prossimi a Cascina Triulza. La significativa sottostima del dato sperimentale da parte del codice di simulazione (misurato: 52.0 dB(A); simulato: 46.6 dB(A)) si ridimensiona infatti notevolmente se si considera valido il solo dato del primo giorno di misura (28/08/2018,

45.0 dB(A)), che porta ad una condizione di sovrastima dello scenario di simulazione rispetto al dato sperimentale, di 1.6 dB(A), in linea con il comportamento generale del codice di simulazione.

La tendenza alla sottostima dei livelli si ripresenta, specialmente in periodo notturno, anche in corrispondenza del punto di misura giornaliero n° 3: qui i livelli ottenuti previsionalmente non tengono evidentemente conto di alcune sorgenti, supplementari rispetto a quelle utilizzate nelle simulazioni (strade e ferrovia), che invece hanno influenzato significativamente il clima acustico locale reale in tale punto. Alcuni impianti a servizio dei vecchi edifici di Expo 2015, non ancora abbattuti, sono risultati infatti ancora attivi nel corso delle misure.

Infine per il punto di misura giornaliero n° 4, il tracciato temporale del rilievo (§ Allegato 3, scheda di misura "Punto 4 – Monitoraggio 24 h") mostra la presenza di un imponente fenomeno di innalzamento dei livelli all'incirca alle 9 di mattina del 31/08/2018, in corrispondenza di un evento temporalesco particolarmente intenso (forte temporale con grandinata). Se, in questo caso, si considera rappresentativo il solo dato riferito al periodo diurno del 30/08/2018 (48.9 dB(A)), i livelli previsti dal codice di simulazione in periodo diurno passano da una forte sottostima di 8.1 dB(A) ad una sovrastima di 0.6 dB(A), ancora in linea con il comportamento generale mostrato dal codice di simulazione. In periodo notturno invece, la sottostima del modello appare ancora abbastanza significativa (4.2 dB(A)).

Da ultimo, merita un cenno anche il comportamento generalmente poco accurato del codice di simulazione in riferimento al confronto con i dati sperimentali relativi alle misure di 30 minuti, diurne e notturne. La scarsa accuratezza deriva dal fatto che rilievi di così breve durata potrebbero essere influenzati da fenomeni occasionali (passaggio di auto del servizio di sorveglianza, o di mezzo d'opera) che, vista la limitata durata delle misure, possono modificare, anche di molto, il livello di pressione acustica complessivo del rilievo. Non si ritiene quindi particolarmente interessante o utile analizzare in dettaglio o dare particolare importanza al confronto misurato/simulato per i rilievi sperimentali spot, di breve durata. In alcuni casi tuttavia il valore ricostruito modellisticamente appare comunque piuttosto vicino al dato sperimentale.

In Allegato 4 si riportano le mappe a isolinee dei livelli di pressione acustica ricostruite per lo scenario di riferimento (stato attuale) e con dati di traffico riferiti allo scenario T0, per i due periodi di riferimento, diurno e notturno.

7.5 Caratterizzazione delle sorgenti stradali nello scenario MIND

Come già fatto per lo scenario di riferimento, anche per lo scenario post operam, ovvero a completamento della realizzazione del progetto MIND di riqualificazione dell'intera area ex Expo 2015, sono stati reperiti i dati derivanti dalla modellizzazione del sistema trasportistico nel novo assetto infrastrutturale, avendo cura di comprendere gli effetti derivanti dal traffico indotto dalla completa realizzazione del progetto stesso.

Mantenendo le impostazioni di simulazione derivanti dalla fase di calibrazione, come descritto nel precedente paragrafo 7.4, ovvero non modificando né le impostazioni di discretizzazione del dominio di calcolo nè le impostazioni strutturali delle infrastrutture stradali e ferroviarie, e mantenendo, per queste ultime, anche le impostazioni emissive, derivanti dalla fase di calibrazione sui dati sperimentali, sono stati modificati i soli flussi di traffico afferenti ai vari archi stradali utilizzati come sorgenti acustiche per la ricostruzione del clima acustico dell'area di interesse in configurazione post riqualificazione. In pratica sono stati inputati nel codice di simulazione acustica i nuovi valori di TMG e di percentuale di mezzi pesanti derivanti dalla post elaborazione dei flussi di traffico dell'ora di punta del mattino (7.30-8.30) ottenuti dalle simulazioni trasportistiche nello scenario T3 (progetto MIND completamente realizzato).

Per la conversione del flusso di traffico dell'ora di punta, come derivante dal modello di traffico, nel TGM, da inputare nel codice di simulazione acustica, sono state utilizzata le stesse curve di modulazione

giornaliera/oraria già utilizzate per la caratterizzazione del TGM per lo scenario di riferimento (§ precedenti Figura 14 e Figura 15).

In questo modo si è costruito un nuovo data set di traffico previsto in transito sugli archi simulati riferito allo senario MIND e si è proceduto all'inputazione dei relativi dati nel codice di simulazione acustica.

7.6 Previsione modellistica del clima acustico a completamento del progetto MIND

Di seguito si descrivono i risultati dell'attività di modellizzazione matematica del sistema in esame nello scenario MIND (allo stato post operam, ovvero a realizzazione del progetto di riqualificazione completamente ultimata), con gli archi stradali gravati dai flussi di traffico derivanti dalle simulazioni del sistema trasportistico effettuate sullo scenario T3 – scenario MIND e post elaborati secondo lo stesso schema già illustrato nel precedente paragrafo 7.3.

Per quanto riguarda ulteriori dettagli sulla discretizzazione del dominio (quote altimetriche ed edifici), si può fare ancora riferimento a quanto esposto nel precedente paragrafo 7.2.

Si tenga presente che, anche in questo caso, tutte le simulazioni presentate trascurano gli effetti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quelle stradali e ferroviarie prese in esame.

In Allegato 5 si riportano le mappe a isolinee dei livelli di pressione acustica ricostruite per lo scenario MIND (stato post operam) e con dati di traffico riferiti allo scenario T3 – scenario MIND, per i due periodi di riferimento, diurno e notturno. In questo caso ed a questo livello dello studio, non è stato previsto il calcolo dei livelli di pressione acustica in corrispondenza di specifici recettori puntuali, ma si è preferito produrre, sull'intera area di simulazione, mappe relative a differenti quote sul piano campagna (4, 10, 20, 30 e 50 m s.p.c.), al fine di permettere una previsione del clima acustico anche per recettori sopraelevati e posti in corrispondenza dei piani alti degli edifici di cui si prevede la realizzazione nell'ambito del progetto MIND. Si tenga però presente che la definizione finale delle volumetrie e delle altezze effettive degli edifici in progetto non è ancora stata completata e che quindi potrebbero subentrare ancora modifiche alla configurazione edilizia rispetto a quella simulata. Resta sempre possibile, a vale dell'approfondita analisi dei risultati in termini di mappe acustiche, rieseguire le simulazioni per ottenere i livelli di pressione acustica in corrispondenza di specifici recettori.

Le simulazioni effettuate permettono di ottenere quindi un'affidabile previsione del clima acustico che, a diverse quote sul p.c., potrà interessare l'area in esame in configurazione post completa realizzazione del progetto MIND di riqualificazione, comprendendo, in particolare, gli effetti complessivamente generati dalle sorgenti stradali e ferroviarie gravate dei flussi di traffico indotti sulla rete trasportistica afferente al Sito come previsti, a loro volta, da un codice di simulazione sviluppato per lo stesso scenario post operam (scenario T3).

7.7 Caratterizzazione delle sorgenti stradali nello scenario intermedio (scenario Galeazzi)

Come già effettuato per lo scenario di riferimento (scenario T0) e per lo scenario MIND (scenario T3), relativo al completamento delle opere di riqualificazione dell'intera area ex Expo 2015, si è provveduto a reperire i dati previsti per i flussi di traffico indotto riferiti anche ad una configurazione intermedia nello sviluppo del piano nel suo complesso, ovvero riferita all'orizzonte temporale intermedio della fine del 2021/inizio del 2022 (scenario Galeazzi T1), che prevede il completamento delle opere connesse alla

realizzazione sia del nuovo Ospedale Galeazzi, considerato già quindi effettivamente in esercizio con la relativa dotazione di sosta, e della prima fase del progetto Human Technopole (riqualificazione ed adattamento degli edifici esistenti), oltre ad uno sviluppo delle funzioni privare del 10 % rispetto al totale a regime (progetto MIND completo). In questo scenario intermedio si prevede, dal punto di vista trasportistico, che il 50% di addetti e visitatori diretti e provenienti dal Galeazzi e dallo Human Technopole utilizzino il trasporto pubblico locale, sfruttando specifiche linee navetta per il trasferimento da e per la stazione di Rho Fiera e che, inoltre, il 50% degli addetti del nuovo Ospedale Galeazzi parcheggino nel parcheggio di Rho.

Anche in questo caso, mantenendo le impostazioni di simulazione derivanti dalla fase di calibrazione, come descritto nel precedente paragrafo 7.4, sono stati modificati i soli flussi di traffico afferenti ai vari archi stradali utilizzati come sorgenti acustiche per la ricostruzione del clima acustico dell'area di interesse in configurazione intermedia di riqualificazione. In pratica sono stati inputati nel codice di simulazione acustica i nuovi valori di TMG e di percentuale di mezzi pesanti derivanti dalla post elaborazione dei flussi di traffico dell'ora di punta del mattino (7.30-8.30) ottenuti dalle simulazioni trasportistiche nello scenario T1 (scenario Galeazzi).

Ancora, per la conversione del flusso di traffico dell'ora di punta, come derivante dal modello di traffico, nel TGM, da inputare nel codice di simulazione acustica, sono state utilizzata le stesse curve di modulazione giornaliera-oraria già utilizzate per la caratterizzazione del TGM per lo scenario di riferimento e per lo scenario MIND (§ precedenti Figura 14 e Figura 15).

In questo modo si è costruito un nuovo data set di traffico previsto in transito sugli archi simulati riferito allo senario Galeazzi e si è proceduto all'inputazione dei relativi dati nel codice di simulazione acustica.

7.8 Previsione modellistica del clima acustico nello scenario intermedio (scenario Galeazzi)

Di seguito si descrivono i risultati dell'attività di modellizzazione matematica del sistema in esame nello scenario Galeazzi (all'orizzonte temporale della fine del 2021/inizio 2022, ovvero a completamento della realizzazione sia del nuovo Ospedale Galeazzi che della prima fase del progetto Human Technopole (riqualificazione edifici esistenti), oltre a tutte le relative dotazioni accessorie ed a uno sviluppo del 10 % delle funzioni private), con gli archi stradali gravati dai flussi di traffico derivanti dalle simulazioni del sistema trasportistico effettuate sullo scenario T1 – scenario Galeazzi e post elaborati ancora secondo lo stesso schema già illustrato nel precedente paragrafo 7.3.

Per quanto riguarda ulteriori dettagli sulla discretizzazione del dominio (quote altimetriche ed edifici), si può fare anche in questo caso riferimento a quanto esposto nel precedente paragrafo 7.2.

Si tenga presente che, come per gli scenari precedenti (di riferimento e MIND), tutte le simulazioni presentate trascurano gli effetti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quelle stradali e ferroviarie prese in esame.

In Allegato 6 si riportano le mappe a isolinee dei livelli di pressione acustica ricostruite per lo scenario Galeazzi (scenario al 2021/2022 con realizzazione ultimata del nuovo Ospedale Galeazzi e della prima fase dello Human Technopole e 10 % delle funzioni private) e con dati di traffico riferiti allo scenario T1 – scenario Galeazzi, per i due periodi di riferimento, diurno e notturno. Anche in questo caso, a questo punto dello studio non è stato previsto il calcolo dei livelli di pressione acustica in corrispondenza di specifici recettori puntuali, ma si è preferito produrre, sull'intera area di simulazione, mappe relative a differenti quote sul piano campagna (4, 10, 20, 30 e 50 m s.p.c.), al fine di permettere una previsione del clima acustico anche per recettori sopraelevati e posti in corrispondenza dei piani alti degli edifici di cui si prevede la realizzazione nell'ambito del progetto MIND, sempre nei limiti della provvisoria definizione delle volumetrie e delle altezze effettive degli edifici in progetto. Ancora, resta possibile rieseguire le simulazioni

in configurazione di simulazione con recettori puntuali posti in corrispondenza di eventuali punti sensibili o di particolare interesse.

Le simulazioni effettuate permettono, in questo caso, di ottenere un'affidabile previsione del clima acustico che potrà interessare l'area in esame in una configurazione intermedia tra lo stato attuale (di riferimento) e quello di completa realizzazione del progetto MIND di riqualificazione dell'intera area ex Expo 2015 comprendendo, in particolare, gli effetti complessivamente generati dalle sorgenti stradali e ferroviarie gravate dai flussi di traffico indotti sulla rete trasportistica afferente al Sito come previsti, a loro volta, da un codice di simulazione sviluppato sempre per lo stesso scenario intermedio di completamento del nuovo Ospedale Galeazzi, della prima fase dello Human Technopole (riqualificazione edifici esistenti) e di uno sviluppo al 10 % del totale delle funzioni private nell'area a Sud del Decumano (scenario T1).

8 ANALISI DI COMPATIBILITÀ DEL PII MIND

Le simulazioni effettuate per lo scenario di riferimento (stato ante operam), unitamente alla caratterizzazione sperimentale derivante dal monitoraggio acustico condotto entro l'area ex Expo 2015, mostrano una sostanziale conformità ai limiti di legge dei livelli di pressione acustica misurati o ricostruiti modellisticamente. In alcuni punti di monitoraggio, come si è già avuto modo di evidenziare nel precedente paragrafo 6.3 (Tabella 4), si rilevano lievi superamenti dei limiti di legge, ma, in assenza di recettori sia allo stato attuale che in futura configurazione di progetto MIND di riqualificazione completamente attuato, essi non producono certamente potenziali criticità dal punto di vista acustico.

La ricostruzione per via modellistica dello scenario acustico allo stato attuale (scenario di riferimento), calibrata sui dati sperimentali, ha permesso di estendere le valutazioni acustiche su tutta l'area di interesse, e non solo in riferimento ai singoli punti di monitoraggio. Le mappe acustiche ricostruite mostrano infatti che, alla quota di 4 m s.p.c. (§ mappe in Allegato 4), non si rilevano criticità di sorta né in periodo diurno, né in quello notturno; tutti i livelli risultano infatti ampiamente conformi ai limiti di legge di classe III (aree miste) e di classe IV (aree di intensa attività umana), come previsto dalla vigente classificazione acustica delle aree di interesse (§ precedente Figura 6). Come detto (§ precedente capitolo 5), entro le fasce di pertinenza stradali e ferroviarie vige un doppio vincolo legislativo in riferimento al limite assoluto di immissione: a seconda dei casi, per il solo rumore di origine stradale o ferroviaria i valori limite sono fissati rispettivamente dal D.P.R. 142/2004 ("decreto strade") e dal D.P.R. 459/1998 ("decreto ferrovie"); anche in questo caso non si rilevano tuttavia non conformità ai vincoli di legge.

Il clima acustico attuale che caratterizza l'area MIND, interessata dal progetto di riqualificazione in esame, allo stato attuale (ante operam) non presenta quindi alcuna criticità dal punto di vista del rispetto dei vincoli di legge, fissati dalle vigenti zonizzazioni comunali di Rho e di Milano, o, in sovrapposizione ad essi (regime di doppio vincolo legislativo), dal D.P.R. 142/2004 (rumore stradale) o dal D.P.R 459/1998 (rumore ferroviario).

Nel progetto del PII MIND, si prevede tuttavia una sostanziale e significativa variazione delle destinazioni d'uso delle aree ex Expo 2015, con una loro trasformazione da aree originariamente di tipo espositivo, appunto utilizzate per l'esposizione universale del 2015, a destinazioni residenziali, commerciali ed a uso uffici, con insediamento di alcune eccellenze particolarmente qualificanti, come la nuova sede dell'IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, dello Human Technopole, del nuovo polo delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano. La descrizione delle nuove destinazioni d'uso pubbliche (area a Nord del Decumano) e private (area a Sud del Decumano) è già stata ampiamente illustrata nel precedente capitolo 3.

Variando la destinazione d'uso delle aree, è necessario adeguare tutti gli strumenti urbanistici vigenti, al fine di permettere che le previste nuove funzioni possano svolgersi entro le aree loro destinate senza interferire con gli usi legittimi delle aree stesse. Di conseguenza si prevede che anche le zonizzazioni acustiche dei Comuni interessati (Rho e Milano) debbano essere adeguate alle nuove esigenze di sfruttamento/utilizzo dell'area. Tale adeguamento implica automaticamente la necessità di produrre, già in fase di redazione del PII, una valutazione previsionale di clima acustico, riferita alla configurazione di completa realizzazione del progetto MIND, che permetta di valutare se le destinazioni d'uso previste possano risultare coerenti con i vincoli acustici derivanti dalle zonizzazioni stesse. In particolare è fondamentale che eventuali sorgenti acustiche di nuova attivazione a seguito della realizzazione del PII MIND, inducano effetti, entro l'intera area interessata dal progetto, conformi ai vincoli legislativi (zonizzazione), eventualmente aggiornati sulla base delle nuove destinazioni d'uso. Ciò vale, in particolar modo, e per il caso in esame, in riferimento al traffico auto veicolare indotto sulla rete viabilistica limitrofa all'area di interesse, ed a essa afferente, dalle nuove attività e funzioni che si prevede di insediare nell'ambito del PII MIND.

Da questo deriva quindi la necessità di sviluppare scenari di simulazione acustica di previsione per la valutazione della conformità dei livelli previsti, in condizioni post realizzazione del completo intervento di

riqualificazione, ai vincoli acustici fissati in sede di zonizzazione, eventualmente aggiornando tali strumenti per tener conto dei futuri nuovi usi previsti per l'area.

Già nel corso della fase di messa a punto del progetto di riqualificazione, per il raggiungimento della sua autorizzazione complessiva, è stata anticipatamente avanzata la richiesta di permesso di costruire per la realizzazione degli edifici del Nuovo IRCCS Galeazzi, entro il lotto ad esso dedicato. In tale sede, gli Enti preposti hanno avanzato prescrizioni riguardo i limiti acustici da rispettare, derivanti, in generale, dalle specifiche funzioni che si prevede di insediare entro gli spazi di questo lotto di intervento. Per il rilascio del permesso di costruite per la nuova sede dell'IRCCS Galeazzi, attualmente già acquisito, il Comune di Milano ha infatti richiesto che per l'intera area occupata dal nuovo edificio vengano rispettati i limiti di classe II (45 dB(A) in periodo notturno e 55 dB(A) in periodo diurno), mentre per le sue pertinenze dirette ed indirette, che si rispettassero i limiti di classe III (50 dB(A) in periodo notturno e 60 dB(A) in periodo diurno).

In una fase preliminare di consultazione per la redazione dello studio di impatto/clima acustico, anche il Comune di Milano ha avanzato alcune indicazioni procedurali per la classificazione acustica, o per la sua revisione, in riferimento a specifiche aree all'interno delle quali saranno sviluppate particolari funzioni; in particolare, per l'area entro cui si prevede di realizzare il nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano, progetto attualmente ancora in fase di financing preliminare, e quindi ancora soggetto a possibili importanti modifiche (progetto a livello di fattibilità), è stato richiesto il suo inserimento in classe II, secondo quanto previsto dalle norme tecniche procedurali seguite dal Comune di Milano per la redazione della zonizzazione acustica del territorio di sua competenza. Anche in questo caso, si potrà prevedere che gli edifici del campus vengano realizzati in aree di classe II, mentre le relative pertinenze dirette ed indirette possano restare in classe III.

Tutte le esigenze ora illustrate hanno portato alla necessità di predisporre una proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche per l'intera area interessata dal PII MIND, che rispecchi sia le richieste prescrittive o le indicazioni generali degli Enti, sia gli eventuali vincoli derivanti dall'insediamento delle nuove funzioni. Nell'ambito dello sviluppo definitivo del PII MIND sarà quindi necessario fin da ora, in fase di autorizzazione preventiva, valutare se lo scenario di clima acustico prevedibile al suo completamento sia conforme a tale nuova configurazione dei vincoli urbanistici e, in particolare, acustici, come derivanti dall'aggiornamento delle zonizzazioni attualmente vigenti.

Alla luce di tutto quanto ora esposto, si è proceduto allo sviluppo di una **proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche di Rho e di Milano** che preveda l'inserimento dell'intera area interessata dal PII MIND almeno in una classe III, di tipo aree miste, e rispettosa sia delle prescrizioni derivanti dalla concessione del permesso di costruire del nuovo Ospedale Galeazzi, ovvero classe II per l'edificio di degenza e classe III per le relative pertinenze, sia delle indicazioni preliminari avanzate dal Comune di Milano per l'autorizzazione alla realizzazione del nuovo campus dell'Università di Milano, ovvero ancora classe II per l'edificio del campus e classe III per le sue pertinenze. Nel caso del campus universitario, si deve tuttavia tenere anche conto che attualmente il progetto è solo alla fase preliminare di financing e quindi ancora soggetto a possibili significative modifiche nelle disposizioni plani volumetriche degli edifici. Di conseguenza la precisa identificazione delle specifiche aree per le quali prevedere vincoli di classe II, come richiesto dagli Enti, potrebbe subire modifiche ed aggiustamenti anche importanti a seguito dello sviluppo e dell'approvazione del progetto definitivo ed esecutivo del campus stesso.

Le seguenti Figura 16 (sullo sfondo lo stato attuale dell'area ex Expo 2015) e Figura 17 (sullo sfondo la planimetria di progetto del PII MIND a regime) mostrano una possibile proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche di Rho e di Milano che permetta di tener conto delle esigenze generali di insediamento delle nuove funzioni previste nell'ambito dello sviluppo del PII MIND e che, nel contempo, recepisca le prescrizioni preliminari degli Enti preposti al rilascio delle autorizzazioni. Le modifiche possono essere valutate in riferimento all'attuale configurazione degli areali di zonizzazione, illustrati nella precedente Figura 6.

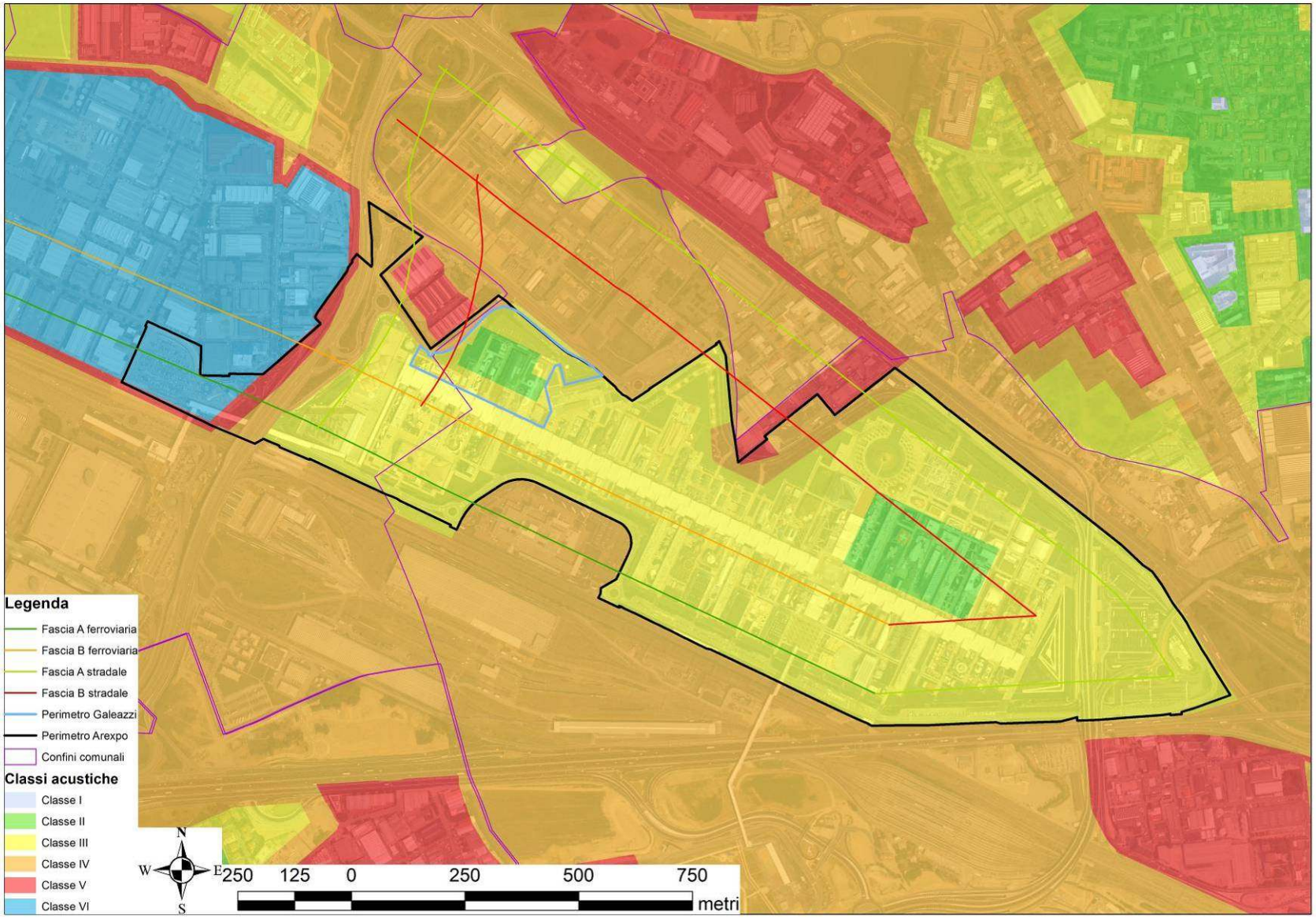


Figura 16 Proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche di Rho e di Milano (sullo sfondo stato attuale dell'area ex Expo 2015)

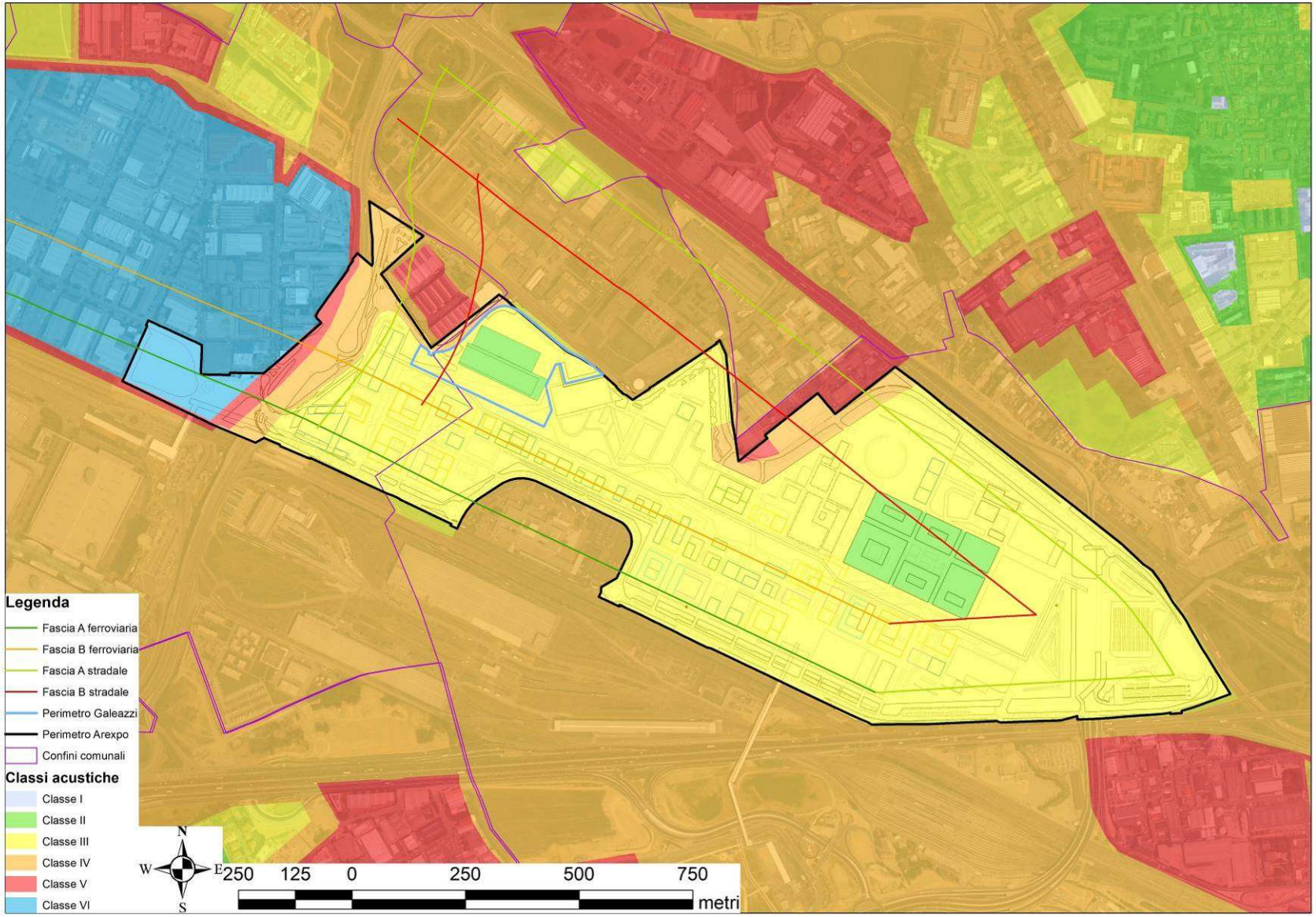


Figura 17 Proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche di Rho e di Milano (sullo sfondo planimetria di progetto PII MIND)

Come si può immediatamente notare, per l'area della piastra Expo, interna al loop perimetrale, originariamente classificata parzialmente come area mista (classe III) e parzialmente come area di intensa attività umana (classe IV), si propone una completa trasformazione in area mista (classe III), ad eccezione di alcuni areali in prossimità del confine comunale con Baranzate, dove, in corrispondenza del confine con l'area occupata dall'impianto gestito dalla Ecoltecnica, si può prevedere la realizzazione di una fascia cuscinetto in classe IV (aree di intensa attività umana) che occupi sostanzialmente il solo sedime stradale del loop perimetrale e che permetta quindi un passaggio, senza accostamenti critici, alle aree prevalentemente industriali (classe V) occupate, appunto, dagli impianti della Ecoltecnica.

Inoltre, nella zona più Occidentale della piastra Expo, già in territorio comunale di Rho, sempre per evitare accostamenti critici, si propone l'inserimento di alcune fasce cuscinetto progressivamente in classe IV (aree di intensa attività umana) e V (aree prevalentemente industriali) per permettere un passaggio alle aree esclusivamente industriali (classe VI) presenti nella parte più Orientale del territorio comunale di Rho. Per gli edifici industriali, entro i quali non avvengono tuttavia lavorazioni sulle 24 ore (impianti a ciclo produttivo continuo), presenti in prossimità della rotatoria tra Via De Gasperi, Via Belgioioso ed il raccordo stradale che porta agli accessi Cargo 6 e Cargo 8 dell'area ex Expo, si prevede poi un declassamento da aree esclusivamente industriali (classe VI) ad aree prevalentemente industriali (classe V), per le zone strettamente occupate dagli edifici produttivi, con successiva riduzione della fascia cuscinetto in classe IV verso gli areali misti (classe III) interni alla piastra Expo, che si prevede occupi sostanzialmente il solo sedime del loop perimetrale.

Analogamente si propone un declassamento in aree di intensa attività umana (classe IV) delle zone già attualmente occupate dal sedime stradale dalla viabilità di raccordo tra la rotatoria De Gasperi/Belgioioso e quella di disimpegno degli accessi al tronco sopraelevato del raccordo S.S. 33 – Rho/Monza (autostrada A52).

In territorio di Rho è stato anche previsto esplicitamente l'inserimento delle fasce di pertinenza stradali relative al raccordo S.S. 33 – Rho/Monza (autostrada A52), come previsto dal D.P.R. 142/2004.

Si osservi infine **l'inserimento in classe II sia dell'intero edificio del nuovo Ospedale Galeazzi**, come esplicitamente richiesto dagli Enti che hanno rilasciato il relativo permesso di costruire, **sia dell'area che sarà occupata dagli edifici del nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano**, come indicato dal Comune di Milano in sede di consultazione preliminare per la messa a punto del documento previsionale di clima/impatto acustico.

Sempre **su indicazione del Comune di Milano**, avanzata in sede di consultazione preliminare**, è stato anche sviluppato uno scenario alternativo per l'aggiornamento delle zonizzazioni di Rho e di Milano**, da implementare per rendere coerente gli strumenti urbanistici alle nuove destinazione d'uso previste dal PII MIND. In questo scenario è stato previsto l'aggiornamento della sola zonizzazione acustica del Comune di Milano, lasciando inalterata quella di Rho. Dato che la maggior parte degli edifici che si prevede di realizzare nell'ambito del PII MIND ricadono in territorio del Comune di Milano, la motivazione che ha portato allo sviluppo di questo scenario alternativo di zonizzazione è ovviamente quella di poter procedere all'aggiornamento della zonizzazione stessa, o comunque all'avvio dell'iter procedurale per l'aggiornamento, contestualmente al rilascio delle necessarie autorizzazioni per la realizzazione delle varie strutture previste.

Le seguenti Figura 18 (sullo sfondo lo stato attuale dell'area ex Expo 2015) e Figura 19 (sullo sfondo la planimetria di progetto del PII MIND a regime) mostrano la possibile proposta alternativa di aggiornamento della sola zonizzazione acustica di Milano, mantenendo inalterata quella di Rho, che permetta ugualmente di tener conto delle esigenze generali di insediamento delle nuove funzioni previste nell'ambito dello sviluppo del PII MIND e che, nel contempo, recepisca le prescrizioni o indicazioni preliminari degli Enti preposti al rilascio delle autorizzazioni. Le modifiche possono essere ancora valutate in riferimento all'attuale configurazione degli areali di zonizzazione, illustrati nella precedente Figura 6.

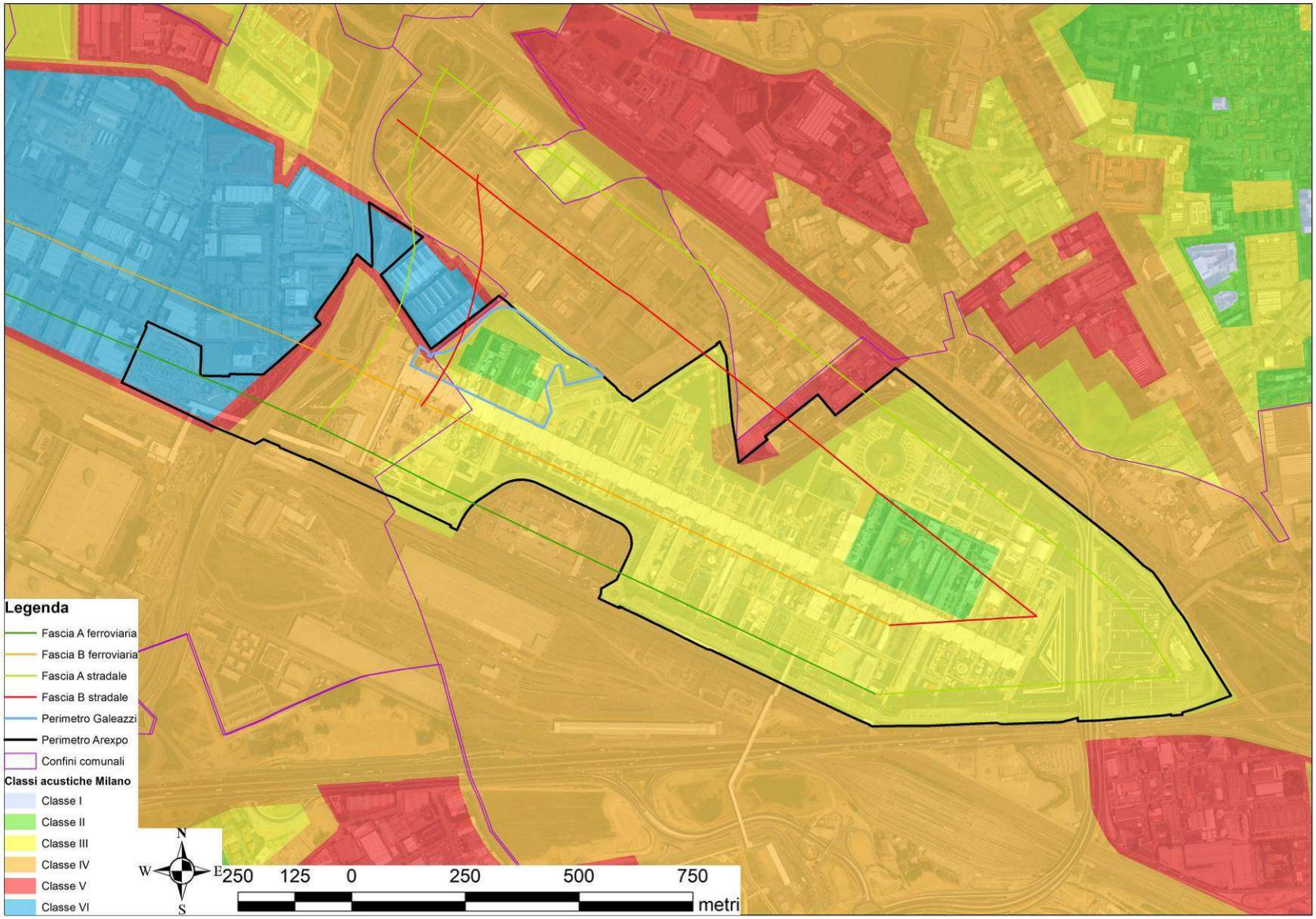


Figura 18 Proposta di aggiornamento della sola zonizzazione acustica di Milano (sullo sfondo stato attuale dell'area ex Expo 2015)

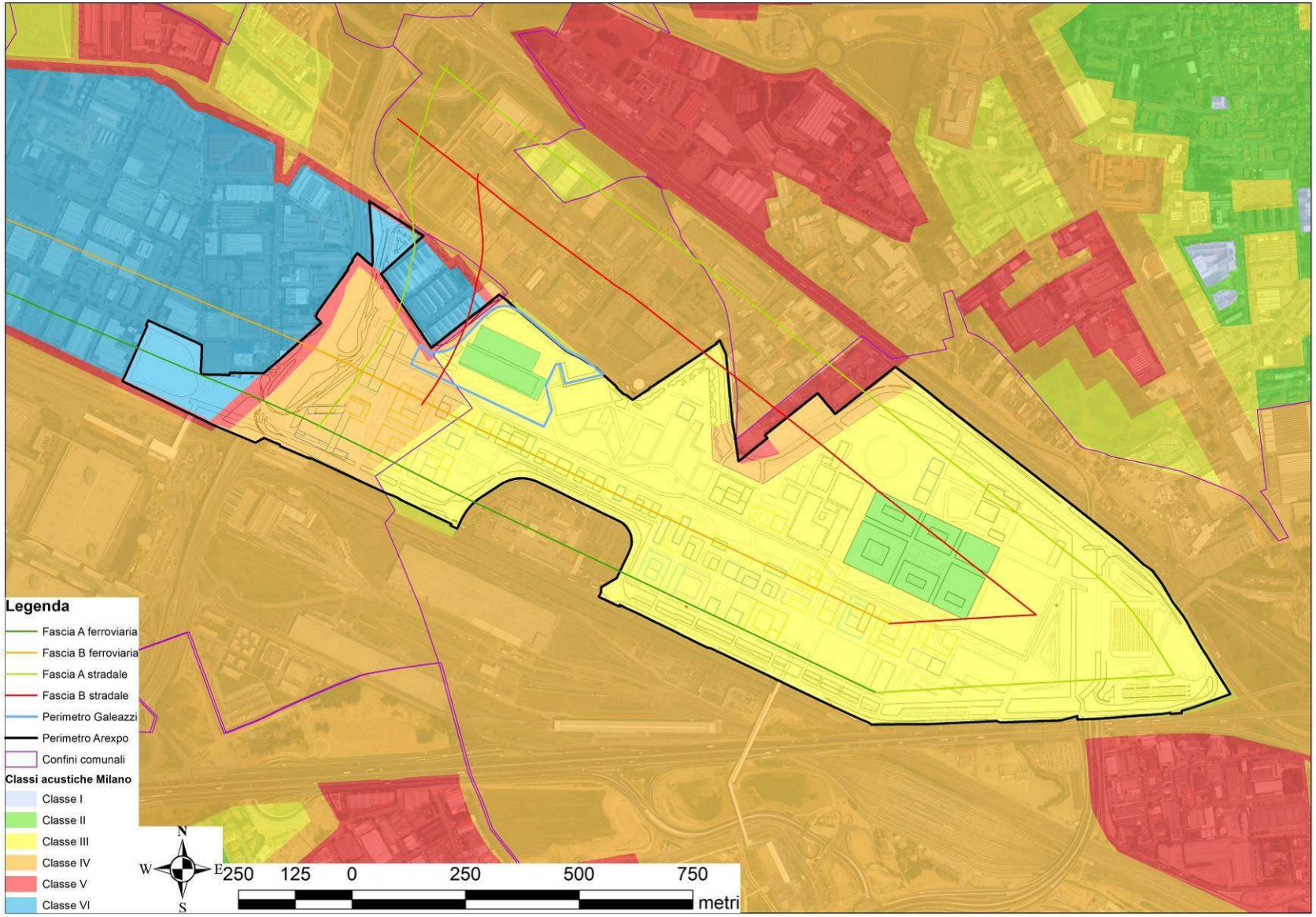


Figura 19 Proposta di aggiornamento della sola zonizzazione acustica di Milano (sullo sfondo planimetria di progetto PII MIND)

Una volta previsto, o proposto, l'aggiornamento degli strumenti urbanistici nel campo dell'acustica ambientale (zonizzazioni acustiche) per l'area di interesse, è necessario verificare previsionalmente che i vincoli da essi fissati possano verosimilmente essere rispettati, attraverso l'esecuzione di simulazioni del clima acustico per lo scenario di progetto completamente realizzato e, eventualmente, per tutti gli scenari intermedi di avanzamento lavori per i quali si ritiene utile prevedere la verifica in corso d'opera dei vincoli di legge.

A tale scopo possono essere analizzate le mappe acustiche previsionali riportale in Allegato 5 e derivanti dall'esecuzione di simulazioni modellistiche nello **scenario MIND**, ovvero a completamento dei lavori previsti dal PII nel suo complesso. Si osservi, in questo caso, che, in periodo diurno e per tutte le quote per le quali sono state costruite le mappe di isolivello (4, 10, 20, 30 e 50 m s.p.c.), a meno di alcuni "hot spot" dell'area Galeazzi, dell'area del campus Universitario e dell'area delle funzioni private che si prevede di realizzare a Sud del Decumano, che meritano un approfondimento e che verranno quindi analizzati tra poco (§ successivo capitolo 9), non si rilevano potenziali superamenti dei limiti di legge previsti sulla base della versione aggiornata delle zonizzazioni di Rho e di Milano o anche solo di Milano: infatti il limite assoluto di immissione di classe III (60 dB(A)) in periodo diurno viene sempre rispettato, così come anche il vincolo legislativo alternativo vigente, in parallelo a quello di zonizzazione di cui sopra, per le immissioni assolute derivanti da rumore generato dai sistemi di trasporto stradali e ferroviari, così come previsto dal D.P.R. 142/2004, per le fasce di pertinenza stradali, e dal D.P.R. 459/1998 per le fasce di pertinenza ferroviarie. Entro tali fasce di pertinenza è infatti previsto che, per effetto del solo rumore derivante dall'esercizio, in periodo diurno, delle infrastrutture di trasporto (autostrade/strade o ferrovie), possano essere immessi in ambiente non più di 70 (fascia A) o 65 dB(A) (fascia B). In pratica nessun edificio, tenuto conto anche delle relative altezze, è interessato, in periodo diurno, da livelli di rumore oltre i limiti di legge, tranne per gli "hot spot" già indicati poco sopra.

Anche in periodo notturno, a meno degli stessi "hot spot" già indicati in riferimento al periodo diurno, e di cui si tratterà tra poco (§ successivo capitolo 9), è possibile verificare il generale rispetto dei vincoli di legge derivanti dalla proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche comunali di Rho e di Milano o anche solo di Milano (classe III, 50 dB(A)), eventualmente sovrapposti, nel senso di vigenti in parallelo, a quelli fissati per le fasce di pertinenza acustica stradali/autostradali e ferroviarie (60 dB(A) per la fascia A e 55 dB(A) per la fascia B). In questo caso tuttavia sembra essere più probabile il verificarsi di superamenti dei limiti di legge in corrispondenza dei piani più alti degli edifici che si prevede di adibire alle funzioni private, a Sud del Decumano, specialmente in prossimità delle autostrade e delle linee ferroviarie. Tali superamenti, se effettivamente confermati dalle simulazioni di dettaglio che saranno illustrate nel prossimo capitolo, non possono realisticamente essere ridotti a conformità mediante l'utilizzo di barriere, scarsamente efficaci nelle condizioni di sorgenti vicine, e/o di estesa superficie emittente, e recettori anche molto sopraelevati rispetto alle sorgenti, ma possono solo essere controllati in modo passivo, ovvero agendo sulle capacità isolanti delle facciate degli edifici in modo da prescrivere, in sede di progettazione definitiva, superori livelli di isolamento di facciata rispetto a quanto previsto dalla vigente legislazione (D.P.C.M. 5/12/1997). In questo modo si potrebbe giungere comunque a garantire, all'interno degli ambienti abitativi, un livello massimo di rumore di 40 dB(A) a finestre chiuse, a centro stanza, come prescritto dall'art. 6, commi 2, 3 e 4 del D.P.R. 142/2004 o dall'art. 5, commi 3, 4 e 5 del D.P.R. 459/1998.

Come già accennato poco sopra, in corrispondenza degli edifici del **nuovo Ospedale Galeazzi**, per il quale si è previsto l'aggiornamento della zonizzazione acustica di Milano con inserimento di un areale in classe II, come prescritto dagli Enti (Comune di Milano) in sede di rilascio del permesso di costruire, si rileva una situazione di potenziale "sofferenza": in questo caso infatti, per il periodo diurno si è vincolati al rispetto del limite assoluto di immissione di 55 dB(A), mentre in periodo notturno il limite si riduce a 45 dB(A). Le simulazioni effettuate (§ mappe riportate in Allegato 5) mostrano invece che tali livelli non sono rispettati nella configurazione definitiva di esercizio di tutte le infrastrutture che si prevede di realizzare entro l'area ex Expo 2015 nell'ambito del PII MIND.

Facendo anche riferimento al parere rilasciato dal Comune di Milano nel magio 2018, per la concessione del permesso di costruire del nuovo polo ospedaliero, che recita testualmente "*Il rispetto dei limiti di classe II presso la struttura dovrà essere garantito dall'edificazione di una barriera lungo l'Autostrada A52*", si ritiene quindi **indispensabile procedere alla messa a punto di interventi di mitigazione acustica, costituiti essenzialmente dalla progettazione del posizionamento e del dimensionamento di barriere, a protezione dei recettori esposti degli edifici del nuovo Ospedale Galeazzi**, avendo cura di verificare l'efficacia di tali sistemi di mitigazione a tutte le quote ove si prevede possano essere individuati recettori da sottoporre a protezione. Si rammenta infatti che l'edificio principale del nuovo Ospedale Galeazzi si innalza per circa 90 m dal p.c. e per complessivi 16 piani. L'efficacia delle eventuali opere di mitigazione da prevedere, secondo ancora quanto prescritto dagli Enti, deve inoltre essere garantita al momento dell'entrata in esercizio della nuova struttura ospedaliera e quindi indipendentemente da possibili effetti schermanti sulla struttura stessa che potranno derivare dalla realizzazione, anche successiva all'entrata in esercizio dell'ospedale, di eventuali altre costruzioni, pur anche già previste nell'ambito del PII MIND. Lo stesso parere rilasciato dal Comune di Milano per la concessione del permesso di costruire del nuovo Ospedale Galeazzi, recita infatti che *"... considerato che la procedura urbanistica ..... è ancora in itinere, si ritiene che la previsione di edificazione di edifici prospicienti l'infrastruttura autostradale A52 non possa essere considerata ai fini della mitigazione acustica che potrebbe apportare alle facciate dell'ospedale.*"

Lo studio e l'ottimizzazione progettuale del posizionamento e del dimensionamento delle barriere acustiche da porre in opera lungo il tracciato dell'Autostrada A52, o di altre opere di mitigazione ritenute comunque più opportune o efficienti, necessarie a garantire il rispetto dei limiti assoluti di immissione di classe II, di periodo diurno e notturno, per tutti i piani degli edifici del nuovo Ospedale Galeazzi, verrà illustrato nel prossimo capitolo 9, ottemperando così al formale impegno, già anticipato in sede di redazione dello studio previsionale di clima acustico per l'intera area ex Expo 2015, alla predisposizione di tutti gli interventi di mitigazione necessari e/o tecnicamente realizzabili per garantire la conformità ai limiti di legge (classe II) a tutti i piani degli edifici del Nuovo Galeazzi.

Un altro punto per il quale, alla luce delle simulazioni effettuate, è potenzialmente possibile il superamento dei limiti di legge, è l'area che si prevede di dedicare alla realizzazione del nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'**Università di Milano**: anche in questo caso, le indicazioni generali del Comune di Milano, avanzate in sede di consultazione preliminare, hanno portato a sviluppare una **proposta di aggiornamento della classificazione acustica per l'area dove si progetta di realizzare gli edifici universitari di cui si tratta, che preveda l'inserimento degli edifici stessi in un'area di classe II; il vincolo di rispetto dei limiti assoluti di immissione di classe II, in questo caso, è però vigente per il solo periodo diurno**, perché, in periodo notturno, non si prevede che si svolga attività didattiche all'interno degli edifici del campus. Inoltre, le facciate settentrionali degli edifici del campus universitario rientrano nella fascia di pertinenza acustica (fascia B) dell'Autostrada A8, rendendo vigente un secondo limite assoluto di immissione per il solo rumore derivante da traffico stradale (50 dB(A), fascia B in presenza di recettori sensibili, come appunto scuole ed università).

La programmazione dell'intervento integrato previsto dal progetto MIND, deve quindi necessariamente prevedere, fin da ora, uno specifico studio per la messa a punto di opportuni sistemi di mitigazione acustica finalizzati a salvaguardare i recettori scolastici esposti e permettere conseguentemente lo sviluppo del progetto per la realizzazione del nuovo campus, attualmente fermo allo stato di financing preliminare. Per la realizzazione del campus universitario non esistono infatti, al momento, specifiche di progetto diverse da un semplice plani volumetrico generale preliminare delle strutture; è quindi ancora possibile sviluppare disposizioni plani volumetriche alternative, ottimizzate dal punto di vista acustico, che permettano di ottenere una minore esposizione dei recettori scolastici alle emissioni generate dal traffico autostradale in transito lungo l'Autostrada A8 dei Laghi.

Anche per l'area del campus universitario si procederà quindi, nel prossimo capitolo 9, ad un approfondimento dello studio ed alla predisposizione ed ottimizzazione di eventuali sistemi di mitigazione acustica, individuabili preliminarmente, oltre che nella ricerca di una migliore disposizione plani volumetrica

del corpi di fabbrica, nella progettazione (disposizione planimetrica e altezza degli elementi) di barriere lungo il tracciato dell'Autostrada A8.

Il terzo punto di potenziale "sofferenza" acustica, può essere infine individuato negli edifici multipiano, con altezze fino ad oltre 100 m sul p.c., che si prevede di realizzare nell'area a Sud del Decumano, lungo il tracciato dell'Autostrada A4 e del corridoio ferroviario, e da adibire a **funzioni private**. Come già accennato, in quest'area, specialmente per il periodo notturno, potrebbero essere individuati, specialmente per i piani più alti, alcuni superamenti dei limiti assoluti di immissione in riferimento al rumore stradale e/o ferroviario, regolati quindi rispettivamente nell'ambito dei D.P.R. 142/2004 e 459/1998. Anche in questo caso nel prossimo capitolo 9, si provvederà ad approfondire la trattazione anche per quest'area ed a individuare e progettare preliminarmente tutte le necessarie opere di mitigazione che possano garantire il raggiungimento dell'obiettivo di integrale rispetto dei limiti di legge.

Da ultimo, è stato esaminato anche lo **scenario acustico Galeazzi**, intermedio rispetto alla completa realizzazione del PII MIND, onde permettere, anche in tale fase realizzativa intermedia, un confronto con i limiti di legge fissati anche sulla base della proposta di aggiornamento delle zonizzazioni acustiche di Rho e di Milano, o anche solo di Milano, già poco sopra illustrata (§ precedenti Figura 16, Figura 17, Figura 18 e Figura 19). Questo scenario intermedio prevede una configurazione di reale esercizio, a completamento dei lavori per la loro realizzazione, sia del nuovo Ospedale Galeazzi che dello Human Technopole (prima fase progettuale, con riqualificazione e rifunzionalizzazione degli edifici esistenti), comprensivi della relativa dotazione di sosta e strutture e servizi accessori, oltre ad uno sviluppo al 10 % delle funzioni private, a Sud del Decumano. In particolare le simulazioni sono state eseguire facendo riferimento al traffico indotto sull'intera rete viabilistica circostante il Sito nello scenario di simulazione trasportistica T1, ovvero prevedendo, oltre al reale esercizio di Galeazzi e di Human Technopole, a regime per la fine del 2021/inizio 2022, ed allo sviluppo al 10 % delle funzioni private, che il 50% di addetti e dei visitatori diretti e provenienti dal Galeazzi e dallo Human Technopole utilizzino il trasporto pubblico locale, sfruttando specifiche linee navetta per il trasferimento da e per la stazione di Rho Fiera, e che, inoltre, il 50% degli addetti del nuovo Ospedale Galeazzi sfruttino le aree di sosta del parcheggio di Rho.

Le mappe di isolivello acustico relative alle simulazioni condotte secondo questo scenario, sono riportate in Allegato 6. In generale si può osservare che i livelli previsti sono lievemente inferiori rispetto a quanto evidenziato per lo scenario di simulazione MIND e che, sia per il periodo diurno che per quello notturno, non si rilevano potenziali criticità a meno dei soliti "hot spot" dell'area del nuovo Ospedale Galeazzi, del campus universitario e degli edifici più alti dell'area dedicata alle funzioni private, a Sud del Decumano. Alla luce dei risultati previsti anche per questo scenario, si ribadisce quindi la necessità di predisporre un piano di mitigazione acustica per le aree Galeazzi, campus universitario e funzioni private, secondo le linee generali già illustrate poco sopra in riferimento all'individuazione degli interventi di mitigazione per lo scenario MIND, a completa realizzazione del PII.

9 STUDIO ED OTTIMIZZAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Come si è avuto modo di illustrare nel precedente capitolo, una volta individuate le necessarie modifiche ed i doverosi aggiornamenti da introdurre nelle zonizzazioni acustiche comunali di Milano e di Rho, per rendere tali strumenti di programmazione urbanistica adeguati ai nuovi utilizzi che si verranno a realizzare entro l'area ex Expo 2015 a seguito della sua completa riqualificazione nell'ambito del progetto MIND, l'analisi dei risultati delle simulazioni condotte per i vari scenari attuativi del PII in esame (scenario MIND, a completamento di tutte le opere previste a progetto, e scenario Galeazzi, all'orizzonte temporale della fine del 2021/inizio 2022 con realizzazione del Nuovo Galeazzi, dello Human Technopole e sviluppo al 10 % delle funzioni private) ha mostrato la presenza di alcune potenziali criticità ("hot spot"), dal punto di vista acustico, in corrispondenza dei lotti dove si prevede di realizzare il nuovo centro ospedaliero IRCCS Galeazzi, il nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano e alcuni degli edifici da adibire a funzioni privare, nell'area a Sud del Decumano.

Nel seguito di questo capitolo, verranno quindi prese in esame ciascuna delle tre potenziali aree di criticità ora individuate e se ne analizzerà in dettaglio l'effettiva sussistenza, prevedendo successivamente, per ciascuna di esse, la messa a punto degli opportuni presidi di mitigazione acustica che si riterrà opportuno porre in atto per ridurre a conformità eventuali conclamati superamenti dei limiti di legge sia riferiti alle prescrizioni di zonizzazione, sia derivanti dai vincoli per il solo rumore di origine stradale e/o ferroviaria vigenti all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica.

Già a questo punto vale tuttavia la pena di rammentare che il Rapporto Ambientale, nonché tutti gli allegati e la Sintesi non Tecnica, riportano solo alcune ipotesi di scenari plani-volumetrici degli interventi pubblici – privati, sviluppati al fine di consentire la lettura congiunta delle osservazioni di natura ambientale con i possibili assetti distributivi provvisori o definitivi delle nuove funzioni che si potranno insediare entro l'area. Fatto salvo l'IRCCS Galeazzi, per il quale è già stato ottenuto il permesso di costruire e sono già stati avviati i lavori preliminari, il PII in istruttoria è costituito da un impianto generale ampiamente flessibile con, allo stato attuale, totale indifferenza funzionale: quanto riportato, deve quindi essere considerato esclusivamente in termini generali ed indicativi, non certamente prescrittivi – vincolanti per il definitivo sviluppo del sito, la cui effettiva conformazione sarà definita in sede di ulteriori fasi più avanzate della progettazione.

9.1 Area IRCCS Galeazzi

La potenziale criticità per l'area che sarà impegnata dal Nuovo Galeazzi, prende origine dalla prescrizione, avanzata dagli organi competenti in sede di rilascio del permesso di costruire per l'intera struttura, di garantire, almeno per gli edifici principali dell'ospedale, il rispetto dei limiti acustici di classe II (aree prevalentemente residenziali). La richiesta deriva ovviamente dalla più che lecita necessità di sottoporre a particolare protezione acustica un edificio il cui utilizzo rientra nelle tipologie d'uso ospedaliere che, come noto, dovrebbero richiedere addirittura l'inserimento in aree acusticamente classificate come particolarmente protette (classe I); l'oggettiva improponibilità di inserire l'edificio del Nuovo Galeazzi in classe I, alla luce dalle evidenti inadeguate condizioni di clima acustico prevedibili, anche solo qualitativamente, per un'area del tipo di quella in esame (a perimetro della quale corrono importanti arterie autostradali e ferroviarie), ha portato alla richiesta degli Enti di garantire comunque una protezione acustica superiore a quanto considerato accettabile per il resto dell'area ex Expo 2015 (aree miste, classe III).

Per le pertinenze esterne e per gli edifici di servizio del nuovo centro ospedaliero è stato invece ritenuto accettabile il rispetto dei limiti di classe III, validi per le aree tipicamente miste.

La previsione del mancato rispetto dei limiti acustici di classe II per il lotto che sarà occupato dal nuovo IRCCS Galeazzi (§ precedente capitolo 8), porta necessariamente alla messa a punto di un piano di mitigazione degli impatti su di esso generati dalle sorgenti acusticamente attive che possono produrre

immissioni superiori alla norma ai futuri recettori del Galeazzi stesso. Già in sede di rilascio del permesso di costruire, gli Enti preposti hanno preliminarmente individuato, come principale sorgente impattante sui recettori del Galeazzi, il raccordo autostradale A52 tra la S.S. 33 e la Rho-Monza; come già accennato nel precedente capitolo, il permesso di costruire è stato infatti rilasciato in subordine al rispetto della prescrizione secondo cui, testualmente, "*Il rispetto dei limiti di classe II presso la struttura dovrà essere garantito dall'edificazione di una barriera lungo l'Autostrada A52*". Inoltre, l'efficacia delle opere di mitigazione deve essere garantita al momento dell'entrata in esercizio della nuova struttura ospedaliera, indipendentemente da possibili effetti schermanti prodotti da altre strutture, realizzate anche successivamente e pur già previste nell'ambito del PII MIND. La stessa concessione edilizia prescrive infatti che *"... considerato che la procedura urbanistica ..... è ancora in itinere, si ritiene che la previsione di edificazione di edifici prospicienti l'infrastruttura autostradale A52 non possa essere considerata ai fini della mitigazione acustica che potrebbe apportare alle facciate dell'ospedale.*".

Il tracciato del raccordo autostradale A52 tra la S.S. 33 e la Rho-Monza dovrà quindi essere la prima sorgente da analizzare e per la quale predisporre e progettare opportuni presidi di mitigazione, costituiti essenzialmente da barriere acustiche stradali. L'efficacia di tali opere provvisionali dovrà essere verificata mediante opportune simulazioni previsionali e, se le mitigazioni previste non dovessero risultare funzionali al raggiungimento dell'obiettivo del rispetto dei limiti di classe II ai recettori del Nuovo Galeazzi, dovranno essere ulteriormente individuati interventi mitigativi supplementari per raggiungere l'obiettivo stesso.

Nel seguito di questo paragrafo, si procederà quindi, anzitutto, alla predisposizione di uno scenario di simulazione di dettaglio per l'area che sarà occupata dagli edifici del Nuovo IRCCS Galeazzi, nelle condizioni emissive più gravose, ovvero nello scenario MIND a completo sviluppo del PII, al fine di permettere l'individuazione dei punti nevralgici ove posizionare i recettori di facciata per la determinazione dei livelli acustici puntuali e per il successivo avvio del procedimento di ottimizzazione delle barriere acustiche da posizionare lungo la A52. Se gli interventi predisposti dovessero rivelarsi insufficienti si procederà ad individuare altri metodi di mitigazione acustica al fine di permettere il raggiungimento degli obiettivi prefissati di conformità ai limiti di classe II per i recettori del Nuovo Galeazzi, a tutti i piani degli edifici del nuovo polo ospedaliero.

Le seguenti Figura 20 e Figura 21 mostrano, rispettivamente per il periodo diurno e per quello notturno, le curve di isolivello a 4 m dal p.c. previste a seguito dell'esecuzione del codice di simulazione su un dominio di dettaglio, comprendente, in particolare, l'area che sarà occupata dal Nuovo Galeazzi. Le immagini non sono in scala, ma è disponibile, come allegato esterno, l'archivio delle mappe acustiche PDF in formato A2. Le simulazioni sono state effettuare facendo riferimento allo scenario emissivo MIND (scenario di massimo impatto a completamento dell'intero PII MIND), come descritto, in termini di flussi di traffico lungo la viabilità limitrofa all'area di interesse, nel precedente paragrafo 7.5, ma con un passo spaziale di simulazione (maglia di calcolo) di 10 m. In questo modo è stato possibile ben individuare i punti di presumibile superamento dei valori obiettivo (limiti di classe II), dove posizionare i recettori puntuali di calcolo per la successiva fase di ottimizzazione delle barriere da posizionarsi lungo la A52. Si osservi che, come già illustrato nel precedente capitolo 8, le criticità vengono evidenziate anche in questo caso soprattutto in corrispondenza delle facciate Occidentali e Settentrionali degli edifici del Nuovo Galeazzi.

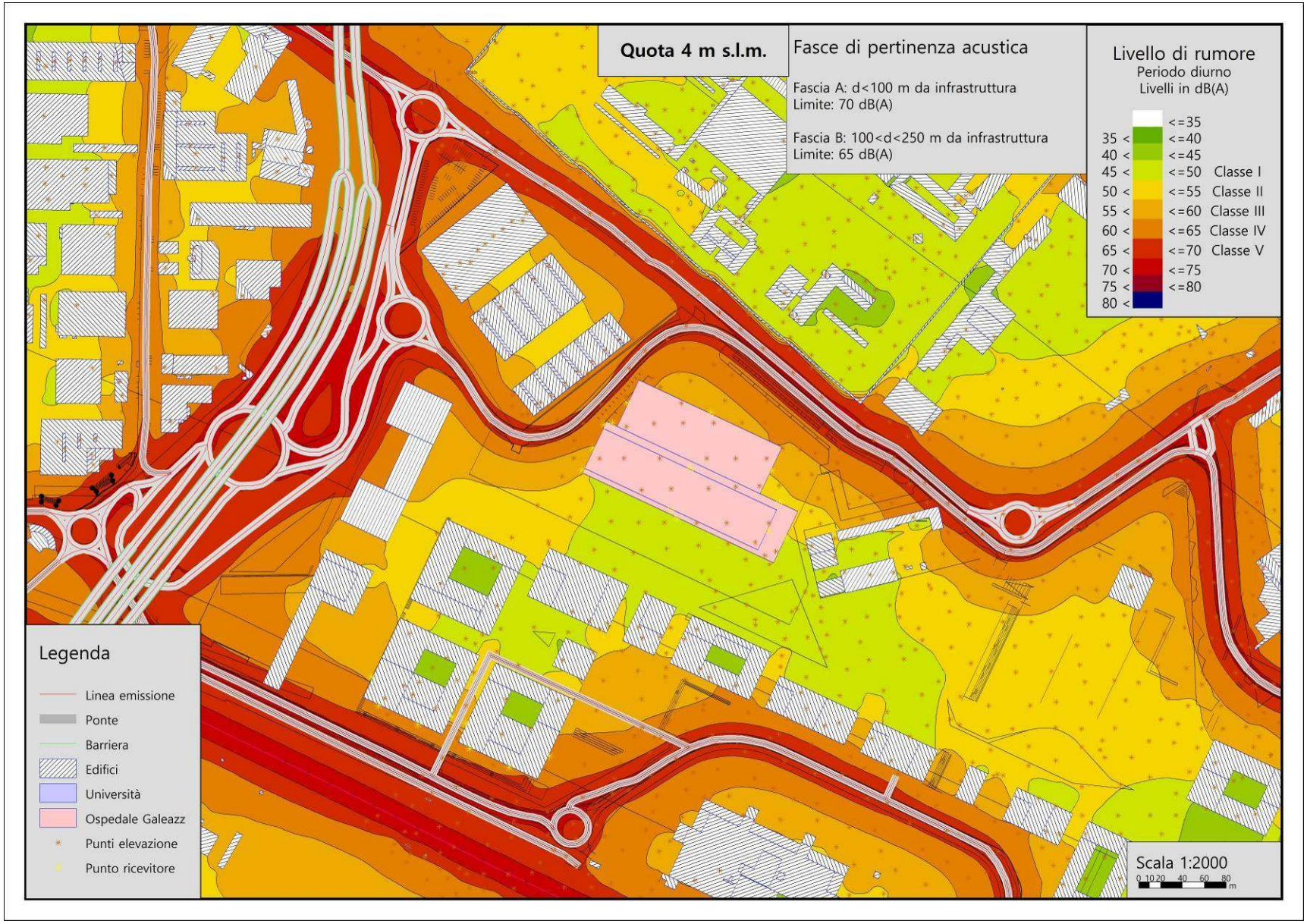


Figura 20 Isolinee previste di livello acustico - Area Galeazzi - Scenario MIND – Periodo diurno

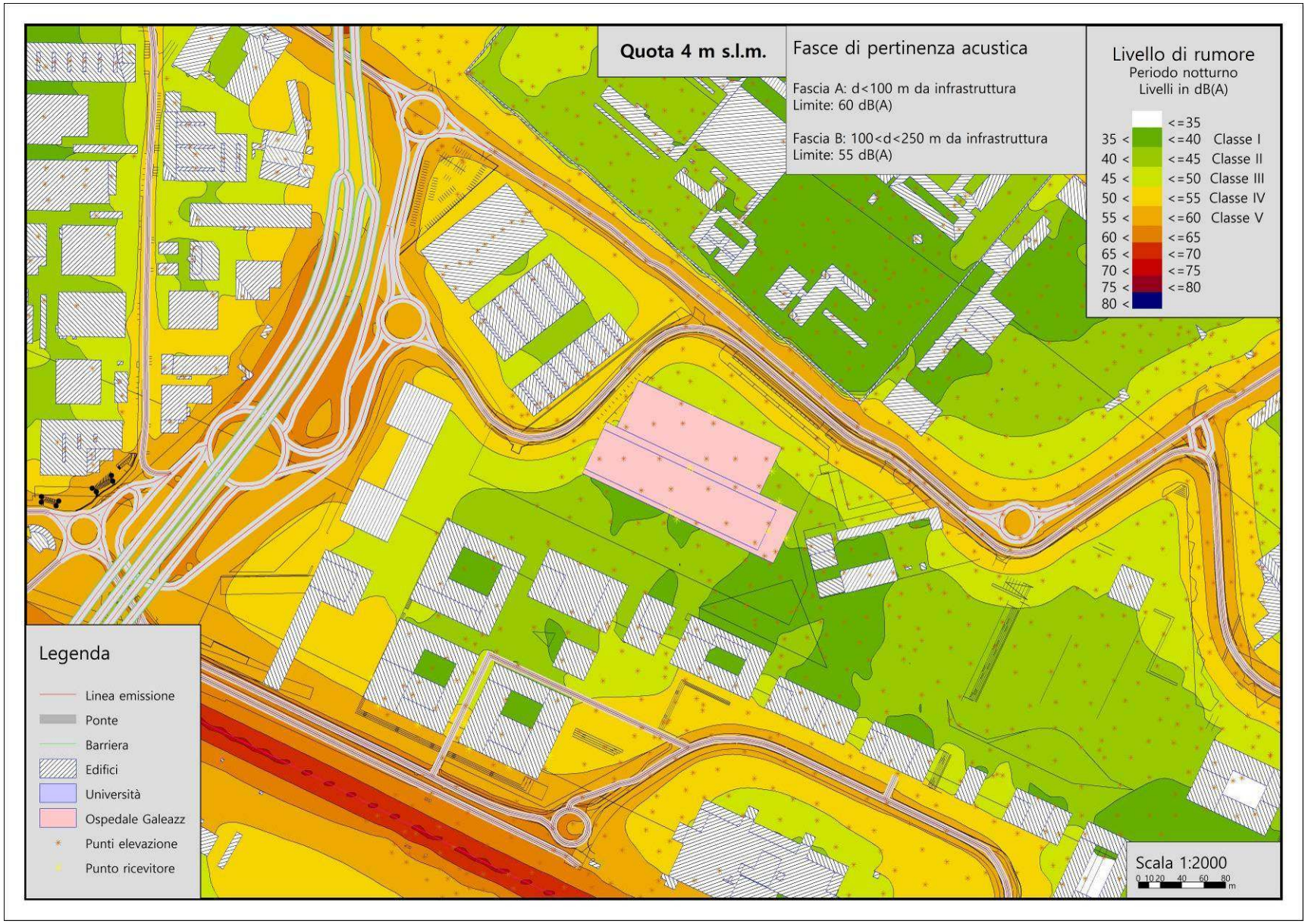


Figura 21 Isolinee previste di livello acustico - Area Galeazzi - Scenario MIND – Periodo notturno

La Tabella 6 riporta, con ovvia nomenclatura nell'indicazione delle facciate degli edifici del Nuovo Galeazzi (§ Figura 22), i livelli di pressione acustica previsti, sia in periodo diurno che in periodo notturno, ai vari recettori di facciata individuati per la verifica del rispetto dei limiti di classe II (colonna "Livelli senza mitigazioni"). Nella stessa tabella (colonna "Livelli senza A52") si riportano anche i livelli di pressione acustica previsti in una configurazione di simulazione senza il contributo del traffico in transito lungo il tracciato dell'A52, che ovviamente rappresentano i valori limite teorici raggiungibili in presenza di sistemi di mitigazione acustica che schermano completamente (ovvero al 100%) le emissioni prodotte dall'A52. Infine l'ultimo gruppo di valori (colonna "Barriere A52 ottimizzate") rappresenta i livelli ai recettori cui convergono le simulazioni a valle del procedimento di ottimizzazione dell'altezza delle barriere posizionate lungo il tracciato dell'A52. Per i due gruppi di livelli diurno/notturno relativi alle configurazioni "Livelli senza A52" e "Barriere A52 ottimizzate", si riporta anche la differenza rispetto alla configurazione "Livelli senza mitigazioni". In rosso sono evidenziati i superamenti del limite di classe II (55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per quello notturno), tenuto conto dell'approssimazione standard a meno di 0.5 dB(A) utilizzata per la presentazione dei livelli di pressione acustica.

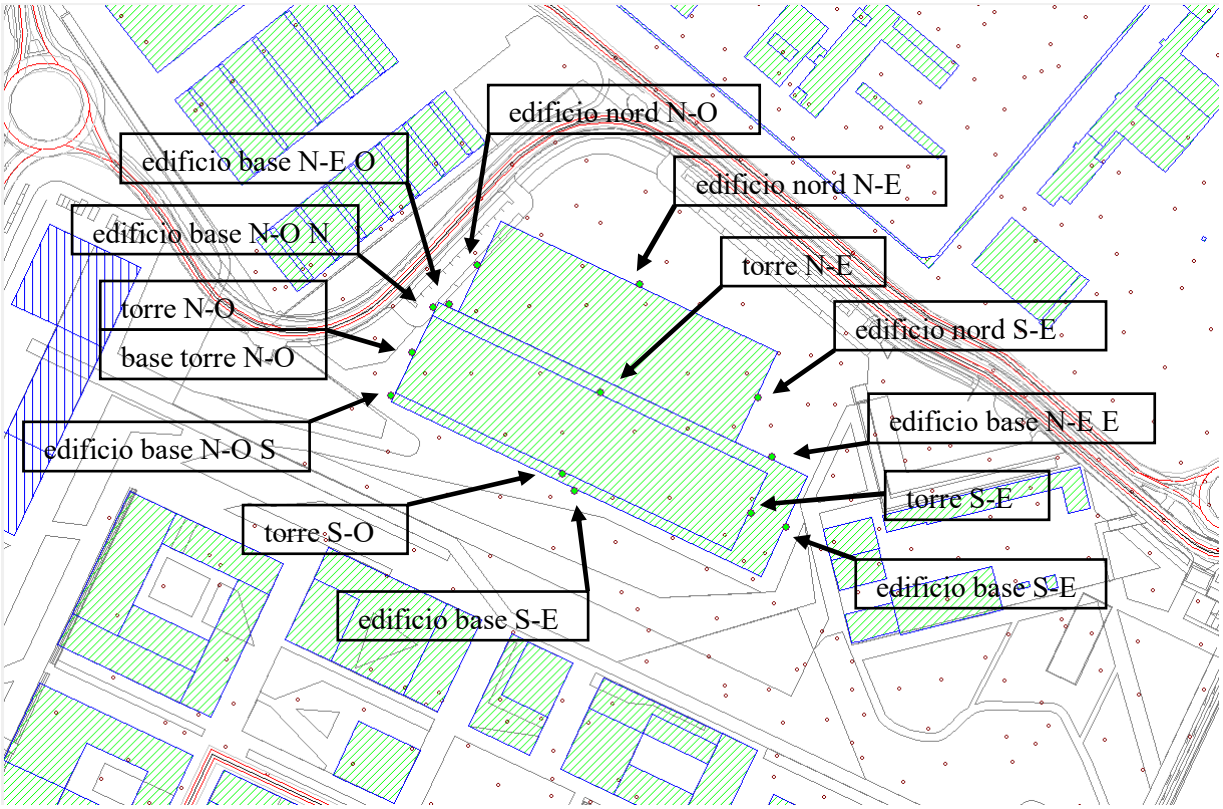


Figura 22 Nomenclatura dei recettori di facciata per il Nuovo Galeazzi

Tabella 6 Livelli di pressione acustica previsti ai recettori puntuali sulle facciate del Nuovo Galeazzi per i diversi scenari di simulazione – Ottimizzazione delle barriere lungo il raccordo autostradale A52

Recettore - facciata	Piano	Livelli senza mitigazioni		Livelli senza A52				Barriere ottimizzate			
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	diff G	diff N	Giorno	Notte	diff G	diff N
base torre N-O	piano 0	54.5	44.3	54.0	43.4	0.5	0.9	54.1	43.7	0.4	0.6
	piano 1	60.6	50.0	60.3	49.4	0.3	0.6	60.4	49.5	0.2	0.5
	piano 2	61.4	51.1	60.7	49.8	0.7	1.3	60.9	50.1	0.5	1
	piano 3	61.7	51.5	60.9	50.0	0.8	1.5	61.0	50.3	0.7	1.2
edificio base N-E E	piano 0	50.3	39.6	50.3	39.5	0	0.1	50.3	39.6	0	0

	piano 1	58.4	47.2	58.4	47.1	0	0.1	58.4	47.2	0	0
	piano 2	60.0	48.8	60.0	48.8	0	0	60.0	48.8	0	0
	piano 3	60.5	49.4	60.5	49.3	0	0.1	60.5	49.4	0	0
edificio base N-E O	piano 0	56.7	45.8	56.7	45.7	0	0.1	56.7	45.8	0	0
	piano 1	61.5	50.7	61.3	50.3	0.2	0.4	61.4	50.4	0.1	0.3
	piano 2	62.1	51.7	61.5	50.5	0.6	1.2	61.7	50.8	0.4	0.9
	piano 3	62.3	52.0	61.6	50.5	0.7	1.5	61.8	51.0	0.5	1
edificio base N-O N	piano 0	58.2	47.4	58.1	47.2	0.1	0.2	58.2	47.3	0	0.1
	piano 1	62.3	51.5	62.2	51.2	0.1	0.3	62.2	51.2	0.1	0.3
	piano 2	62.6	52.1	62.1	51.1	0.5	1	62.2	51.3	0.4	0.8
	piano 3	62.6	52.3	61.9	50.9	0.7	1.4	62.1	51.3	0.5	1
edificio base N-O S	piano 0	52.4	43.0	51.2	41.1	1.2	1.9	51.4	41.4	1	1.6
	piano 1	59.0	48.7	58.4	47.6	0.6	1.1	58.5	47.8	0.5	0.9
	piano 2	60.2	50.1	59.3	48.4	0.9	1.7	59.4	48.8	0.8	1.3
	piano 3	60.5	50.5	59.6	48.7	0.9	1.8	59.8	49.2	0.7	1.3
edificio base S-E	piano 0	46.0	38.0	45.9	37.8	0.1	0.2	46.0	38.0	0	0
	piano 1	53.4	43.3	53.4	43.3	0	0	53.4	43.3	0	0
	piano 2	55.8	45.5	55.8	45.4	0	0.1	55.8	45.5	0	0
	piano 3	56.6	46.3	56.5	46.2	0.1	0.1	56.6	46.3	0	0
edificio base S-O	piano 0	45.0	38.8	43.5	37.8	1.5	1	44.3	38.3	0.7	0.5
	piano 1	47.5	40.6	46.0	39.4	1.5	1.2	46.7	40.0	0.8	0.6
	piano 2	49.7	42.4	48.5	41.4	1.2	1	48.9	41.8	0.8	0.6
	piano 3	51.0	43.7	49.9	42.7	1.1	1	50.3	43.2	0.7	0.5
edificio Nord N-E	piano 0	53.1	42.4	52.7	41.7	0.4	0.7	52.9	42.1	0.2	0.3
	piano 1	61.1	49.9	60.9	49.6	0.2	0.3	61.0	49.7	0.1	0.2
	piano 2	62.2	51.1	62.0	50.7	0.2	0.4	62.0	50.9	0.2	0.2
	piano 3	62.5	51.6	62.3	51.1	0.2	0.5	62.4	51.3	0.1	0.3
edificio Nord N-O	piano 0	58.0	47.1	57.9	46.9	0.1	0.2	58.0	47.0	0	0.1
	piano 1	62.4	51.5	62.3	51.2	0.1	0.3	62.3	51.3	0.1	0.2
	piano 2	62.8	52.2	62.4	51.3	0.4	0.9	62.5	51.6	0.3	0.6
	piano 3	62.9	52.5	62.3	51.3	0.6	1.2	62.5	51.6	0.4	0.9
edificio Nord S-E	piano 0	51.1	40.3	51.0	40.3	0.1	0	51.1	40.4	0	-0.1
	piano 1	59.0	47.8	59.0	47.8	0	0	59.0	47.8	0	0
	piano 2	60.3	49.1	60.3	49.1	0	0	60.3	49.1	0	0
	piano 3	60.6	49.6	60.6	49.6	0	0	60.6	49.6	0	0
torre N-E	piano 4	50.4	42.0	48.7	39.9	1.7	2.1	49.4	40.8	1	1.2
	piano 5	55.2	46.6	53.1	43.9	2.1	2.7	53.9	45.0	1.3	1.6
	piano 6	57.7	48.3	56.5	46.4	1.2	1.9	56.9	47.1	0.8	1.2
	piano 7	59.4	49.7	58.6	48.3	0.8	1.4	58.8	48.8	0.6	0.9
	piano 8	60.3	50.5	59.6	49.3	0.7	1.2	59.8	49.8	0.5	0.7
	piano 9	60.7	51.0	60.0	49.9	0.7	1.1	60.2	50.3	0.5	0.7
	piano 10	60.9	51.2	60.2	50.2	0.7	1	60.4	50.5	0.5	0.7
	piano 11	60.9	51.4	60.3	50.3	0.6	1.1	60.5	50.7	0.4	0.7
	piano 12	60.9	51.5	60.2	50.4	0.7	1.1	60.5	50.8	0.4	0.7
	piano 13	60.9	51.5	60.2	50.4	0.7	1.1	60.4	50.8	0.5	0.7
	piano 14	60.9	51.6	60.1	50.5	0.8	1.1	60.4	50.9	0.5	0.7
	piano 15	60.9	51.7	60.1	50.6	0.8	1.1	60.4	51.0	0.5	0.7
torre N-O	piano 4	61.8	51.8	60.9	50.0	0.9	1.8	61.1	50.5	0.7	1.3
	piano 5	61.6	51.7	60.6	49.8	1	1.9	60.8	50.3	0.8	1.4
	piano 6	61.5	51.8	60.3	49.6	1.2	2.2	60.5	50.2	1	1.6
	piano 7	61.4	51.9	60.1	49.7	1.3	2.2	60.4	50.2	1	1.7
	piano 8	61.4	52.0	60.0	49.7	1.4	2.3	60.3	50.3	1.1	1.7
	piano 9	61.2	52.0	59.7	49.6	1.5	2.4	60.1	50.4	1.1	1.6
	piano 10	61.1	51.9	59.5	49.6	1.6	2.3	60.0	50.4	1.1	1.5
	piano 11	61.0	51.9	59.3	49.6	1.7	2.3	59.9	50.5	1.1	1.4
	piano 12	60.9	52.0	59.2	49.5	1.7	2.5	59.8	50.5	1.1	1.5
	piano 13	60.9	52.1	59.0	49.5	1.9	2.6	59.7	50.5	1.2	1.6
	piano 14	61.0	52.3	58.9	49.5	2.1	2.8	59.7	50.6	1.3	1.7
	piano 15	61.0	52.5	58.8	49.6	2.2	2.9	59.7	50.8	1.3	1.7
torre S-E	piano 4	51.2	43.5	51.2	43.4	0	0.1	51.2	43.5	0	0
	piano 5	56.4	46.8	56.4	46.8	0	0	56.4	46.8	0	0
	piano 6	57.9	48.3	57.9	48.2	0	0.1	57.9	48.3	0	0
	piano 7	58.4	49.0	58.3	49.0	0.1	0	58.4	49.0	0	0
	piano 8	58.7	49.6	58.7	49.5	0	0.1	58.7	49.6	0	0
	piano 9	58.8	49.8	58.8	49.8	0	0	58.8	49.8	0	0
	piano 10	59.0	50.1	59.0	50.1	0	0	59.0	50.1	0	0
	piano 11	59.1	50.4	59.1	50.4	0	0	59.1	50.4	0	0
	piano 12	59.1	50.5	59.1	50.5	0	0	59.1	50.5	0	0
	piano 13	59.2	50.8	59.2	50.8	0	0	59.2	50.8	0	0
	piano 14	59.3	51.0	59.3	51.0	0	0	59.3	51.0	0	0

	piano 15	59.4	51.2	59.4	51.2	0	0	59.4	51.2	0	0
torre S-O	piano 4	51.3	44.1	50.0	42.9	1.3	1.2	50.5	43.4	0.8	0.7
	piano 5	52.8	45.3	51.6	44.2	1.2	1.1	52.0	44.7	0.8	0.6
	piano 6	53.6	46.4	52.5	45.5	1.1	0.9	52.9	45.9	0.7	0.5
	piano 7	54.2	47.3	53.3	46.5	0.9	0.8	53.7	47.0	0.5	0.3
	piano 8	54.7	47.9	53.9	47.2	0.8	0.7	54.3	47.6	0.4	0.3
	piano 9	55.1	48.3	54.2	47.6	0.9	0.7	54.6	48.0	0.5	0.3
	piano 10	55.5	48.9	54.6	48.2	0.9	0.7	55.1	48.6	0.4	0.3
	piano 11	55.8	49.2	54.9	48.5	0.9	0.7	55.4	49.0	0.4	0.2
	piano 12	55.8	49.4	55.0	48.9	0.8	0.5	55.6	49.3	0.2	0.1
	piano 13	55.9	49.6	55.2	49.2	0.7	0.4	55.7	49.5	0.2	0.1
	piano 14	55.9	49.8	55.4	49.4	0.5	0.4	55.9	49.8	0	0
	piano 15	56.2	50.2	55.6	49.8	0.6	0.4	56.1	50.2	0.1	0

La disposizione planimetrica e l'indicazione delle altezze dei singoli tratti del sistema ottimizzato di barriere da posizionare lungo il tracciato dell'A52 è mostrata nella seguente Figura 23.

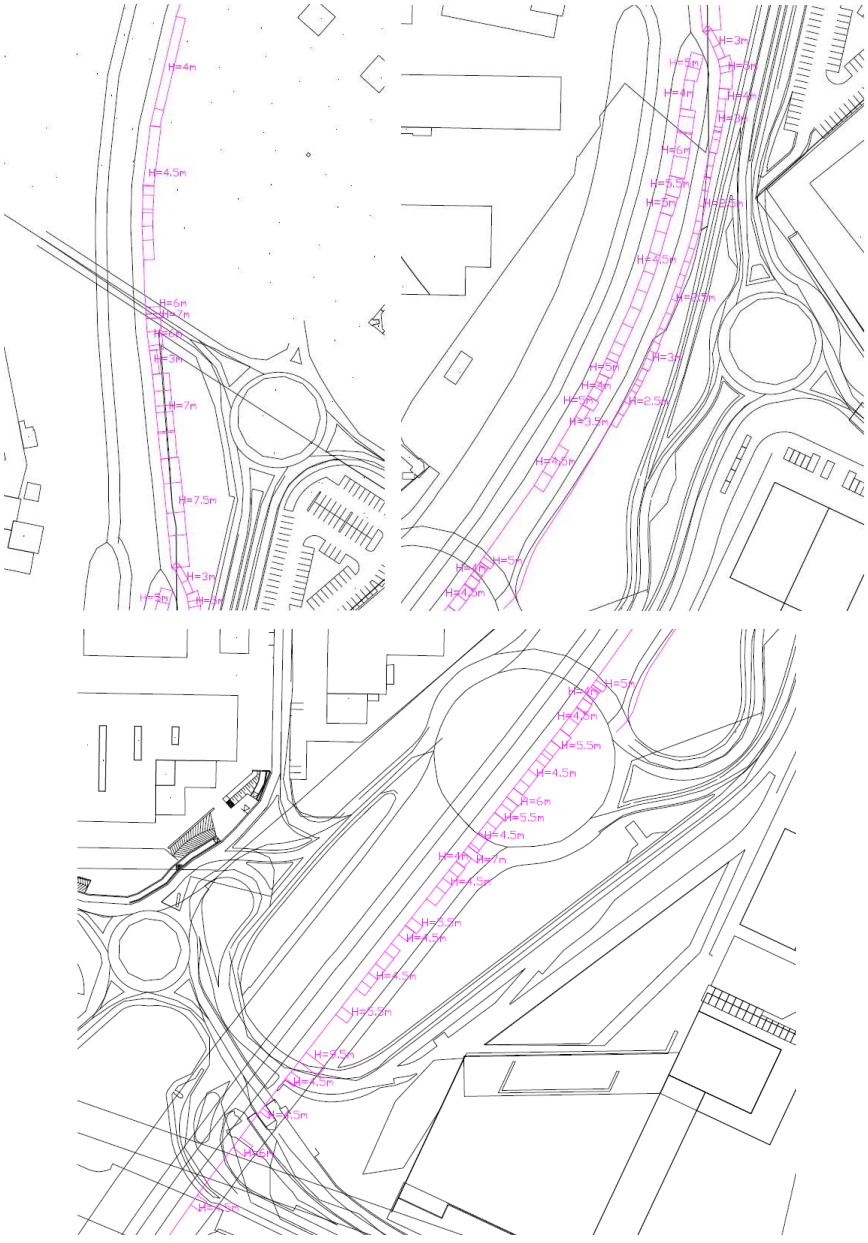


Figura 23 Disposizione planimetrica ed altezze del sistema di barriere ottimizzato per la A52

Dall'analisi dei dati riportati nella precedente Tabella 6, si può rilevare che, come già si era previsto dall'esame delle sole mappe acustiche, si rilevano effettivamente significativi superamenti del limite di classe II, pressoché a tutti i piani del Nuovo Galeazzi. Sulle facciate maggiormente esposte, quelle rivolte a Nord-Ovest, si raggiungono infatti superamenti massimi, sia in periodo diurno che notturno, dell'ordine di 7-8 dB(A).

Tuttavia, anche azzerando completamente il contributo apportato dal traffico auto veicolare in transito lungo il tracciato della A52, i livelli di pressione acustica ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, rispetto allo scenario MIND originario, si riducono generalmente di meno di 1 dB(A), ai piani bassi (fino circa al 4° piano), e al massimo di 2.2 dB(A), per i piani più alti (14° e 15° piano delle facciate più esposte). I valori assoluti di immissione di rumore stradale ai recettori esaminati si mantengono ancora ben al di sopra dei limiti di classe II, sia in periodo diurno che notturno: i superamenti del limite di 55/45 dB(A) (diurno/notturno) sono infatti dell'ordine di più di 5 dB(A).

D'altra parte, fissato il limite di massima altezza degli elementi di barriera a 7 m, per ovvi motivi strutturali e di stabilità agli agenti atmosferici, il procedimento di ottimizzazione delle altezze del sistema di barriere converge su livelli di pressione acustica ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi che evidenziano, rispetto alla configurazione senza barriere, riduzioni massime dell'ordine di 1.3 dB(A), per il periodo diurno, e di 1.7 dB(A), per quello notturno, sempre in corrispondenza dei piani alti della facciata maggiormente esposta (quella Nord-Ovest). Anche in questo caso permangono quindi superamenti ancora dell'ordine di 5-6 dB(A) rispetto ai limiti assoluti di immissione di classe II.

Con uno sviluppo complessivo di quasi 3300 mq, che producono attenuazioni dei livelli ai recettori dell'ordine di 1.3/1.7 dB(A), il sistema ottimizzato di barriere a protezione dei recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, da posizionarsi lungo il tracciato della A52, si dimostra quindi estremamente poco efficiente, dal punto di vista acustico, e non certamente caratterizzato da un accettabile rapporto costi/benefici. Ciò porta tuttavia alla necessità di ricercare soluzioni alternative per la riduzione a conformità di legge (classe II) per i livelli di pressione acustica previsti a tutti i recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, o, quanto meno, per i recettori corrispondenti ai piani di degenza, quelli per i quali maggiore è l'esigenza di protezione acustica.

Passando in rassegna tutte le altre sorgenti acusticamente attive prese in considerazione nelle simulazioni e che possono influenzare i livelli di pressione acustica ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, è possibile individuare nel tracciato dell'**Autostrada A8** un ulteriore elemento potenzialmente impattante sulla nuova costruzione. Anche in questo caso tuttavia, la relativa lontananza della sorgente dall'area che sarà occupata dai nuovi edifici del Galeazzi ed il forte dislivello altimetrico tra sorgente e recettori, posizionati fino ad un'altezza di 90 m dal p.c., permette già di preventivare, anche per le emissioni prodotte dal traffico auto veicolare in transito lungo il tracciato dell'Autostrada A8, analoghi problemi di scarsa efficienza di abbattimento dei livelli di emissione per effetto della predisposizione di sistemi di mitigazione costituiti da barriere posizionate in prossimità della sorgente, con altezze "accettabili" dal punto di vista della stabilità strutturale. Sostanzialmente la situazione appare del tutto analoga a quanto già esaminato in riferimento al tracciato del raccordo autostradale A52 tra la S.S. 33 e la Rho-Monza: anche in questo caso ci si può realisticamente aspettare riduzioni massime dei livelli di immissione ai recettori dell'ordine di 1 dB(A).

Resta da esaminare l'effetto indotto ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi dal traffico auto veicolare in transito lungo i vicini tracciati di **Via Belgioioso e del loop** perimetrale dell'area ex Expo 2015. Il ranking, per lo scenario MIND, degli effetti generati, ai diversi recettori puntuali esaminati, dalle sorgenti emissive, mostra infatti che questi tratti stradali contribuiscono pesantemente alla determinazione dei livelli di pressione acustica alle facciate del Nuovo Galeazzi.

In questo caso, tuttavia, le sorgenti (Via Belgioioso e loop) sono poste direttamente a confine con l'area di prevista realizzazione del nuovo centro ospedaliero e la predisposizione di barriere acustiche, il più vicino possibile alle sorgenti, potrà generare un'adeguata schermatura acustica per i soli recettori di facciata relativi ai piani bassi dei vicini edifici, distanti dal loop e da Via Belgioioso tra 15 e 25 m circa. Già a questo punto,

e in via puramente indicativa, è possibile prevedere che, a partire dal 4°-5° piano, l'effetto schermante delle barriere posizionate lungo il loop perda significativamente di efficacia, andando pressoché ad esaurirsi per i piani superiori al 6°-7°.

Per la valutazione dell'effettiva efficacia dei sistemi di mitigazione (barriere) da prevedere lungo il loop perimetrale e Via Belgioioso, è stato adottato un approccio del tutto analogo a quanto già poco sopra illustrato in riferimento al procedimento di ottimizzazione dei sistemi di barriere da posizionarsi lungo la A52. In particolare, assumendo come stato di partenza gli stessi livelli di pressione acustica previsti, per lo scenario MIND, ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi e già illustrati nella precedente Tabella 6, è stata preventivamente eseguita una simulazione per la determinazione dei livelli di pressione acustica agli stessi recettori di facciata senza il contributo dei tronchi stradali del loop e di Via Belgioioso: tali livelli rappresentano la massima attenuazione raggiungibile da un sistema schermante con efficienze del 100%, ovvero che annulli completamente il contributo delle sorgenti connesse al traffico auto veicolare in transito lungo il loop e Via Belgioioso. I livelli così previsti sono stati utilizzati come target per il successivo procedimento iterativo di ottimizzazione dell'altezza delle barriere, tenendo comunque conto che un'efficienza del 100% è del tutto irrealistica. A valle del procedimento iterativo di ottimizzazione dell'altezza delle barriere sono stati quindi ottenuti nuovi livelli di pressione acustica per tutti i recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, che hanno permesso di valutare la reale efficacia dei sistemi schermanti ottimizzati messi a punto.

La seguente Tabella 7, in analogia con quanto già presentato nella precedente Tabella 6, mostra i livelli di pressione acustica previsti per lo scenario MIND (colonna "Livelli senza mitigazioni"), quelli previsti nella configurazione di massima efficienza teorica dei sistemi schermanti (colonna "Livelli senza Loop/Belgioioso") e quelli previsti a valle del procedimento iterativo di ottimizzazione dell'altezza delle barriere (colonna "Barriere ottimizzate"). Per il posizionamento dei vari recettori di facciata si può fare ancora riferimento alla precedente Figura 22. Anche in questo caso, per i due gruppi di livelli diurno/notturno relativi alle configurazioni "Livelli senza Loop/Belgioioso" e "Barriere ottimizzate", si riporta anche la differenza rispetto alla configurazione "Livelli senza mitigazioni". In rosso sono evidenziati i superamenti del limite di classe II (55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per quello notturno), tenuto conto dell'approssimazione standard a meno di 0.5 dB(A) utilizzata per la presentazione dei livelli di pressione acustica.

Tabella 7 Livelli di pressione acustica previsti ai recettori puntuali sulle facciate del Nuovo Galeazzi per i diversi scenari di simulazione – Ottimizzazione delle barriere lungo Loop e Via Belgioioso

Recettore - facciata	Piano	Livelli senza mitigazioni		Livelli senza Loop/Belgioioso				Barriere ottimizzate			
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	diff G	diff N	Giorno	Notte	diff G	diff N
base torre N-O	piano 0	54.5	44.3	46.6	39.2	7.9	5.1	47.3	38.8	7.2	5.5
	piano 1	60.6	50.0	50.6	42.8	10	7.2	52.0	43.4	8.6	6.6
	piano 2	61.4	51.1	54.5	46.4	6.9	4.7	57.5	48.1	3.9	3
	piano 3	61.7	51.5	56.1	47.6	5.6	3.9	59.0	49.5	2.7	2
edificio base N-E E	piano 0	50.3	39.6	40.6	33.1	9.7	6.5	47.7	37.3	2.6	2.3
	piano 1	58.4	47.2	43.4	35.7	15	11.5	55.1	44.0	3.3	3.2
	piano 2	60.0	48.8	46.1	38.3	13.9	10.5	57.7	46.7	2.3	2.1
	piano 3	60.5	49.4	48.3	40.3	12.2	9.1	58.7	47.7	1.8	1.7
edificio base N-E O	piano 0	56.7	45.8	42.0	34.2	14.7	11.6	47.5	37.6	9.2	8.2
	piano 1	61.5	50.7	48.3	40.5	13.2	10.2	54.6	44.6	6.9	6.1
	piano 2	62.1	51.7	54.0	46.1	8.1	5.6	58.7	48.9	3.4	2.8
	piano 3	62.3	52.0	55.7	47.5	6.6	4.5	59.9	50.1	2.4	1.9
edificio base N-O N	piano 0	58.2	47.4	43.5	36.4	14.7	11	46.9	37.6	11.3	9.8
	piano 1	62.3	51.5	48.6	40.9	13.7	10.6	53.0	43.7	9.3	7.8
	piano 2	62.6	52.1	53.9	45.9	8.7	6.2	58.6	48.8	4	3.3
	piano 3	62.6	52.3	55.9	47.5	6.7	4.8	60.2	50.3	2.4	2
edificio base N-O S	piano 0	52.4	43.0	47.8	40.4	4.6	2.6	49.4	40.8	3	2.2
	piano 1	59.0	48.7	51.5	43.6	7.5	5.1	55.3	45.7	3.7	3
	piano 2	60.2	50.1	54.7	46.4	5.5	3.7	58.0	48.4	2.2	1.7

	piano 3	60.5	50.5	55.9	47.4	4.6	3.1	58.9	49.3	1.6	1.2
edificio base S-E	piano 0	46.0	38.0	41.9	36.5	4.1	1.5	45.6	37.8	0.4	0.2
	piano 1	53.4	43.3	44.5	38.9	8.9	4.4	52.5	42.7	0.9	0.6
	piano 2	55.8	45.5	46.3	40.4	9.5	5.1	54.9	44.8	0.9	0.7
	piano 3	56.6	46.3	47.5	41.4	9.1	4.9	55.9	45.8	0.7	0.5
edificio base S-O	piano 0	45.0	38.8	44.3	38.6	0.7	0.2	45.0	38.8	0	0
	piano 1	47.5	40.6	46.4	40.2	1.1	0.4	47.5	40.7	0	-0.1
	piano 2	49.7	42.4	48.3	41.9	1.4	0.5	49.6	42.4	0.1	0
	piano 3	51.0	43.7	49.8	43.2	1.2	0.5	50.9	43.7	0.1	0
edificio Nord N-E	piano 0	53.1	42.4	44.1	36.4	9	6	49.3	39.4	3.8	3
	piano 1	61.1	49.9	47.8	39.8	13.3	10.1	55.6	45.0	5.5	4.9
	piano 2	62.2	51.1	50.8	42.7	11.4	8.4	59.2	48.5	3	2.6
	piano 3	62.5	51.6	52.4	44.5	10.1	7.1	60.4	49.7	2.1	1.9
edificio Nord N-O	piano 0	58.0	47.1	42.1	34.5	15.9	12.6	49.9	39.5	8.1	7.6
	piano 1	62.4	51.5	47.7	40.0	14.7	11.5	56.5	46.0	5.9	5.5
	piano 2	62.8	52.2	53.5	45.5	9.3	6.7	59.7	49.5	3.1	2.7
	piano 3	62.9	52.5	55.4	47.2	7.5	5.3	60.9	50.8	2	1.7
edificio Nord S-E	piano 0	51.1	40.3	40.5	33.5	10.6	6.8	47.8	37.6	3.3	2.7
	piano 1	59.0	47.8	43.3	36.2	15.7	11.6	54.8	43.9	4.2	3.9
	piano 2	60.3	49.1	46.6	39.1	13.7	10	57.8	46.8	2.5	2.3
	piano 3	60.6	49.6	48.5	40.9	12.1	8.7	58.6	47.7	2	1.9
torre N-E	piano 4	50.4	42.0	49.3	41.5	1.1	0.5	50.3	42.0	0.1	0
	piano 5	55.2	46.6	54.0	46.0	1.2	0.6	55.2	46.6	0	0
	piano 6	57.7	48.3	55.0	46.8	2.7	1.5	57.7	48.3	0	0
	piano 7	59.4	49.7	55.8	47.7	3.6	2	59.3	49.6	0.1	0.1
	piano 8	60.3	50.5	56.5	48.4	3.8	2.1	59.9	50.3	0.4	0.2
	piano 9	60.7	51.0	56.9	48.9	3.8	2.1	60.3	50.7	0.4	0.3
	piano 10	60.9	51.2	57.3	49.2	3.6	2	60.5	50.9	0.4	0.3
	piano 11	60.9	51.4	57.6	49.5	3.3	1.9	60.6	51.1	0.3	0.3
	piano 12	60.9	51.5	57.8	49.8	3.1	1.7	60.6	51.2	0.3	0.3
	piano 13	60.9	51.5	58.0	50.0	2.9	1.5	60.6	51.3	0.3	0.2
	piano 14	60.9	51.6	58.2	50.2	2.7	1.4	60.6	51.4	0.3	0.2
	piano 15	60.9	51.7	58.4	50.3	2.5	1.4	60.6	51.5	0.3	0.2
torre N-O	piano 4	61.8	51.8	57.1	48.6	4.7	3.2	59.8	50.3	2	1.5
	piano 5	61.6	51.7	57.6	49.1	4	2.6	60.1	50.6	1.5	1.1
	piano 6	61.5	51.8	58.0	49.5	3.5	2.3	60.7	51.2	0.8	0.6
	piano 7	61.4	51.9	58.3	50.0	3.1	1.9	60.9	51.5	0.5	0.4
	piano 8	61.4	52.0	58.6	50.3	2.8	1.7	61.0	51.7	0.4	0.3
	piano 9	61.2	52.0	58.8	50.6	2.4	1.4	61.0	51.8	0.2	0.2
	piano 10	61.1	51.9	58.8	50.6	2.3	1.3	61.0	51.9	0.1	0
	piano 11	61.0	51.9	58.8	50.8	2.2	1.1	60.9	51.9	0.1	0
	piano 12	60.9	52.0	59.0	50.9	1.9	1.1	60.9	52.0	0	0
	piano 13	60.9	52.1	59.1	51.2	1.8	0.9	60.9	52.1	0	0
	piano 14	61.0	52.3	59.4	51.5	1.6	0.8	61.0	52.3	0	0
	piano 15	61.0	52.5	59.6	51.8	1.4	0.7	61.0	52.5	0	0
torre S-E	piano 4	51.2	43.5	48.6	42.5	2.6	1	51.2	43.5	0	0
	piano 5	56.4	46.8	50.2	43.9	6.2	2.9	56.2	46.7	0.2	0.1
	piano 6	57.9	48.3	51.4	45.1	6.5	3.2	57.3	47.8	0.6	0.5
	piano 7	58.4	49.0	52.8	46.3	5.6	2.7	57.8	48.6	0.6	0.4
	piano 8	58.7	49.6	53.9	47.4	4.8	2.2	58.3	49.4	0.4	0.2
	piano 9	58.8	49.8	54.4	47.8	4.4	2	58.6	49.7	0.2	0.1
	piano 10	59.0	50.1	54.9	48.3	4.1	1.8	58.8	50.0	0.2	0.1
	piano 11	59.1	50.4	55.3	48.8	3.8	1.6	58.9	50.3	0.2	0.1
	piano 12	59.1	50.5	55.6	49.1	3.5	1.4	59.0	50.5	0.1	0
	piano 13	59.2	50.8	55.9	49.4	3.3	1.4	59.1	50.7	0.1	0.1
	piano 14	59.3	51.0	56.2	49.7	3.1	1.3	59.2	50.9	0.1	0.1
	piano 15	59.4	51.2	56.6	50.1	2.8	1.1	59.3	51.2	0.1	0
torre S-O	piano 4	51.3	44.1	50.0	43.6	1.3	0.5	51.3	44.1	0	0
	piano 5	52.8	45.3	51.7	44.9	1.1	0.4	52.7	45.3	0.1	0
	piano 6	53.6	46.4	52.6	46.0	1	0.4	53.5	46.4	0.1	0
	piano 7	54.2	47.3	53.4	47.0	0.8	0.3	54.2	47.3	0	0
	piano 8	54.7	47.9	53.9	47.6	0.8	0.3	54.7	47.9	0	0
	piano 9	55.1	48.3	54.3	48.0	0.8	0.3	55.1	48.3	0	0
	piano 10	55.5	48.9	54.8	48.6	0.7	0.3	55.5	48.9	0	0
	piano 11	55.8	49.2	55.1	49.0	0.7	0.2	55.8	49.2	0	0
	piano 12	55.8	49.4	55.2	49.2	0.6	0.2	55.8	49.4	0	0
	piano 13	55.9	49.6	55.3	49.5	0.6	0.1	55.9	49.7	0	-0.1
	piano 14	55.9	49.8	55.3	49.6	0.6	0.2	55.9	49.8	0	0
	piano 15	56.2	50.2	55.7	50.0	0.5	0.2	56.2	50.2	0	0

La disposizione planimetrica e l'indicazione delle altezze dei singoli tratti del sistema ottimizzato di barriere da posizionare lungo il tracciato del Loop e di Via Belgioioso è mostrata nella seguente Figura 24.

Figura 24 Disposizione planimetrica ed altezze del sistema di barriere ottimizzato per il Loop e Via Belgioioso

Per quanto riguarda lo senario di simulazione senza barriere, possono essere rinnovate le stesse osservazioni già precedentemente avanzate: si rilevano significativi superamenti del limite di classe II pressoché a tutti i piani del Nuovo Galeazzi e sulle facciate maggiormente esposte, quelle rivolte a Nord-Ovest, si raggiungono superamenti massimi, sia in periodo diurno che notturno, dell'ordine di 7-8 dB(A).

Azzerando completamente il contributo apportato dal traffico auto veicolare in transito lungo il tracciato di Via Belgioioso e del Loop perimetrale, i livelli di pressione acustica previsti ai recettori di facciata del Nuovo Galeazzi, rispetto allo scenario MIND originario, si riducono significativamente, come già anticipato, per i piani bassi (fino al 3°-4° piano), ma, al crescere della quota sul p.c., pur con livelli più bassi, si ritorna ad evidenziare superamenti dei limiti assoluti di immissione di classe II, specialmente per le facciate Nord-Orientale e Nord-Occidentale. Le diminuzioni dei livelli previsti nello scenario senza emissioni da parte di Via Belgioioso e del Loop, sono più marcate in periodo diurno che in quello notturno.

La fase di ottimizzazione delle altezze delle varie sezioni del sistema di barriere messo a punto, partendo dal presupposto che non si possano raggiungere elevazioni sul p.c. superiori a 7-8 m, per ovvi motivi estetici e di stabilità strutturale, ha comunque mostrato chiaramente i limiti cui è soggetto un sistema di mitigazione che utilizzi barriere acustiche nella situazione in esame: l'efficienza schermante è sufficientemente elevata (anche oltre i 10 dB(A)) in corrispondenza dei recettori dei piani bassi, ma, passando ai piani oltre il 6°-7°

fuori terra, l'attenuazione scende generalmente al di sotto di 0.5 dB(A). Pur in presenza di una notevole efficacia del sistema di mitigazione messo a puto per i piani bassi, persistono inoltre alcuni superamenti dei limiti di classe II già a partire, in alcuni casi, dal 2°-3° piano fuori terra.

Con una superficie complessiva di 1625 mq, il sistema di barriere messo a punto sembra quindi permettere la previsione di interessanti attenuazioni presso i recettori puntuali di facciata degli edifici del Nuovo Galeazzi, almeno per i piani bassi, ma spesso non è ancora sufficiente a garantire il rispetto dei limiti assoluti di immissione di classe II (45 dB(A) per il periodo notturno e 55 dB(A) per quello diurno). Per le pertinenze esterne del Nuovo Galeazzi si prevede agevolmente il rispetto dei limiti di classe III.

La scarsa efficienza delle mitigazioni messe a punto per i piani alti degli edifici del Nuovo Galeazzi può essere anche spiegata dalle specifiche caratteristiche geometriche dello scenario di simulazione utilizzato. La seguente Figura 25 mostra infatti come il tratto iniziale del Loop, il cui asse longitudinale è disposto pressoché perpendicolarmente alla facciata Nord-Occidentale della torre del Nuovo Galeazzi, non può essere schermato in alcun modo e che quindi le emissioni acustiche generate dal traffico auto veicolare in transito su di esso investono direttamente i recettori di facciata, non potendo essere intercettate dalle barriere. I minimi di attenuazioni acustica si rilevano infatti proprio su tale facciata.

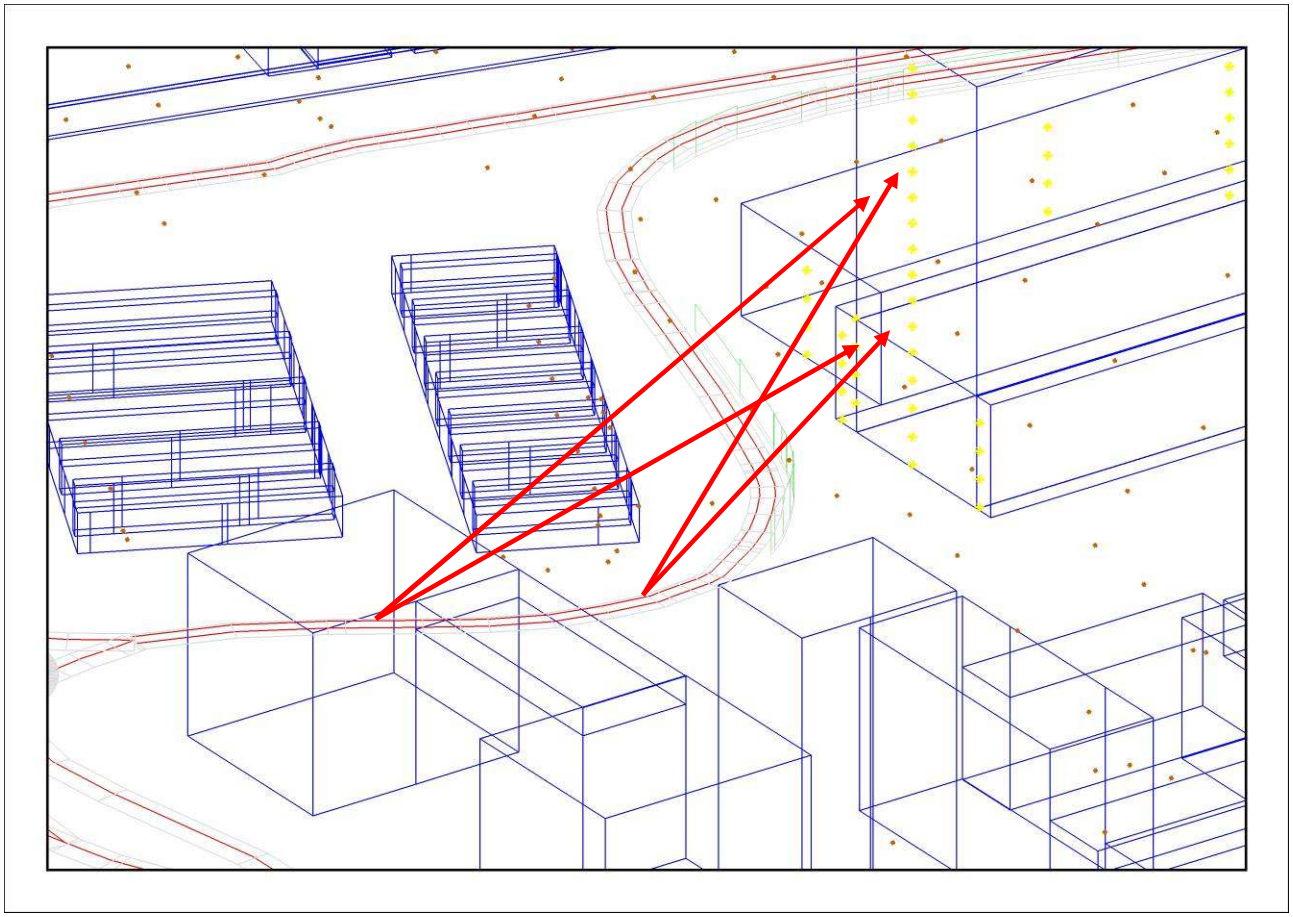


Figura 25 Schematizzazione 3D delle "traiettorie acustiche" per il primo tratto del Loop

La barriera ottimizzata messa a punto con il procedimento sopra descritto, con altezze, variabili da sezione a sezione, comprese tra 4.5 e 8 m, non sembra tuttavia essere del tutto accettabile dal punto di vista estetico-architettonico, aspetto, questo, che costituisce un "must" imprescindibile per la realizzazione complessiva del PII MIND secondo principi generali di creazione di un sistema gradevole ed intuitivamente "aperto". Per

eliminare questa criticità si può pensare di realizzare una barriera ad altezza costante di 4.5 m con deviatore superiore da 1.5 m, inclinato di 45° verso la sorgente, ed adottare, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva di tali sistemi di mitigazione acustica, materiali e tecniche costruttive che permettano di garantire il rispetto dei canoni estetici generali già condivisi nello sviluppo preliminare del PII MIND.

La barriera reale, che verrà posta in opera, dovrà poi tenere conto anche della necessità di mantenere alcune interruzioni necessarie per permettere l'accesso all'area Galeazzi dal loop. Tali aperture riducono parzialmente l'efficacia del sistema di mitigazione messo a punto.

Gli effetti di schermatura acustica di una tale barriera ad altezza costante sono stati previsti abbastanza simili a quanto illustrato in precedenza. Infatti la seguente Tabella 8 mostra i livelli di pressione acustica previsti per lo scenario MIND (colonna "Livelli senza mitigazioni"), quelli previsti a valle del procedimento iterativo di ottimizzazione dell'altezza delle barriere (colonna "Barriere ottimizzate"), con barriere disomogenee in altezza, e quelli previsti nel caso di realizzazione di una barriera di altezza costante a 4.5 m, con deviatore superiore di 1.5 m, inclinato di 45° verso la sorgente e con le previste interruzioni a servizio degli accessi all'area Galeazzi (colonna "Barriera 4.5 m + 1.5 m@45°"). Per il posizionamento dei vari recettori di facciata si può fare ancora riferimento alla precedente Figura 22. Anche in questo caso, per i due gruppi di livelli diurno/notturno relativi alle configurazioni "Barriere ottimizzate" e "Barriera 4.5 m + 1.5 m@45°", si riporta anche la differenza rispetto alla configurazione "Livelli senza mitigazioni". In rosso sono evidenziati i superamenti del limite di classe II (55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per quello notturno), tenuto conto dell'approssimazione standard a meno di 0.5 dB(A) utilizzata per la presentazione dei livelli di pressione acustica.

Tabella 8 Livelli di pressione acustica previsti ai recettori puntuali sulle facciate del Nuovo Galeazzi per i diversi scenari di simulazione – Barriera da 4.5 m + 1.5 m@45° lungo Loop e Via Belgioioso

Recettore - facciata	Piano	Livelli senza mitigazioni		Barriere ottimizzate				Barriera 4.5 m + 1.5 m@45°			
		Giorno	Notte	Giorno	Notte	diff G	diff N	Giorno	Notte	diff G	diff N
base torre N-O	piano 0	54.5	44.3	47.3	38.8	7.2	5.5	48.9	39.8	5.6	4.5
	piano 1	60.6	50.0	52.0	43.4	8.6	6.6	54.7	45.2	5.9	4.8
	piano 2	61.4	51.1	57.5	48.1	3.9	3	58.4	48.8	3	2.3
	piano 3	61.7	51.5	59.0	49.5	2.7	2	59.6	49.9	2.1	1.6
edificio base N-E E	piano 0	50.3	39.6	47.7	37.3	2.6	2.3	48.1	37.7	2.2	1.9
	piano 1	58.4	47.2	55.1	44.0	3.3	3.2	55.8	44.7	2.6	2.5
	piano 2	60.0	48.8	57.7	46.7	2.3	2.1	58.1	47	1.9	1.8
	piano 3	60.5	49.4	58.7	47.7	1.8	1.7	59	48	1.5	1.4
edificio base N-E O	piano 0	56.7	45.8	47.5	37.6	9.2	8.2	47.7	37.7	9	8.1
	piano 1	61.5	50.7	54.6	44.6	6.9	6.1	54.9	44.8	6.6	5.9
	piano 2	62.1	51.7	58.7	48.9	3.4	2.8	58.7	49	3.4	2.7
	piano 3	62.3	52.0	59.9	50.1	2.4	1.9	59.9	50.1	2.4	1.9
edificio base N-O N	piano 0	58.2	47.4	46.9	37.6	11.3	9.8	51.6	41.4	6.6	6
	piano 1	62.3	51.5	53.0	43.7	9.3	7.8	56.5	46.3	5.8	5.2
	piano 2	62.6	52.1	58.6	48.8	4	3.3	59.6	49.7	3	2.4
	piano 3	62.6	52.3	60.2	50.3	2.4	2	60.7	50.8	1.9	1.5
edificio base N-O S	piano 0	52.4	43.0	49.4	40.8	3	2.2	49.8	41.1	2.6	1.9
	piano 1	59.0	48.7	55.3	45.7	3.7	3	56	46.4	3	2.3
	piano 2	60.2	50.1	58.0	48.4	2.2	1.7	58.4	48.8	1.8	1.3
	piano 3	60.5	50.5	58.9	49.3	1.6	1.2	59.1	49.5	1.4	1
edificio base S-E	piano 0	46.0	38.0	45.6	37.8	0.4	0.2	45.6	37.8	0.4	0.2
	piano 1	53.4	43.3	52.5	42.7	0.9	0.6	52.5	42.7	0.9	0.6
	piano 2	55.8	45.5	54.9	44.8	0.9	0.7	54.9	44.8	0.9	0.7
	piano 3	56.6	46.3	55.9	45.8	0.7	0.5	55.9	45.8	0.7	0.5
edificio base S-O	piano 0	45.0	38.8	45.0	38.8	0	0	45	38.8	0	0
	piano 1	47.5	40.6	47.5	40.7	0	-0.1	47.5	40.7	0	-0.1
	piano 2	49.7	42.4	49.6	42.4	0.1	0	49.6	42.4	0.1	0
	piano 3	51.0	43.7	50.9	43.7	0.1	0	50.9	43.7	0.1	0
edificio Nord N-E	piano 0	53.1	42.4	49.3	39.4	3.8	3	50	39.9	3.1	2.5
	piano 1	61.1	49.9	55.6	45.0	5.5	4.9	56.9	46.2	4.2	3.7
	piano 2	62.2	51.1	59.2	48.5	3	2.6	59.6	48.8	2.6	2.3

	piano 3	62.5	51.6	60.4	49.7	2.1	1.9	60.7	50	1.8	1.6
edificio Nord N-O	piano 0	58.0	47.1	49.9	39.5	8.1	7.6	50.4	40	7.6	7.1
	piano 1	62.4	51.5	56.5	46.0	5.9	5.5	57.2	46.7	5.2	4.8
	piano 2	62.8	52.2	59.7	49.5	3.1	2.7	60	49.9	2.8	2.3
	piano 3	62.9	52.5	60.9	50.8	2	1.7	60.9	50.9	2	1.6
edificio Nord S-E	piano 0	51.1	40.3	47.8	37.6	3.3	2.7	48.3	38	2.8	2.3
	piano 1	59.0	47.8	54.8	43.9	4.2	3.9	55.7	44.7	3.3	3.1
	piano 2	60.3	49.1	57.8	46.8	2.5	2.3	58.1	47.1	2.2	2
	piano 3	60.6	49.6	58.6	47.7	2	1.9	58.8	47.9	1.8	1.7
torre N-E	piano 4	50.4	42.0	50.3	42.0	0.1	0	50.4	42	0	0
	piano 5	55.2	46.6	55.2	46.6	0	0	55.2	46.6	0	0
	piano 6	57.7	48.3	57.7	48.3	0	0	57.7	48.3	0	0
	piano 7	59.4	49.7	59.3	49.6	0.1	0.1	59.2	49.6	0.2	0.1
	piano 8	60.3	50.5	59.9	50.3	0.4	0.2	59.9	50.3	0.4	0.2
	piano 9	60.7	51.0	60.3	50.7	0.4	0.3	60.3	50.7	0.4	0.3
	piano 10	60.9	51.2	60.5	50.9	0.4	0.3	60.5	51	0.4	0.2
	piano 11	60.9	51.4	60.6	51.1	0.3	0.3	60.6	51.1	0.3	0.3
	piano 12	60.9	51.5	60.6	51.2	0.3	0.3	60.6	51.2	0.3	0.3
	piano 13	60.9	51.5	60.6	51.3	0.3	0.2	60.6	51.3	0.3	0.2
	piano 14	60.9	51.6	60.6	51.4	0.3	0.2	60.6	51.4	0.3	0.2
	piano 15	60.9	51.7	60.6	51.5	0.3	0.2	60.6	51.5	0.3	0.2
torre N-O	piano 4	61.8	51.8	59.8	50.3	2	1.5	60.3	50.6	1.5	1.2
	piano 5	61.6	51.7	60.1	50.6	1.5	1.1	60.6	51	1	0.7
	piano 6	61.5	51.8	60.7	51.2	0.8	0.6	60.9	51.4	0.6	0.4
	piano 7	61.4	51.9	60.9	51.5	0.5	0.4	61	51.6	0.4	0.3
	piano 8	61.4	52.0	61.0	51.7	0.4	0.3	61	51.7	0.4	0.3
	piano 9	61.2	52.0	61.0	51.8	0.2	0.2	61	51.8	0.2	0.2
	piano 10	61.1	51.9	61.0	51.9	0.1	0	60.9	51.8	0.2	0.1
	piano 11	61.0	51.9	60.9	51.9	0.1	0	60.9	51.9	0.1	0
	piano 12	60.9	52.0	60.9	52.0	0	0	60.9	52	0	0
	piano 13	60.9	52.1	60.9	52.1	0	0	60.9	52.1	0	0
	piano 14	61.0	52.3	61.0	52.3	0	0	61	52.3	0	0
	piano 15	61.0	52.5	61.0	52.5	0	0	61.1	52.5	-0.1	0
torre S-E	piano 4	51.2	43.5	51.2	43.5	0	0	51.2	43.5	0	0
	piano 5	56.4	46.8	56.2	46.7	0.2	0.1	56.2	46.7	0.2	0.1
	piano 6	57.9	48.3	57.3	47.8	0.6	0.5	57.4	47.9	0.5	0.4
	piano 7	58.4	49.0	57.8	48.6	0.6	0.4	57.9	48.7	0.5	0.3
	piano 8	58.7	49.6	58.3	49.4	0.4	0.2	58.3	49.4	0.4	0.2
	piano 9	58.8	49.8	58.6	49.7	0.2	0.1	58.6	49.7	0.2	0.1
	piano 10	59.0	50.1	58.8	50.0	0.2	0.1	58.8	50	0.2	0.1
	piano 11	59.1	50.4	58.9	50.3	0.2	0.1	58.9	50.3	0.2	0.1
	piano 12	59.1	50.5	59.0	50.5	0.1	0	59	50.5	0.1	0
	piano 13	59.2	50.8	59.1	50.7	0.1	0.1	59.1	50.7	0.1	0.1
	piano 14	59.3	51.0	59.2	50.9	0.1	0.1	59.2	50.9	0.1	0.1
	piano 15	59.4	51.2	59.3	51.2	0.1	0	59.3	51.2	0.1	0
torre S-O	piano 4	51.3	44.1	51.3	44.1	0	0	51.3	44.1	0	0
	piano 5	52.8	45.3	52.7	45.3	0.1	0	52.7	45.3	0.1	0
	piano 6	53.6	46.4	53.5	46.4	0.1	0	53.5	46.4	0.1	0
	piano 7	54.2	47.3	54.2	47.3	0	0	54.2	47.3	0	0
	piano 8	54.7	47.9	54.7	47.9	0	0	54.7	47.9	0	0
	piano 9	55.1	48.3	55.1	48.3	0	0	55.1	48.3	0	0
	piano 10	55.5	48.9	55.5	48.9	0	0	55.5	48.9	0	0
	piano 11	55.8	49.2	55.8	49.2	0	0	55.8	49.2	0	0
	piano 12	55.8	49.4	55.8	49.4	0	0	55.8	49.4	0	0
	piano 13	55.9	49.6	55.9	49.7	0	-0.1	55.9	49.7	0	-0.1
	piano 14	55.9	49.8	55.9	49.8	0	0	55.9	49.8	0	0
	piano 15	56.2	50.2	56.2	50.2	0	0	56.2	50.2	0	0

La disposizione planimetrica del sistema di barriere ad altezza costante, con deviatore superiore, e con le necessarie interruzione per gli accessi all'area Galeazzi, da posizionare sempre lungo il tracciato del Loop e di Via Belgioioso è mostrata nella seguente Figura 26.

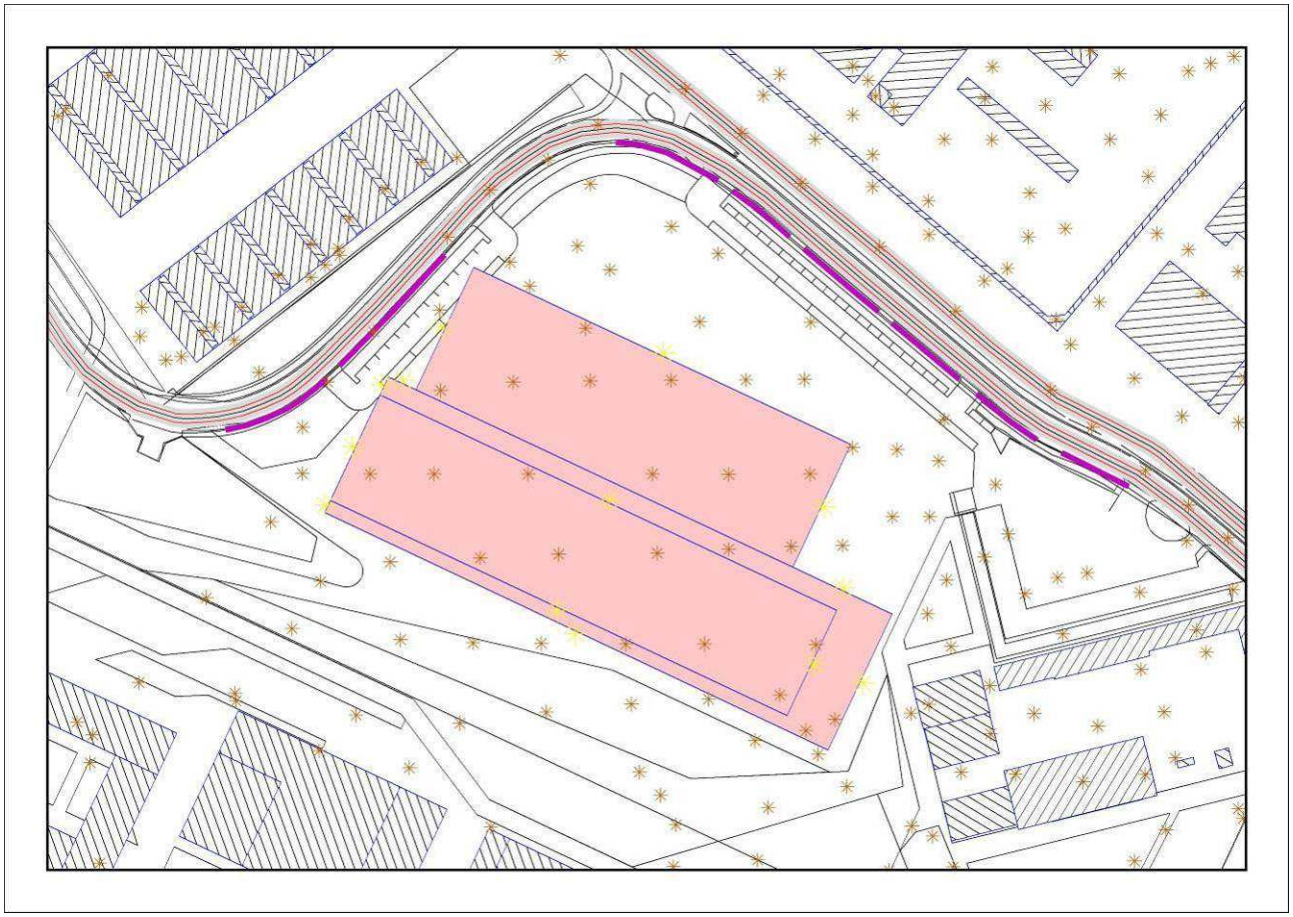


Figura 26 Disposizione planimetrica delle barriere lungo il Loop e Via Belgioioso con H = 4.5 m e interruzioni in corrispondenza delgli accessi all'area Galeazzi

Le mappe riportate in Allegato 7 mostrano la configurazione delle curve di isolivello per l'area Galeazzi a seguito dell'esecuzione del run modellistico (cella di simulaizone quadrata di 10 m di lato), nello scenario MIND, con sistemi di mitigazione costituiti da un gruppo di barriere di altezza costante a 4.5 m, con deviatore superiore da 1.5 m inclinato di 45° verso la sorgente stradale (loop e Via Belgioioso) e con interruzioni per permettere l'accesso all'area Galeazzi. Le mappe si riferiscono ai periodi diurno e notturno ed alle quote di 4 e di 10 m rispetto al p.c..

Come si può immediatamente osservare dall'analisi delle mappe, la situazione certamente migliora rispetto a quanto previsto in assenza di mitigazioni (§ precedenti Figura 20 (periodo diurno a 4 m s.p.c) e Figura 21 (periodo notturno a 4 m s.p.c)), ma l'esame dei dati di livelli di pressione acustica previsti ai recettori puntuali (§ precedente Tabella 8) evidenzia ancora molti superamenti anche significativi dei limiti di legge.

Una volta verificato che esistono precisi limiti di efficacia schermante per i sistemi di mitigazione acustica che si possono mettere a punto per lo scenario in esame, e raggiunto il limite tecnologico e di accettabilità economica in termini di rapporto costi/benefici, è quindi necessario procedere all'individuazione di possibili ulteriori interventi di mitigazione, alternativi o supplementari, da attuare direttamente sui recettori, in modo tale da permettere di garantire comunque il rispetto dei vincoli di legge.

In questo senso, si deve anche sottolineare che per gli edifici principali del Nuovo Galeazzi, il progetto presentato in sede di richiesta del permesso di costruire, prevede la realizzazione di balconi/ballatoi esterni ai piani non accessibili al pubblico e da utilizzare solo per motivi di manutenzione; inoltre tutti i serramenti, per garantire la necessaria incolumità passiva dei degenti, saranno fissi e non apribili. Di conseguenza non potrà certo verificarsi il caso di recettori (persone, degenti, dipendenti, ospiti, ecc.) esposti al rumore presente

all'esterno delle strutture edili (a 1 m dalla facciata), ovvero alle immissioni provenienti, come simulato, dalle sorgenti esterne presenti nell'area limitrofa al nuovo polo ospedaliero. D'altra parte la vigente legislazione, e in particolare il D.P.C.M. 5/12/1997 (*"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 297 del 22/12/1997), prescrive, in estrema sintesi, che ciascuna nuova edificazione debba obbligatoriamente rispettare dei requisiti minimi di isolamento di facciata: per edifici ospedalieri (categoria D, ex Tabella A - CLASSIFICAZIONI, DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2), Allegato A) l'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ deve essere almeno pari a 45 dB. Tutto ciò considerato, non appare comunque fonte di potenziale criticità acustica prevedere livelli di alcuni dB superiori ai limiti di classe II all'esterno dell'edificio, quando i degenti e tutto il personale o gli ospiti non potranno certamente essere esposti a tali livelli, perché i balconi esterni non saranno accessibili, né i serramenti liberamente apribili. L'isolamento minimo obbligatorio per legge delle facciate già rende certamente più che accettabile l'effettivo clima acustico interno.

Si deve poi anche tener conto del fatto che la facciata maggiormente esposta degli edifici del Nuovo Galeazzi, ovvero la facciata Nord-Ovest della torre centrale, non presenta aperture finestrate ed è costituita quindi da sola muratura, che certamente permette di raggiungere livelli di isolamento di facciata ben superiori rispetto a quanto ottenibile nel caso di presenza di aperture finestrate, indipendentemente dal fatto che i serramenti siano fissi o apribili.

Inoltre, le facciate lunghe del Nuovo Galeazzi (facciate Sud-Ovest e Nord-Est) saranno dotate di una particolare conformazione architettonica che potrebbe costituire, almeno parzialmente, uno schermo acustico per le immissioni provenienti dall'esterno ed incidenti quindi sul filo vetrate/serramenti in modo attenuato rispetto a quanto rilevabile a 1 m all'esterno della facciata. Anche questo potrebbe quindi ridurre l'effettiva esposizione di facciata a livelli superiori a quanto previsto per recettori in classe II, avvicinandosi ulteriormente ad un prevedibile rispetto dei limiti di legge.

A massima tutela dei recettori, in sede di scelta dei materiali e di definizione delle relative caratteristiche acustiche minime (fono-isolamento), dovranno essere previsti requisiti di rispetto di valori isolamento di facciata superiori a quanto prescritto dalla vigente legislazione, ad esempio 50 dB, invece che solo 45 come previsto dal D.P.C.M. 5/12/1997.

Tutto ciò nell'ottica di garantire un confort acustico interno degli edifici del Nuovo Galeazzi adeguato alla presenza di degenti o comunque di recettori sensibili. Obiettivo dell'attuale legislazione acustica è infatti quello di salvaguardare i possibili recettori dall'esposizione al rumore: l'art. 1, comma 1 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/1995 recita infatti che la finalità della legge è stabilire "*i princìpi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico*". Benché solo nel caso della programmazione di interventi di risanamento acustico, in tale senso si pronuncia anche il D.P.R. 142/2004 (art. 6, comma 2) ed il D.P.R. 459/1998 (art. 4, comma 5 e art. 5, comma 3, 4 e 5), in riferimento rispettivamente al rumore stradale e ferroviario: nel caso in cui i valori limite prescritti "*non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti: .... 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;*"; l'obiettivo ultimo resta sempre e comunque la protezione dei recettori e degli ambienti esterni ed abitativi.

In definitiva si ritiene quindi che la messa in opera dei sistemi di mitigazione poco sopra illustrati, unitamente all'effetto indotto, ma non precisamente quantificabile, dalla particolare conformazione architettonica delle facciate esposte ed a un incremento, prescritto in sede di progettazione esecutiva (scelta dei materiali), del potere fono isolante di facciata rispetto ai limiti minimi previsti dalla vigente legislazione (per esempio 50 dB invece che solo 45, ex D.P.C.M. 5/12/1997), possa permettere di garantire, se non il rispetto dei limiti assoluti di immissione di classe II, almeno un clima acustico interno agli edifici del Nuovo Galeazzi consono alle aspettative per recettori sensibili.

9.2 Area Campus Universitario

Un altro punto per il quale, alla luce delle simulazioni effettuate, si è evidenziato il superamento dei limiti di legge, è l'area che si prevede di dedicare alla realizzazione del nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'**Università di Milano**: anche in questo caso, la potenziale criticità deriva da alcune indicazioni generali avanzate del Comune di Milano in sede di consultazione preliminare, con l'esplicita richiesta di inserimento degli areali destinati a strutture scolastiche in classe II, secondo quanto prescritto anche dalle norme tecniche utilizzate per la redazione della zonizzazione acustica di Milano. Si tenga presente che le indicazioni standard per la redazione delle zonizzazioni acustiche portano alla necessità di inserire le aree scolastiche in classe I (aree particolarmente protette), ma una tale richiesta risulterebbe del tutto irrealistica già solo alla luce dalle evidenti inadeguate condizioni di clima acustico prevedibili, anche solo qualitativamente, per un'area del tipo di quella in esame (a perimetro della quale corrono importanti arterie autostradali e ferroviarie). Inoltre, dato che le facciate Nord-Orientali degli edifici universitari in progetto rientrano nella fascia di pertinenza acustica (fascia B) dell'Autostrada A8, per i recettori presenti su di esse vale un secondo limite normativo, in riferimento al solo rumore generato da infrastrutture stradali, con la fissazione di un limite assoluto di immissione, sempre per solo rumore stradale, di 50 dB(A). Ovviamente per recettori scolastici non valgono i limiti di periodo notturno.

La programmazione dell'intervento integrato previsto dal progetto MIND, porta quindi alla necessità di prevedere, anche per l'area del nuovo campus universitario, uno specifico studio per la messa a punto di opportuni sistemi di mitigazione acustica. Tuttavia, la fase estremamente preliminare di semplice project financing, lascia ancora ampi spazi di manovra nella messa a punto del progetto preliminare e definitivo, che potrebbero portare anche a modifiche ed aggiustamenti della disposizione plani volumetrica dei previsti edifici del campus al fine, quanto meno, di attenuare le problematiche derivanti dall'acustica. In particolare sarebbe quindi opportuno prevedere una progettazione preliminare e definitiva della disposizione plani volumetrica del campus che non vada ad interessare le fasce di pertinenza acustica dell'Autostrada A8, per le quali il limite assoluto di immissione, per rumore derivante da traffico stradale, come nel caso in esame (50 dB(A)), è molto più restrittivo di quanto non lo sia al di fuori delle fasce stesse, in classe II di zonizzazione (55 dB(A)).

Nel seguito di questo paragrafo, si procederà quindi, anzitutto, alla predisposizione di uno scenario di simulazione di dettaglio per l'area che sarà occupata dagli edifici del nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano, nelle condizioni emissive più gravose, ovvero nello scenario MIND a completo sviluppo del PII, che tra l'altro coincidono con le condizioni prevedibili al momento dell'entrata in esercizio del campus stesso; tali simulazioni permetteranno di individuare i punti nevralgici ove posizionare i recettori di facciata per la determinazione dei livelli acustici puntuali e per il successivo avvio del procedimento iterativo di ottimizzazione delle barriere acustiche, da posizionare lungo il perimetro settentrionale della piastra Expo, in modo tale da schermare le emissioni generate dal traffico auto veicolare in transito lungo l'Autostrada A8, principale sorgente impattante sull'area del campus.

Se gli interventi predisposti dovessero rivelarsi insufficienti si procederà, come già effettuato anche nel caso dell'area del Nuovo Galeazzi, ad individuare ulteriori metodi di mitigazione acustica al fine di permettere il raggiungimento degli obiettivi prefissati di conformità ai limiti di classe II di periodo diurno.

Le seguenti mappe mostrano le curve di isolivello a 4 m (Figura 27) ed a 10 m (Figura 28) dal p.c. previste, per il periodo diurno, a seguito dell'esecuzione del codice di simulazione su un dominio di dettaglio, comprendente, in particolare, l'area che sarà occupata dal nuovo campus delle facoltà scientifiche dell'Università di Milano. Le immagini non sono in scala, ma è disponibile, come allegato esterno, l'archivio delle mappe acustiche PDF in formato A2. Le simulazioni sono state effettuare facendo riferimento allo scenario emissivo MIND (scenario di massimo impatto a completamento dell'intero PII MIND), come descritto, in termini di flussi di traffico lungo la viabilità limitrofa all'area di interesse, nel precedente paragrafo 7.5, e con un passo spaziale di simulazione (maglia di calcolo) di 10 m. In questo modo è stato

possibile ben individuare i punti di presumibile superamento dei valori obiettivo (limiti di classe II o di fascia B dell'Autostrada A8), dove posizionare i recettori puntuali di calcolo per la successiva fase di ottimizzazione delle barriere da posizionarsi lungo il perimetro settentrionale dell'area interessata dal PII MIND, ovvero tra il loop perimetrale ed il sedime autostradale dell'A8. Come già anticipato nel precedente capitolo 8, le criticità vengono evidenziate in corrispondenza delle facciate settentrionali dei previsti edifici del nuovo campus universitario.

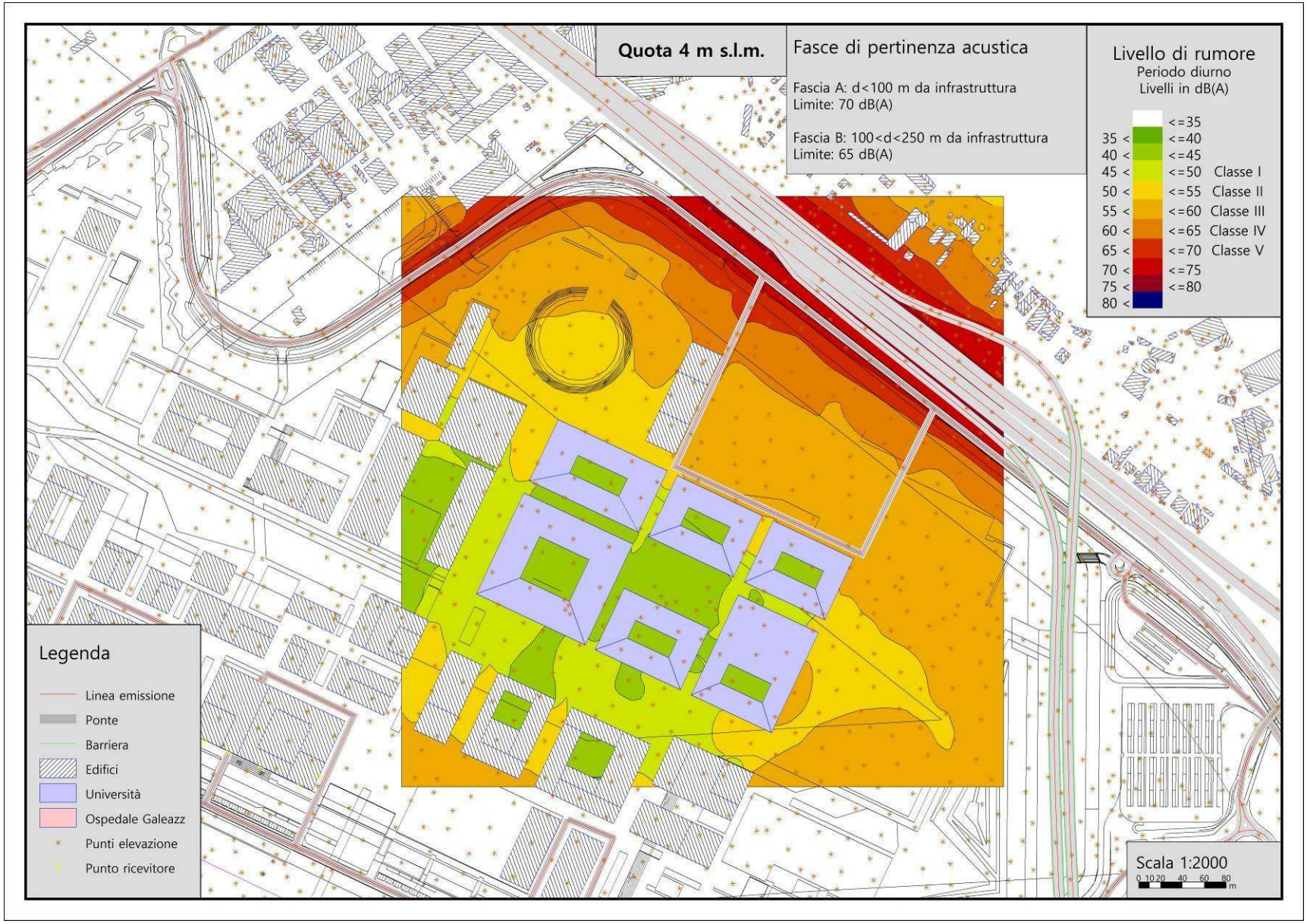


Figura 27 Isolinee previste a 4 m dal p.c. di livello acustico - Area campus universitario - Scenario MIND – Periodo diurno

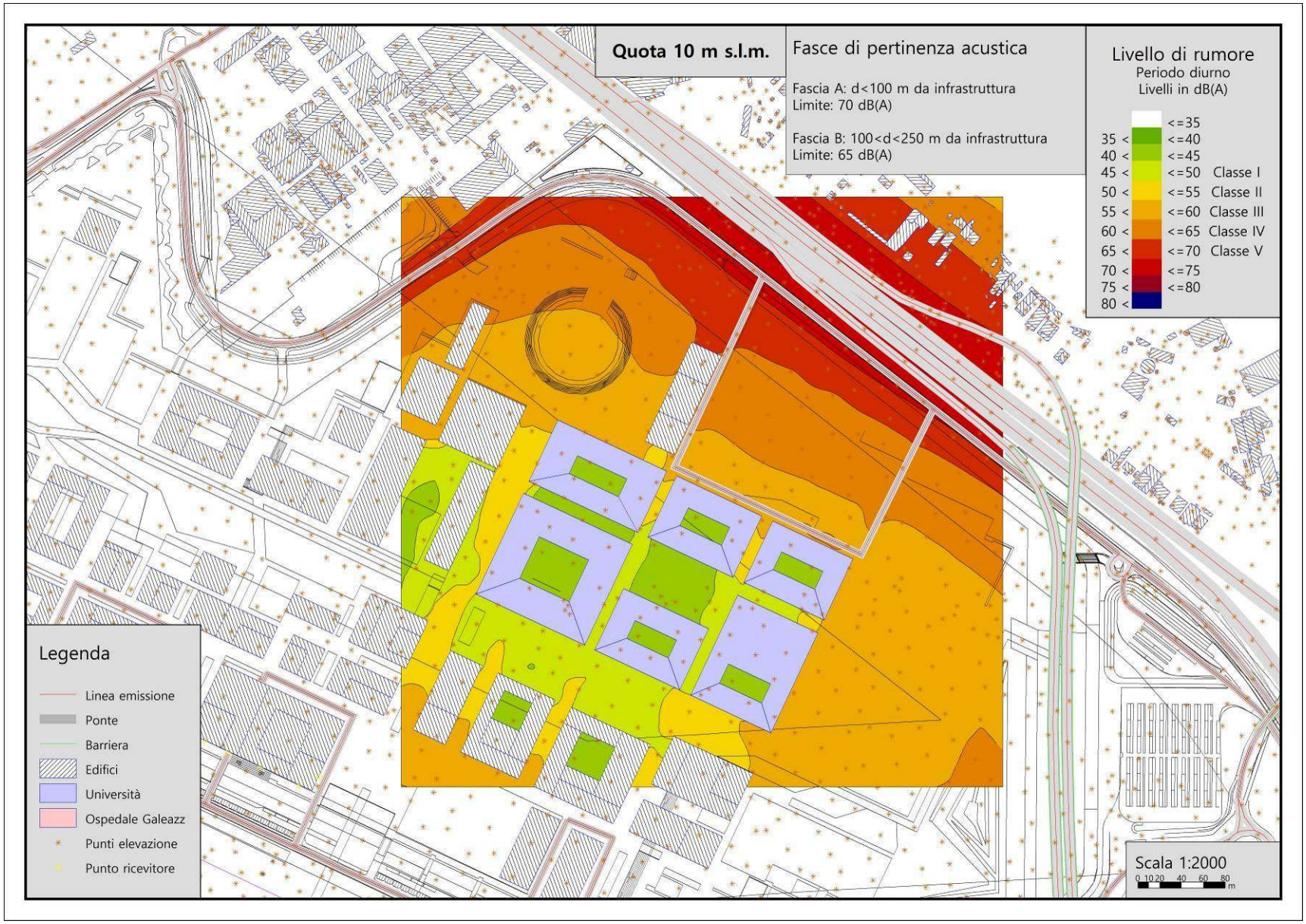


Figura 28 Isolinee previste a 10 m dal p.c. di livello acustico - Area campus universitario - Scenario MIND – Periodo diurno

La Tabella 9 riporta, con ovvia nomenclatura nell'indicazione delle facciate degli edifici del nuovo campus universitario (§ Figura 29), i livelli di pressione acustica previsti, nel solo periodo diurno, ai vari recettori di facciata individuati per la verifica del rispetto dei limiti di classe II (colonna "Livelli senza mitigazioni"). Nella stessa tabella (colonna "Barriere ottimizzate") si riportano anche i livelli ai recettori cui convergono le simulazioni a valle del procedimento di ottimizzazione dell'altezza delle barriere posizionate tra il tracciato del loop ed il sedime dell'A8, sempre entro la proprietà Arexpo. L'ultima colonna riporta il dato di mitigazione prevedibile (differenza tra la colonna "Livelli senza mitigazioni" e la colonna "Barriere ottimizzate") a seguito della messa in opera della barriera ottimizzata così ottenuta.

In rosso sono evidenziati i superamenti del limite di classe II (55 dB(A), per il periodo diurno, tenuto conto dell'approssimazione standard a meno di 0.5 dB(A) utilizzata per la presentazione dei livelli di pressione acustica.

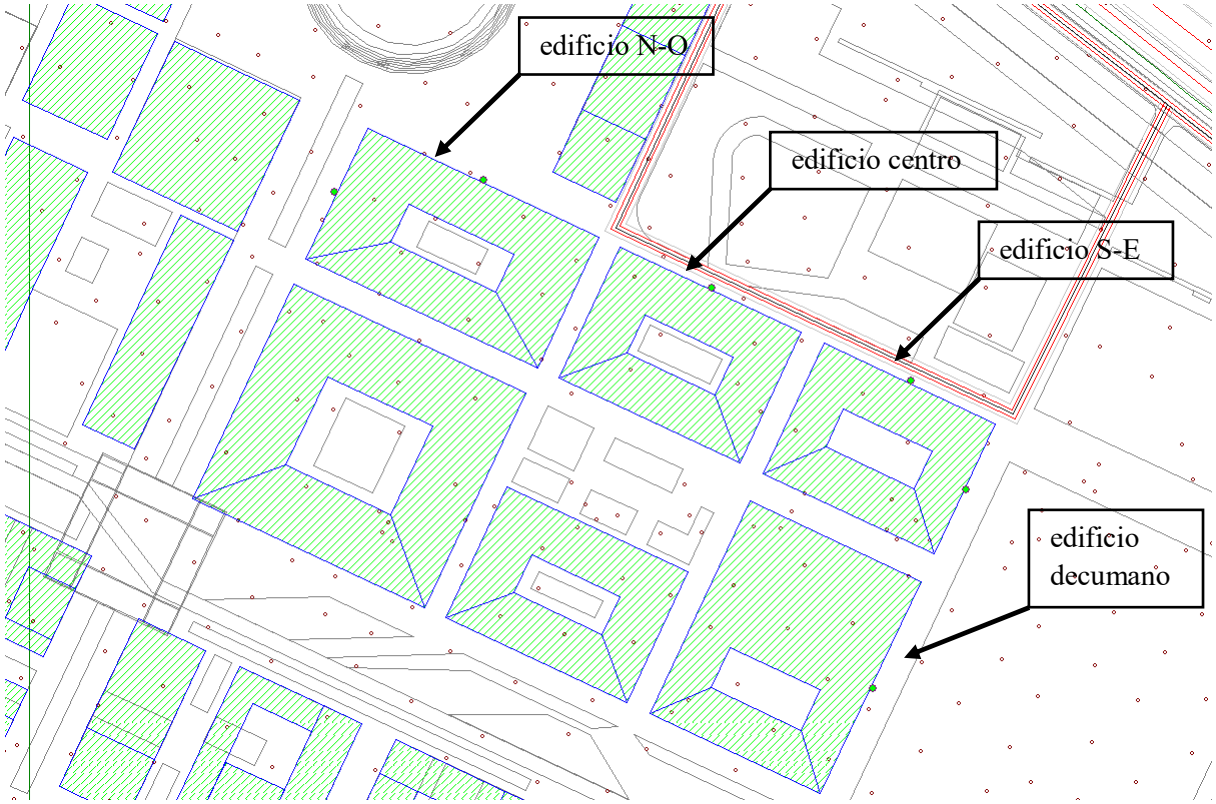


Figura 29 Nomenclatura dei recettori di facciata per il nuovo campus universitario

Tabella 9 Livelli di pressione acustica previsti in periodo diurno ai recettori puntuali sulle facciate settentrionali del nuovo campus universitario – Ottimizzazione delle barriere lungo l'A8

Recettore - facciata	Piano	Senza mitigazioni	Barriere ottimizzate	Differenza
edificio S-E facciata N	piano 0	51.9	49.7	2.2
	piano 1	56.5	53.8	2.7
	piano 2	58.3	55.4	2.9
	piano 3	59.7	56.6	3.1
	piano 4	60.5	57.2	3.3
	piano 5	61.0	57.6	3.4
	piano 6	61.4	57.9	3.5
	piano 7	61.8	58.3	3.5
edificio centro facciata N	piano 0	51.3	48.7	2.6

	piano 1	55.7	52.3	3.4
	piano 2	57.7	53.8	3.9
	piano 3	59.3	55.0	4.3
	piano 4	60.2	55.6	4.6
	piano 5	60.7	56.0	4.7
	piano 6	61.2	56.5	4.7
	piano 7	61.5	56.9	4.6
edificio decumano facciata E	piano 0	53.9	53.8	0.1
	piano 1	55.6	55.5	0.1
	piano 2	56.7	56.6	0.1
	piano 3	57.8	57.7	0.1
	piano 4	58.6	58.5	0.1
	piano 5	59.2	59.1	0.1
	piano 6	59.6	59.5	0.1
	piano 7	60.0	59.9	0.1
edificio N-O facciata N	piano 0	50.9	50.1	0.8
	piano 1	53.8	52.1	1.7
	piano 2	56.6	53.9	2.7
	piano 3	58.1	55.0	3.1
	piano 4	59.2	55.9	3.3
	piano 5	59.9	56.6	3.3
	piano 6	60.0	57.1	2.9
	piano 7	60.3	57.5	2.8
edificio N-O facciata O	piano 0	48.8	47.4	1.4
	piano 1	51.0	49.3	1.7
	piano 2	52.8	51.0	1.8
	piano 3	53.9	52.0	1.9
	piano 4	54.7	52.7	2.0
	piano 5	55.3	53.3	2.0
	piano 6	55.7	53.8	1.9
	piano 7	56.1	54.5	1.6
edificio S-E facciata E	piano 0	53.3	53.0	0.3
	piano 1	55.3	55.0	0.3
	piano 2	56.6	56.2	0.4
	piano 3	57.6	57.3	0.3
	piano 4	58.4	58.0	0.4
	piano 5	58.9	58.6	0.3
	piano 6	59.3	59.0	0.3
	piano 7	59.8	59.5	0.3

L'indicazione delle altezze dei singoli tratti, ciascuno di lunghezza pari a 10 m, e la disposizione planimetrica della barriera ottimizzata derivante dal procedimento di cui sopra e posizionata tra il loop ed il sedime dell'A8 sono mostrati rispettivamente nella seguente Tabella 10 e nella successiva Figura 30.

Tabella 10 Caratteristiche geometriche (lunghezza e altezza) della barriera ottimizzata

progressivo	lunghezza	altezza	progressivo	lunghezza	altezza	progressivo	lunghezza	altezza
10.00	10.00	6,00	160.00	10.00	7,50	310.00	10.00	7,00
20.00	10.00	6,00	170.00	10.00	8,50	320.00	10.00	6,50
30.00	10.00	5,50	180.00	10.00	8,50	330.00	10.00	7,00
40.00	10.00	6,00	190.00	10.00	7,50	340.00	10.00	6,50
50.00	10.00	6,00	200.00	10.00	7,00	350.00	10.00	7,00
60.00	10.00	6,00	210.00	10.00	8,00	360.00	10.00	7,00
70.00	10.00	5,50	220.00	10.00	8,00	370.00	10.00	7,00
80.00	10.00	5,50	230.00	10.00	7,50	380.00	10.00	5,00
90.00	10.00	5,50	240.00	10.00	8,00	390.00	10.00	5,50
100.00	10.00	5,00	250.00	10.00	8,00	400.00	10.00	6,00
110.00	10.00	4,00	260.00	10.00	8,00	410.00	10.00	6,00
120.00	10.00	4,50	270.00	10.00	7,50	420.00	10.00	5,50
130.00	10.00	4,50	280.00	10.00	8,00	430.00	10.00	5,50
140.00	10.00	4,00	290.00	10.00	7,00	440.00	10.00	6,50
150.00	10.00	7,50	300.00	10.00	7,00	454.26	14.26	7,50

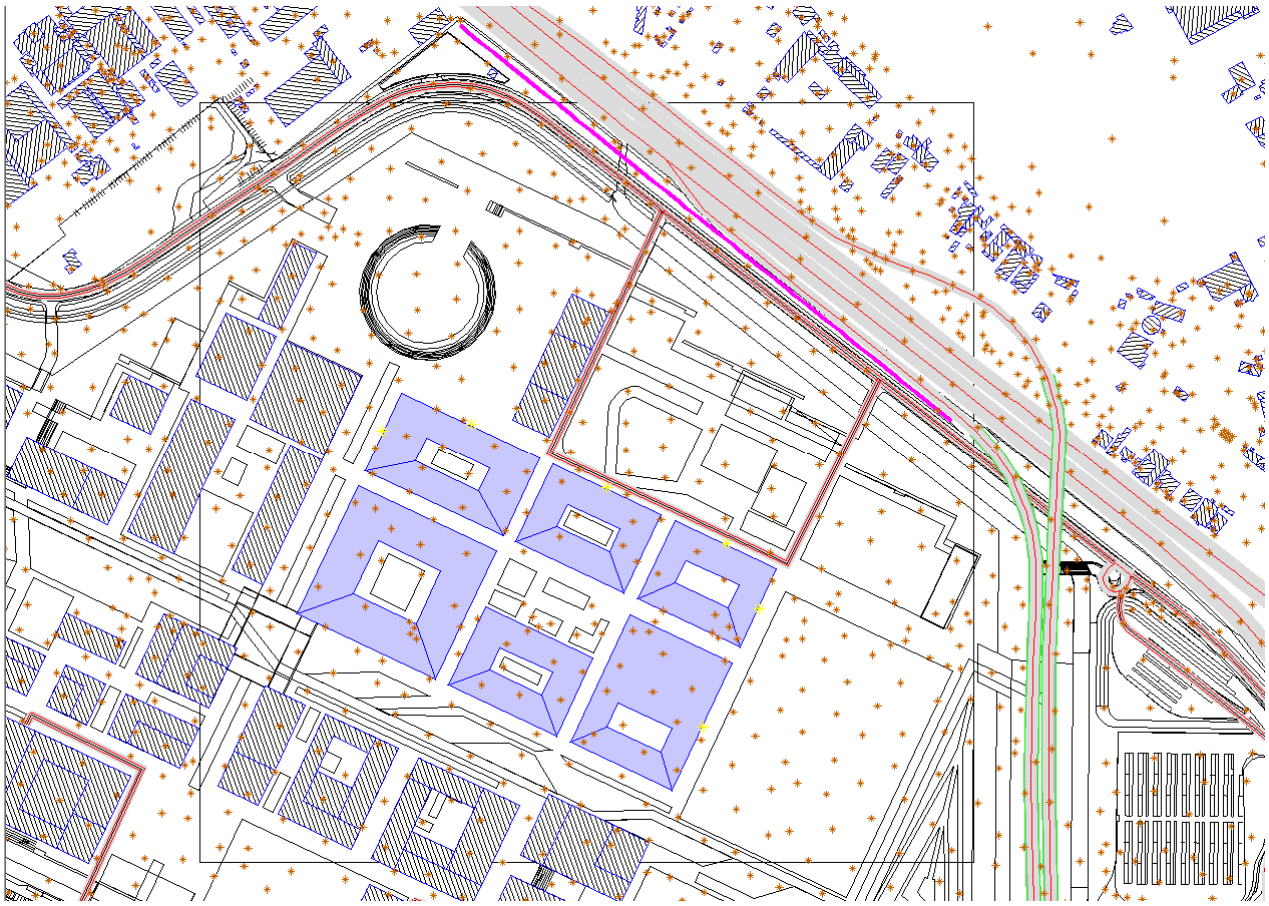


Figura 30 Disposizione planimetrica della barriera ottimizzata lungo l'A8 (linea viola)

In Allegato 8 si riportano le mappe di isolivello ottenute dalle simulazioni effettuate nello scenario MIND con le opere di mitigazione costituite, appunto, dalla barriere ottimizzata in altezza ora illustrata.

Dall'analisi dei dati riportati nella precedente Tabella 10, si possono evidenziare, per lo scenario senza opere di mitigazione, significativi superamenti del limite assoluto di immissione di classe II (55 dB(A), per il periodo diurno), pressoché a tutti i piani degli edifici del nuovo campus universitario. Sulle facciate esposte a Nord dei tre edifici a Nord-Ovest, centrale ed a Sud-Est del campus, si deve poi tener conto anche della vigenza di un secondo limite assoluto di immissione, in riferimento al solo rumore di origine stradale, derivante dalla presenza della fascia B di pertinenza acustica dell'Autostrada A8 in corrispondenza di recettori sensibili (scolastici) (50 dB(A) per il periodo diurno). I superamenti rilevati raggiungono anche i 4-5 dB(A), in riferimento al limite di zonizzazione (55 dB(A)), ed i 10-11 dB(A) per le facciate Nord degli edifici che rientrano nella fascia B di pertinenza acustica dell'A8 (50 dB(A)).

Come si può vedere dalla precedente Figura 30, la barriera messa a punto è stata posizionata tra il loop ed il sedime dell'Autostrada A8, al fine di permettere, nel corso della circolazione lungo il loop, di mantenere un sistema che possa dare l'impressione di essere "aperto" verso l'interno della piastra, ma che limiti la visione di strutture potenzialmente impattanti dal punto di vista vedutistico, come ad esempio il tracciato dell'A8. Questa scelta permette certamente di ottenere un efficace schermatura delle emissioni provenienti dall'autostrada, considerata la sorgente maggiormente impattante, sia dal punto di vista acustico che vedutistico. Tuttavia nel "ranking" delle singole sorgenti acustiche che portano a comporre i livelli ai recettori di calcolo è presente anche un'altra importante fonte di rumore, costituita dal traffico circolante lungo il loop perimetrale che, con la disposizione della barriera messa a punto, non viene mitigata.

Di conseguenza alcune delle sorgenti acusticamente attive che impattano sui recettori di facciata degli edifici del campus non verranno mitigate per effetto della barriera messa a punto.

Infatti, a valle dell'esecuzione delle simulazioni nello scenario con opere di mitigazione ottimizzate (barriera lungo l'A8), è possibile evidenziare ancora alcuni superamenti del limite di classe II zonizzazione (colonna "barriere ottimizzate" della precedente Tabella 9), benchè certamente di minore entità rispetto alla configurazione senza opere di mitigazione. In tali casi diventa più impattante il contributo acustico delle sorgenti connesse al traffico auto veicolare in transito lungo il loop rispetto a quello presente sull'A8, meglio schermato.

D'altra parte, fissato il limite di massima altezza degli elementi di barriera a 10 m, per ovvi motivi strutturali e di stabilità agli agenti atmosferici, il procedimento di ottimizzazione delle altezze del sistema di barriere converge su altezze già fino a 8-8.5 m, con livelli di pressione acustica previsti ad alcuni recettori di facciata del nuovo campus universitario non ancora conformi ai limiti di classe II (55 dB(A)) o, tanto meno, a quelli di fascia B dell'Autostrada A8 (50 dB(A)); i recettori non ancora del tutto risanati sono ovviamente quelli posti ai piani più alti dove comunque il contributo del traffico auto veicolare in transito lungo l'Autostrada A8 torna a diventare impattante anche per effetto dei fenomeni di diffrazione ai bordi superiori delle barriere.

Con uno sviluppo complessivo di poco più di 2900 mq, che producono valori già interessanti di attenuazione dei livelli ai recettori (fino a 3.5-4 dB(A)), il sistema ottimizzato di barriere a protezione dei recettori delle facciate settentrionali degli edifici del nuovo campus universitario, si dimostra quindi mediamente efficiente, dal punto di vista acustico, per i piani bassi e fino al 3°-4°, ma perde di utilità ai piani alti (generalmente sopra il 4°) in quanto comunque non è in grado di garantire il raggiungimento del rispetto dei limiti di legge.

Il mancato raggiungimento dell'obiettivo di rispetto dei vigenti limiti di legge mediante la predisposizione di barriere acustiche, rende quindi necessario, anche in questo caso, prevedere soluzioni supplementari di intervento passivo direttamente ai recettori, secondo lo stesso schema operativo già illustrato nel precedente paragrafo 9.1 in merito agli interventi di tipo passivo da prevedersi sui recettori del Nuovo Galeazzi. Restano quindi valide tutte le considerazioni già esposte in tale occasione anche in riferimento agli edifici del nuovo campus universitario. Inoltre sarebbe opportuno, in sede di definizione del progetto definitivo e/o esecutivo del campus, organizzare gli spazi interni degli edifici in modo tale che le aule didattiche, e comunque tutti gli ambienti che necessitano di particolare cautela acustica (biblioteche, aule studio, ecc.), vengano ospitate negli edifici prospicienti il Decumano, lasciando nella parte retrostante, quella direttamente esposta alle emissioni acustiche impattanti provenienti dal loop e dall'Autostrada A8, tutti gli ambienti di servizio, gli uffici/studi e/o le zone di ritrovo.

Infine deve necessariamente essere sottolineato che tutte le simulazioni e le considerazioni ora esposte in merito alla predisposizione dei sistemi di mitigazione acustica per i recettori potenzialmente esposti degli edifici del nuovo campus universitario, devono comunque essere intese come redatte a livello puramente di studio preliminare, ovvero effettuate facendo riferimento ad un livello progettuale ancora allo stato di financing; non vanno quindi considerate prescrittive per l'ottenimento della conformità acustica del progetto in quanto, a valle della sua messa a punto plani volumetrica definitiva, esso potrà subire modifiche anche importanti che potranno essere finalizzate anche sulla base delle considerazioni acustiche ora presentate (vedi ad esempio, disposizione plani volumetrica senza interessamento della fascia di pertinenza stradale e allocazione ottimizzata degli spazi e degli ambienti interni degli edifici).

9.3 Area di insediamento delle funzioni private

Al fine di meglio evidenziare i punti di effettiva criticità acustica, ovvero di superamento dei limiti vigenti, presenti in corrispondenza dell'area dove si prevede di realizzare gli edifici da dedicare alle funzioni private, nella zona a Sud del Decumano, sono state condotte ulteriori simulazioni previsionali per la determinazione dei livelli puntuali di pressione acustica in corrispondenza di singoli recettori posizionati a ciascuno dei piani

delle facciate dei vari edifici maggiormente esposti. Le seguenti Figura 31 e Figura 32 mostrano uno stralcio planimetrico (non in scala) dell'area prospiciente il lato Sud-Occidentale del loop perimetrale, confinante con l'area occupata dalle linee ferroviarie in entrata in Milano dalle provenienze Occidentali e Nord-Occidentali. I punti verdi rappresentano il posizionamento dei recettori di facciata, mentre la numerazione degli edifici permette il riscontro dei livelli previsti nella successiva Tabella 11. Si tenga presente che i recettori delle facciate Sud-Ovest degli edifici rientrano generalmente nella fascia A di pertinenza ferroviaria (70/60 dB(A) rispettivamente per il periodo diurno e notturno), mentre per tutti gli altri recettori i livelli previsti devono essere confrontati con quanto prescritto dal D.P.R. 459/1998 per fasce di pertinenza B di infrastrutture ferroviarie (65/55 dB(A) rispettivamente per il periodo diurno e notturno). In Tabella 11 si riportano, per facilitarne la lettura, anche i livelli limite di immissione vigenti per ciascuno dei recettori e si evidenziano in rosso i casi di superamento dei limiti stessi.

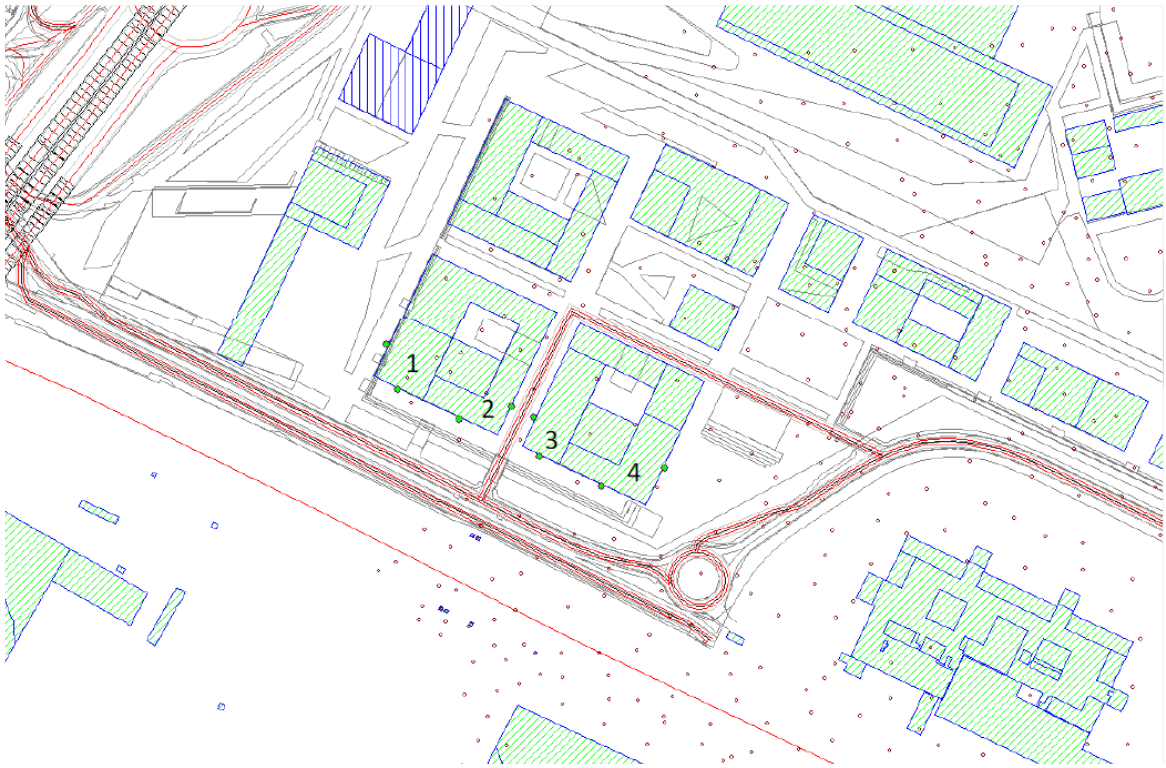


Figura 31 Posizionamento dei recettori puntuali di facciata e nomenclatura degli edifici per l'area Ovest dedicata all'insediamento delle funzioni private

Figura 32 Posizionamento dei recettori puntuali di facciata e nomenclatura degli edifici per l'area Ovest dedicata all'insediamento delle funzioni private

Tabella 11 Livelli di pressione acustica puntuale previsti ai recettori di facciata degli edifici maggiormente esposti dell'area dedicata all'insediamento delle funzioni private e relativi limiti assoluti di immissione per rumore ferroviario (fascia A e B, D.P.R. 459/1998)

Recettore	Piano	Periodo diurno		Periodo notturno	
		limite	Livello previsto	Limite	Livello previsto
Edificio 1 Nord-Ovest	terra	65	57.8	55	52.4
	piano 1	65	59.7	55	53.4
	piano 2	65	60.7	55	54.0
	piano 3	65	61.1	55	54.4
	piano 4	65	61.2	55	54.5
	piano 5	65	61.4	55	54.8
	piano 6	65	61.7	55	55.2
	piano 7	65	62.1	55	55.7
	piano 8	65	62.4	55	56.0
	piano 9	65	62.7	55	56.3
	piano 10	65	62.9	55	56.5
	piano 11	65	63.0	55	56.7
	piano 12	65	63.1	55	56.8
	piano 13	65	63.1	55	56.9
	piano 14	65	63.2	55	56.9
	piano 15	65	63.2	55	56.9
	piano 16	65	63.2	55	56.9
	piano 17	65	63.1	55	56.9
	piano 18	65	63.1	55	56.9
	piano 19	65	63.1	55	56.9
	piano 20	65	63.1	55	56.9
	piano 21	65	63.1	55	56.9
	piano 22	65	63.1	55	56.8
	piano 23	65	63.1	55	56.8
	piano 24	65	63.1	55	56.8

	piano 25	65	63.1	55	56.8
	piano 26	65	63.0	55	56.7
	piano 27	65	63.0	55	56.6
	piano 28	65	63.0	55	56.6
	piano 29	65	62.9	55	56.5
	piano 30	65	62.9	55	56.5
	piano 31	65	62.9	55	56.5
	piano 32	65	62.8	55	56.4
	piano 33	65	62.8	55	56.4
	piano 34	65	62.8	55	56.3
	piano 35	65	62.7	55	56.3
	piano 36	65	62.7	55	56.2
	piano 37	65	62.6	55	56.2
	piano 38	65	62.6	55	56.1
	piano 39	65	62.6	55	56.1
	piano 40	65	62.5	55	56.0
	piano 41	65	62.5	55	56.0
	piano 42	65	62.5	55	55.9
Edificio 1 Sud-Ovest	terra	70	62.2	60	56.3
	piano 1	70	64.5	60	57.5
	piano 2	70	65.1	60	58.0
	piano 3	70	65.4	60	58.4
	piano 4	70	65.6	60	58.8
	piano 5	70	65.8	60	59.2
	piano 6	70	66.0	60	59.5
	piano 7	70	66.1	60	59.8
	piano 8	70	66.2	60	59.9
	piano 9	70	66.2	60	60.0
	piano 10	70	66.2	60	60.1
	piano 11	70	66.1	60	60.1
	piano 12	70	66.1	60	60.1
	piano 13	70	66.0	60	60.1
	piano 14	70	66.0	60	60.1
	piano 15	70	65.9	60	60.0
	piano 16	70	65.8	60	60.0
	piano 17	70	65.7	60	59.9
	piano 18	70	65.6	60	59.9
	piano 19	70	65.5	60	59.8
	piano 20	70	65.5	60	59.7
	piano 21	70	65.4	60	59.7
	piano 22	70	65.3	60	59.6
	piano 23	70	65.2	60	59.5
	piano 24	70	65.1	60	59.4
	piano 25	70	65.0	60	59.4
	piano 26	70	64.9	60	59.3
	piano 27	70	64.8	60	59.2
	piano 28	70	64.8	60	59.1
	piano 29	70	64.7	60	59.1
	piano 30	70	64.6	60	59.0
	piano 31	70	64.5	60	58.9
	piano 32	70	64.4	60	58.9
	piano 33	70	64.3	60	58.8
	piano 34	70	64.3	60	58.7
	piano 35	70	64.2	60	58.6
	piano 36	70	64.1	60	58.6
	piano 37	70	64.0	60	58.5
	piano 38	70	63.9	60	58.4
	piano 39	70	63.9	60	58.3
	piano 40	70	63.8	60	58.3
	piano 41	70	63.7	60	58.2
	piano 42	70	63.6	60	58.1
Edificio 2 Sud-Est	terra	65	56.8	55	51.1
	piano 1	65	59.0	55	52.1
	piano 2	65	59.6	55	52.6
	piano 3	65	59.9	55	53.0
	piano 4	65	60.1	55	53.4
	piano 5	65	60.5	55	54.1
Edificio 2 Sud-Ovest	terra	70	62.5	60	56.4
	piano 1	70	64.5	60	57.5
	piano 2	70	65.1	60	58.0

	piano 3	70	65.4	60	58.4
	piano 4	70	65.6	60	58.8
	piano 5	70	65.8	60	59.1
Edificio 3 Nord-Ovest	terra	65	56.4	55	50.8
	piano 1	65	58.7	55	52.0
	piano 2	65	59.4	55	52.6
	piano 3	65	59.7	55	53.0
	piano 4	65	60.0	55	53.4
	piano 5	65	60.4	55	54.0
	piano 6	65	61.1	55	55.1
	piano 7	65	60.9	55	54.8
Edificio 3 Sud-Ovest	terra	70	62.1	60	56.2
	piano 1	70	64.6	60	57.4
	piano 2	70	65.2	60	57.9
	piano 3	70	65.4	60	58.3
	piano 4	70	65.7	60	58.7
	piano 5	70	65.9	60	59.1
	piano 6	70	66.0	60	59.4
	piano 7	70	66.1	60	59.7
Edificio 4 Sud-Est	terra	65	59.3	55	52.6
	piano 1	65	62.1	55	54.0
	piano 2	65	62.7	55	54.6
	piano 3	65	63.0	55	54.9
	piano 4	65	63.1	55	55.2
Edificio 4 Sud-Ovest	terra	70	62.2	60	56.3
	piano 1	70	64.8	60	57.5
	piano 2	70	65.4	60	58.1
	piano 3	70	65.7	60	58.5
	piano 4	70	65.9	60	58.9
Edificio 5 Nord-Ovest	terra	65	61.4	55	52.8
	piano 1	65	63.1	55	54.0
	piano 2	65	63.4	55	54.4
	piano 3	65	63.5	55	54.7
	piano 4	65	63.5	55	54.9
	piano 5	65	63.5	55	55.1
	piano 6	65	63.5	55	55.2
	piano 7	65	63.4	55	55.3
Edificio 6 Sud-Ovest	terra	70	60.4	60	55.2
	piano 1	70	62.4	60	56.2
	piano 2	70	63.1	60	56.7
	piano 3	70	63.6	60	57.3
	piano 4	70	63.9	60	57.7
	piano 5	70	64.2	60	58.1
	piano 6	70	64.4	60	58.5
	piano 7	70	64.7	60	58.9
Edificio 7 Sud-Est	terra	65	54.8	55	49.8
	piano 1	65	56.5	55	50.7
	piano 2	65	57.3	55	51.3
	piano 3	65	57.9	55	51.9
	piano 4	65	58.4	55	52.5
	piano 5	65	58.7	55	52.9
	piano 6	65	59.1	55	53.3
	piano 7	65	59.6	55	54.1
Edificio 8 Nord-Ovest	terra	65	54.7	55	49.6
	piano 1	65	56.7	55	50.6
	piano 2	65	57.4	55	51.1
	piano 3	65	57.9	55	51.7
	piano 4	65	58.3	55	52.1
	piano 5	65	58.6	55	52.6
	piano 6	65	59.0	55	53.1
	piano 7	65	59.5	55	53.8
Edificio 8 Sud-Ovest	terra	70	60.6	60	55.4
	piano 1	70	62.3	60	56.3
	piano 2	70	62.9	60	56.8
	piano 3	70	63.5	60	57.4
	piano 4	70	63.8	60	57.8
	piano 5	70	64.1	60	58.2
	piano 6	70	64.4	60	58.6
	piano 7	70	64.6	60	58.9

Edificio 9 Sud-Est	terra	65	55.3	55	50.5
	piano 1	65	56.7	55	51.3
	piano 2	65	57.5	55	51.9
	piano 3	65	58.2	55	52.6
	piano 4	65	59.1	55	53.6
Edificio 9 Sud-Ovest	terra	70	60.8	60	55.7
	piano 1	70	62.3	60	56.5
	piano 2	70	62.9	60	57.0
	piano 3	70	63.5	60	57.6
	piano 4	70	63.9	60	58.0
Edificio 10 Nord-Ovest	terra	65	55.9	55	51.0
	piano 1	65	57.4	55	51.8
	piano 2	65	58.1	55	52.4
	piano 3	65	58.8	55	53.1
	piano 4	65	59.7	55	54.2
Edificio 10 Sud-Est	terra	65	56.9	55	51.9
	piano 1	65	58.2	55	52.7
	piano 2	65	59.0	55	53.3
	piano 3	65	59.6	55	53.9
	piano 4	65	60.1	55	54.5
Edificio 10 Sud-Ovest	terra	70	60.9	60	55.8
	piano 1	70	62.3	60	56.6
	piano 2	70	62.9	60	57.2
	piano 3	70	63.5	60	57.7
	piano 4	70	63.9	60	58.2
Edificio 11 Nord-Ovest	terra	65	56.1	55	51.5
	piano 1	65	57.5	55	52.3
	piano 2	65	58.4	55	52.9
	piano 3	65	59.0	55	53.5
	piano 4	65	59.6	55	54.2
	piano 5	65	60.0	55	54.7
	piano 6	65	60.2	55	54.8
Edificio 11 Sud-Ovest	terra	70	60.6	60	55.7
	piano 1	70	62.0	60	56.5
	piano 2	70	62.8	60	57.1
	piano 3	70	63.4	60	57.7
	piano 4	70	63.8	60	58.2
	piano 5	70	64.2	60	58.6
	piano 6	70	64.6	60	59.0
Edificio 12 Sud-Ovest	terra	70	60.8	60	55.7
	piano 1	70	62.1	60	56.5
Edificio 13 Sud-Ovest	terra	70	60.7	60	55.7
	piano 1	70	62.0	60	56.5
	piano 2	70	62.8	60	57.2
	piano 3	70	63.4	60	57.8
	piano 4	70	63.9	60	58.3
Edificio 14 Sud-Est	terra	65	58.2	55	53.0
	piano 1	65	59.5	55	53.8
	piano 2	65	60.4	55	54.6
	piano 3	65	61.1	55	55.2
	piano 4	65	61.6	55	55.8
	piano 5	65	62.1	55	56.2
	piano 6	65	62.4	55	56.6
	piano 7	65	62.6	55	56.8
	piano 8	65	62.8	55	57.1
	piano 9	65	63.0	55	57.3
	piano 10	65	63.1	55	57.4
	piano 11	65	63.2	55	57.5
	piano 12	65	63.3	55	57.6
	piano 13	65	63.4	55	57.7
	piano 14	65	63.2	55	57.6
	piano 15	65	63.3	55	57.6
	piano 16	65	63.3	55	57.7
	piano 17	65	63.3	55	57.6
	piano 18	65	63.4	55	57.7
	piano 19	65	63.4	55	57.7
	piano 20	65	63.5	55	57.7
	piano 21	65	63.5	55	57.7
	piano 22	65	63.5	55	57.7
	piano 23	65	63.5	55	57.8

	piano 24	65	63.5	55	57.8
	piano 25	65	63.5	55	57.7
	piano 26	65	63.5	55	57.7
	piano 27	65	63.5	55	57.7
	piano 28	65	63.5	55	57.7
	piano 29	65	63.4	55	57.7
	piano 30	65	63.4	55	57.6
	piano 31	65	63.4	55	57.6
	piano 32	65	63.4	55	57.6
Edificio 14 Sud-Ovest	terra	70	60.6	60	55.7
	piano 1	70	62.1	60	56.5
	piano 2	70	63.0	60	57.3
	piano 3	70	63.6	60	57.8
	piano 4	70	64.1	60	58.4
	piano 5	70	64.5	60	58.8
	piano 6	70	64.9	60	59.2
	piano 7	70	65.1	60	59.6
	piano 8	70	65.3	60	59.8
	piano 9	70	65.4	60	59.9
	piano 10	70	65.5	60	60.0
	piano 11	70	65.6	60	60.1
	piano 12	70	65.6	60	60.2
	piano 13	70	65.6	60	60.2
	piano 14	70	65.6	60	60.2
	piano 15	70	65.6	60	60.2
	piano 16	70	65.6	60	60.2
	piano 17	70	65.6	60	60.2
	piano 18	70	65.6	60	60.2
	piano 19	70	65.6	60	60.2
	piano 20	70	65.5	60	60.1
	piano 21	70	65.5	60	60.1
	piano 22	70	65.5	60	60.1
	piano 23	70	65.4	60	60.0
	piano 24	70	65.4	60	60.0
	piano 25	70	65.3	60	59.9
	piano 26	70	65.3	60	59.9
	piano 27	70	65.3	60	59.9
	piano 28	70	65.2	60	59.8
	piano 29	70	65.2	60	59.8
	piano 30	70	65.1	60	59.7
	piano 31	70	65.1	60	59.7
	piano 32	70	65.0	60	59.6

Come si può rilevare dall'analisi della precedente Tabella 11, è possibile individuare, per il solo periodo di riferimento notturno, e per i piani più alti degli edifici considerati (facciata Nord-Ovest dell'edificio 1, a partire dal 7° piano; facciata Nord-Ovest dell'edificio 5, il solo 7° piano; facciata Sud-Est dell'edificio 14, a partire dal 4° piano), alcuni superamenti dei limiti assoluti di immissione per rumore ferroviario, con scostamenti dal limite stesso fino ad un massimo di 2.8 dB(A). Tali superamenti non possono realisticamente essere ridotti a conformità mediante l'utilizzo di barriere, scarsamente efficaci nelle condizioni, come quelle relative all'area in esame, di sorgenti vicine, e/o di estesa superficie emittente, e recettori anche sopraelevati rispetto alle sorgenti, ma possono solo essere controllati in modo passivo, ovvero agendo sulle capacità isolanti delle facciate degli edifici. In pratica è necessario prescrivere, in sede di progettazione definitiva o di norme tecniche per l'insediamento delle funzioni private, il rispetto di superori livelli di isolamento di facciata rispetto al minimo previsto dalla vigente legislazione (D.P.C.M. 5/12/1997). In questo modo si potrebbe giungere comunque a garantire, all'interno degli ambienti abitativi, un livello massimo di rumore di 40 dB(A) a finestre chiuse, a centro stanza, come prescritto dall'art. 6, commi 2, 3 e 4 del D.P.R. 142/2004 o dall'art. 5, commi 3, 4 e 5 del D.P.R. 459/1998, nel caso in cui i valori limite per rumore generato dalle infrastrutture si trasporto stradali e/o ferroviarie "*...non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori...*".

In definitiva si ritiene quindi che i superamenti dei limiti di legge riscontrati per i recettori di facciata degli edifici che si prevede di realizzare entro l'area dedicata alle funzioni private, non siano sanabili se non mediante interventi di tipo passivo sui recettori stessi, programmati a livello di norme tecniche di progettazione Mediante specifiche direttive.

Possibili esempi di tali direttive generali possono essere indicazioni metodologiche del tipo seguente:

- Prevedere un livello di isolamento acustico di facciata almeno 2 dB superiore rispetto al minimo prescritto a norma del vigente D.P.C.M. 5/12/1997 ($D_{2m,nT,w}$ pari a 40 dB per destinazioni residenziali e pari a 42 dB per destinazione a uffici).
- Nel caso in cui per gli edifici a torre multipiano (Edificio 1 ed Edificio 14) si prevedessero delle destinazioni miste residenziale/ufficio-commerciale, prevedere il posizionamento delle unità immobiliari a destinazione residenziale non sulle facciate maggiormente esposte (facciate rivolte a Sud-Ovest), in modo tale che i previsti superamenti del limite assoluto di immissione di classe III di periodo notturno incidano solo su unità immobiliari a destinazione ufficio o commerciale, chiaramente non utilizzate, di solito, nel periodo dalle 22.00 alle 6.00 del giorno dopo.
- Nel caso in cui il progetto architettonico prevedesse balconi o logge sulla facciata Sud-Ovest degli edifici dove si prevede il superamento del limite assoluto di immissione di classe III di periodo notturno, non utilizzare parapetti a ringhiera, ma realizzati in muratura o comunque in continuità di materiali. In questo caso, sulle facciate finestrate, l'onda acustica, proveniente da una sorgente a quota inferiore rispetto al recettore, andrebbe ad incidere in misura attenuata, riducendo quindi significativamente (fino a 2 dB) l'esposizione al rumore anche in presenza di livelli previsti a 1 m all'esterno della facciata superiori ai limiti di legge.

10 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'IMPATTO ACUSTICO PER LA FASE DI CANTIERE

Una volta verificato, a livello previsionale, che il PII MIND, nel suo complesso, risulta, allo stato post operam definitivo o nei vari stati di avanzamento presi in considerazione, compatibile con l'ambiente circostante e rispettoso dei limiti di immissione e di emissione fissati dalla vigente normativa, è necessario anche verificare che, nel corso della fase realizzativa del progetto stesso (fase di cantiere), si possa mantenere un livello acustico emissivo/immissivo entro limiti di accettabilità o eventualmente entro i limiti che potranno essere fissati, per le attività temporanee di cantiere, in deroga rispetto a quelli previsti dalle vigenti zonizzazioni acustiche comunali. In pratica anche per la fase di cantiere è necessario verificare che i possibili recettori potenzialmente esposti non risultino impattati oltre i limiti di legge.

Allo stato attuale, il dettaglio dei progetti delle varie opere che si prevede di realizzare entro l'area in esame, risulta ancora ad uno stadio preliminare e non sufficientemente approfondito da permettere una valutazione dei possibili impatti che la fase di realizzazione delle opere stesse potrà indurre, dal punto di vista acustico, sul territorio circostante. Ciò nondimeno sono già state individuate le linee logistiche ed organizzative generali che saranno seguite per la fase cantieristica del progetto e sulla base di esse possono essere avanzate le considerazioni generali che verranno presentate nel seguito.

In linea di massima, le operazioni di cantiere si svolgeranno per fasi successive, suddividendo l'intervento in vari scenari, i quali, a loro volta, saranno divisi in diversi lotti e periodi di cantierizzazione; il crono-programma ufficiale rende conto della suddivisione in scenari e lotti. Per ciascuno scenario (T0, T1,…..T11) si prevede una scansione temporale annuale (rispettivamente dal 2018 al 2029) e nel corso di ciascuno di essi verranno eseguite specifiche lavorazioni (predisposizione area, demolizioni, scavi, realizzazione edifici, realizzazione viabilità) in specifiche aree (si veda la specifica planimetria del Piano della logistica di cantiere con indicazione delle singole aree di lavorazione); nel piano logistico di cantiere sono già state individuate le necessità di mezzi d'opera per ciascuno scenario e per ciascuna tipologia di lavorazione entro le diverse aree operative: informazioni dettagliate in merito possono essere reperite nella citata documentazione di progetto (Piano della logistica di cantiere).

Dal punto di vista acustico, è anzitutto necessario suddividere le attività in due tipologie principali: le **attività operative** propriamente dette, ovvero l'utilizzo dei mezzi d'opera per l'effettuazione delle operazioni all'interno dell'area di cantiere, e le attività di trasporto da e per l'area di cantiere, ovvero il **traffico indotto** dal cantiere stesso sulla viabilità dell'area ad esso circostante.

Il possibile impatto acustico prodotto dalle **attività operative** di cantiere dipende dalle operazioni che vengono effettuate nelle varie fasi e dal tipo e numero di mezzi d'opera che vengono impiegati; generalmente all'interno delle aree di prevista edificazione vengono organizzati differenti tipi di cantiere: campi base, ove si localizzano le strutture di supporto alle attività di cantiere, aree di stoccaggio dei materiali, dove si svolgono operazioni di messa a magazzino dei materiali che si prevede di utilizzare in fasi successive, cantieri operativi, dove si eseguono le lavorazioni per la preparazione dei materiali e degli eventuali prefabbricati da utilizzare nel cantiere, e aree di costruzione vera e propria, all'interno delle quali i manufatti vengono posti in opera definitivamente e viene via via realizzata l'opera in progetto. Spesso le due ultime tipologie di cantiere possono coesistere entro una stessa area.

Ciascuna tipologia di cantiere prevede potenziali emissioni connesse alle attività che vi si svolgono: entro i campi base le emissioni risultano piuttosto limitate in quanto determinate dalla presenza di mense, uffici di cantiere, eventuali locali per l'ospitalità delle maestranze, ecc.; nelle aree di stoccaggio si può prevedere la sola movimentazione, per mezzo di specifici macchinari (ruspe, escavatori, gru e carrelli, ecc), dei materiali in entrata per l'immagazzinamento e/o in uscita per lo spostamento verso i cantieri operativi e costruttivi; i cantieri operativi e costruttivi sono invece quelli potenzialmente più impattanti, in quanto qui vengono svolte tutte le effettive operazioni per la realizzazione del progetto, includendo in esse anche la preparazione

preliminare delle aree, la demolizione di eventuali vecchie strutture e lo scavo per l'adattamento della superficie al progetto stesso (realizzazione di fondamenta ed adattamento geomorfologico delle aree).

Lo studio e la conseguente previsione dell'impatto acustico generato dalle attività operative di cantiere deve passare attraverso la caratterizzazione, in termini di tipo, numero e frazione di utilizzo (percentuale di ore di funzionamento reale rispetto al periodo lavorativo complessivo), dei macchinari impiagati e viene eseguita sulla base sia del cronoprogramma dei lavori, che dell'effettiva organizzazione e localizzazione delle diverse tipologie di cantieri; queste informazioni derivano generalmente da una fase progettuale di tipo esecutivo, quindi successiva alla attuale fase.

Inoltre la stima dei livelli di pressione acustica indotta deve essere effettuata in corrispondenza dei recettori potenzialmente esposti. Nel caso in esame i recettori esterni risultano tuttavia piuttosto lontani dalle aree di effettiva lavorazione: tra aree di cantiere e recettori esterni sono sempre presenti "zone cuscinetto" al margine della piastra expo. In generale, si può quindi prevedere qualitativamente un ridotto impatto sui recettori esterni all'area ex Expo 2015 da parte delle attività di cantiere. Per quanto riguarda invece i recettori costituiti dalle strutture via via edificate entro l'area ex Expo 2015 e che potrebbero essere esposte alle emissioni generate dalle attività di cantiere che si svolgeranno, in fasi successive, entro aree ad esse limitrofe, si dovrà, in generale, prevedere la rigorosa adozione di tutti gli accorgimenti utili alla mitigazione delle emissioni, quali, ad esempio, l'utilizzo di macchinari silenziosi e che rispettino le più recenti normative di omologazione, oltre che sottoposti a scrupolosa manutenzione e verifiche periodiche, la limitazione delle operazioni di cantiere al solo periodo diurno, a meno di particolari esigenze temporanee e per le quali si dovranno prevedere ulteriori sistemi di mitigazione, la posa di barriere mobili perimetrali alle aree di lavorazione per schermare le emissioni e, contemporaneamente, impedire l'accesso alle aree di cantiere da parte di estranei (barriere di sicurezza perimetrali) e, ancora, l'imposizione di rigidi limiti alla velocità dei mezzi all'interno dell'area di cantiere.

A maggior tutela anche dei recettori esterni, è opportuno adottare, anche in riferimento ad essi, gli stessi sistemi di mitigazione ora illustrati per i recettori più prossimi alle aree di lavorazione.

In occasione dell'esecuzione di attività di cantiere che si prevede possano produrre emissioni acustiche oltre i limiti di legge, si ritiene inoltre necessario, per i soli periodi durante i quali tali operazioni verranno svolte, richiedere adeguata deroga al rispetto dei limiti acustici secondo le specifiche procedure fissate dai vigenti regolamenti acustici comunali. In riferimento all'intera durata del cantiere, prevista in oltre 10 anni, non è invece sostenibile la richiesta di una deroga ai limiti acustici a causa della significativa durata complessiva delle operazioni: le deroghe sono infatti di norma previste e concesse per attività che abbiano le caratteristiche di temporaneità, ovvero di limitata durata nel tempo.

Nel corso delle operazioni di cantiere, sarebbe anche opportuno prevedere, in riferimento alle singole opere in fase di realizzazione o delle specifiche aree di lavorazione, anche un sistema di monitoraggio acustico periodico (piano di monitoraggio acustico) o di caratterizzazione acustica delle operazioni che già si prevedono particolarmente impattanti, al fine di poter poi utilizzare tali informazioni per mettere a punto efficaci sistemi e/o procedure di mitigazione per lavorazioni dello stesso tipo svolte successivamente. L'individuazione delle operazioni di cantiere più impattanti o da sottoporre a monitoraggio potrà tuttavia essere effettuata solo a valle della progettazione esecutiva delle opere e della definizione di dettaglio delle procedure di cantiere per le singole realizzazioni o aree di lavorazione.

Adottando tutti gli accorgimenti di mitigazione attiva e passiva poco sopra illustrati, è possibile ipotizzare che i recettori, esterni e/o interni all'area ex Expo 2015, eventualmente esposti possano essere interessati da limitati livelli di pressione acustica generati dalle operazioni di cantiere.

L'altra attività potenzialmente impattante per il cantiere del PII MIND è quella del trasporto di materiali e personale da e per l'area di cantiere, ovvero il **traffico indotto** dal cantiere stesso sulla viabilità dell'area ad esso circostante.

Le valutazioni logistiche ed organizzative preliminari effettuate in merito alle esigenze di mezzi d'opera per l'intero cantiere MIND, portano ad individuare nello scenario T6 (anno 2024) il massimo volume di traffico indotto, con un incremento di circa 400 veicoli al giorno rispetto allo stato ante cantierizzazione: in base alle risultanze preliminari di uno studio trasportistico per la fase di cantiere, è stato infatti possibile verificare che, ipotizzando cautelativamente un'incidenza dell'ora di punta pari al 12%, si può stimare un carico supplementare massimo dell'ordine di 50 veicoli/ora aggiuntivi per lo scenario T6; su una viabilità di adduzione come quella di MIND, già attualmente interessata da significativi flussi di traffico, un valore del genere non rappresenta certamente un elemento di criticità trasportistica o anche acustica. Variazioni significativamente rilevabili dei livelli di pressione acustica indotti da traffico auto veicolare (aumento di 1 dB(A)) possono infatti essere prodotte da incrementi dei volumi di traffico almeno dell'ordine del 25 %. Resta comunque opportuno predisporre tutti i possibili accorgimenti per evitare congestioni del traffico in entrata/uscita dai cantieri, come già illustrato nello studio trasportistico per le attività di cantiere stesse.

Di conseguenza, anche in riferimento al traffico indotto dalle attività di cantiere, i possibili impatti acustici possono essere considerati del tutto marginali e, anche alla luce dell'immediata reversibilità degli impatti stessi (cessando la sorgente si elimina immediatamente l'impatto), non significativi nell'ambito di una caratterizzazione del clima acustico per un'area già attualmente interessata dagli effetti di importanti sorgenti emissive.

11 CONCLUSIONI

Nell'ambito della procedura di VAS per il PII MIND di riqualificazione dell'area ex Expo 2015, è stato redatto un documento previsionale di clima e di impatto acustico. A partire dai risultati di un'estensiva campagna sperimentale e sulla base dei dati di flussi di traffico sulla rete viaria limitrofa (derivanti da simulazioni trasportistiche), è stato messo a punto uno scenario di simulazione di riferimento per lo stato ante operam, calibrando i risultati previsionali sui dati sperimentali. Lo scenario di riferimento prodotto ha permesso di estendere le informazioni puntuali derivanti dalla campagna sperimentale a tutto il dominio di interesse, producendo una mappa di rumore per la configurazione ante operam.

A valle della calibrazione sullo stato attuale, sono stati predisposti due ulteriori scenari di simulazione, riferiti alla fase di completa realizzazione del PII MIND, all'orizzonte temporale del 2029, ed a una fase intermedia che vede già realizzati ed in attività il Nuovo Ospedale Galeazzi e lo Human Technopole, oltre al 10 % delle funzioni private che si prevede di sviluppare nell'area a Sud del Decumano.

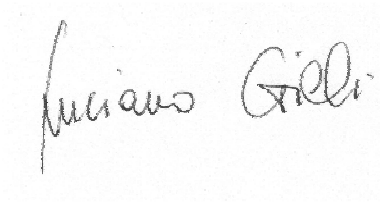
L'analisi dei risultati delle simulazioni nei due citati scenari, ha permesso di prevedere il clima acustico dell'intera area di interesse in configurazione post operam, rendendo possibile sviluppare una proposta di aggiornamento degli strumenti urbanistici in campo acustico (zonizzazione acustica) consona alle nuove destinazioni d'uso delle aree riqualificate.

Conseguentemente è stato possibile individuare le aree potenzialmente critiche dove si prevede che non siano rispettati i vincoli acustici, in termini limiti di immissioni. Per tali aree lo studio è stato approfondito, realizzando simulazioni di dettaglio per la zona di prevista occupazione da parte delle strutture del Nuovo Galeazzi, del nuovo campus universitario e delle funzioni private a Sud del Decumano. Per gli "hot spot" acustici di cui sopra, sono stati anche studiati possibili interventi di mitigazione per ridurre a conformità di legge i livelli previsti. Gli esiti dello studio delle mitigazione hanno mostrato che è solo parzialmente possibile ridurre i livelli previsti a conformità legislativa mediante la realizzazione di barriere, ma che tali interventi non sono risolutivi per tutti i recettori. I residui superamenti dei limiti di legge dovranno quindi essere trattati mediante interventi di tipo passivo direttamente ai recettori o, nel caso del nuovo campus universitario, per il quale la progettazione è ancora ad uno stadio preliminare, adottando un approccio acusticamente propositivo nella progettazione plani volumetrica e della distribuzione ed ottimizzazione degli spazi interni destinati alla fruizione scolastica.

Il presente documento è stato redatto, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, da:

Dott. Giuseppe Quaglia

Dott. Luciano Gilli



In Allegato 1 si riporta la Determinazione Dirigenziale n° 231 del 24/04/2001 Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico, della Regione Piemonte, con la quale i due autori di cui sopra sono stati riconosciuti Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

BIBLIOGRAFIA

NORMATIVA NAZIONALE

- Legge 26/10/1995 n. 447, "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", pubblicata in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 254 del 30/10/1995.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/03/1991 *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 57 del 8/03/1991.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997, "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 280 del 1/12/1997.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998, "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 76 del 1/04/1998.
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459, "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 2 del 4/01/1999.
- Decreto Ministeriale 29/11/2000 *"Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 285 del 6/12/2000.
- Decreto Ministeriale 23/11/2001 *"Modifiche all'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 288 del 12/12/2001.
- Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142, "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447*", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 127 del 1/06/2004.
- Decreto Ministeriale 31/10/1997, *"Metodologia di misura del rumore aeroportuale"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 267 del 15/11/1997.
- Decreto del Presidente della Repubblica 11/12/1997, n. 496, *"Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 20 del 26/01/1997.
- Decreto Ministeriale 20/05/1999, *"Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 225 del 24/09/1999.
- Decreto del Presidente della Repubblica 9/11/1999, n. 476, *"Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n.496, concernente il divieto di voli notturni"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 295 del 17/12/1999.
- Decreto Ministeriale 3/12/1999, *"Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 289 del 10/12/1999.

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18/9/1997, *"Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 233 del 6/10/1997.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 19/12/1997, *"Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 296 del 20/12/1997.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 16/04/1999, 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"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 153 del 2/07/1999.
- Decreto del Ministero dell'Ambiente di concerto con il Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato 11 Dicembre 1996, "*Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo*", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 52 del 4/3/1997.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5/12/1997, *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 297 del 22/12/1997.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998, *"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico*", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale, n. 120 del 26/05/1998.

NORMATIVA REGIONALE

- Legge Regionale 10 Agosto 2001, n. 13, "*Norme in materia di inquinamento acustico*", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, 1° Supplemento Ordinario, del 13/08/2001, n. 33.
- Deliberazione n. VII/6906 del 16 Novembre 2001, *"Approvazione del documento "Criteri di redazione del piano di risanamento acustico delle imprese da presentarsi ai sensi della legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" articolo 15, comma 2, e della legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico", articolo 10, comma 1 e comma 2.""*, pubblicata in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Estratto dalla Serie Ordinaria n. 50 del 10/12/2001.
- Deliberazione n. VII/8313 del 8 Marzo 2002, "*Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"*", pubblicata in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Estratto dalla Serie Ordinaria n. 12 del 18/03/2002.
- Deliberazione n. VII/9776 del 12 Luglio 2002, "*Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale"*", pubblicato in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Serie Ordinaria, n. 29 del 15/07/ 2002.
- Deliberazione n. VII/11582 del 13 dicembre 2002, *"Approvazione del documento "Linee guida per la redazione della relazione biennale sullo stato acustico del Comune""*, pubblicata in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Estratto dalla Serie Ordinaria n. 53 del 30/12/2002.
- Deliberazione n. VIII/11349 del 10 febbraio 2010, *"Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale (l.r. 13/01) – Integrazione della d.g.r. 12 luglio 2002, n.*

7/9776", pubblicata in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Estratto dalla Serie Ordinaria n. 8 del 22/02/2010.

- Deliberazione n. X/1217 del 10 gennaio 2014, "*Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n. VII/8313*", pubblicata in Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Estratto dalla Serie Ordinaria n. 3 del 05/01/2014.

TESTI DI RIFERIMENTO

- Beranek L. L. (1971), "*Noise and vibration control*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- CERTU, "*Bruit des infrastructures routières – Méthode de calcul incluant les effets météorologiques*", NMPB – Routes – 96 – Janvier 1997.
- Elia G., Geppetti G.(1994), "*Progettazione acustica di edifici civili ed industriali*", edizioni NIS La Nuova Italia Scientifica.
- Gigante R. (2006), "*Manuale di acustica applicata*", Ed. Il Sole 24 Ore, Milano.
- Giovinetto R., Riletti S. (Giugno 2000), "*Linee guida per classificazione acustica comunale*", ARPA Piemonte – Provincia di Torino,. www.arpa.piemonte.it/intranet/HOME-PAGE-1/COS-E--L-A/PUBBLICAZI/
- Harris C. M. (1992), "*Manuale di controllo del rumore*", Ed. Tecniche Nuove.
- Reagan J. A., Grant C. A., (1977): *Special Report – Highway construction noise: measurement, prediction and mitigation*, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Simonetti P., Gerola F.. "*Reti di campionamento del rumore in aree urbane*", Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente - Provincia autonoma di Trento.
- Sound Plan 7.4 – *User Manual.*
- Spagnolo R. (Novembre 2007), "*Manuale di acustica applicata*", Ed. Hoepli.

Allegato 1

Determinazione dirigenziale n° 231 del 24/04/2001
Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti
Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico

REGIONE PIEMONTE

Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 231 DEL: 24/04/2001

Codice Direzione: 22 Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7 Anno: 2001

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A354 al n. A365.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce fra l'altro la risoluzione, assunta in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

vista la propria determinazione n. 355/22.4 del giorno 9/12/1998, con cui, al fine di recepire le disposizioni per la semplificazione del procedimento amministrativo, si è approvato un nuovo modello di domanda per lo svolgimento dell'attività in oggetto e si è confermato quanto stabilito dalla Giunta Regionale con la citata deliberazione n. 81-6591/1996, per quanto non in contrasto con la determinazione stessa;

visto il verbale n. 32 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 19/4/2001, nonchè le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A354 al n. A365, conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 65 dello Statuto.

Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI

Carla Contardi

DR/CR

ID: **TCARN22** 2633-448-14336

Allegato A - Domande accolte (22° elenco)

All. n.	Cognome e Nome	Luogo e data di nascita
A/362	ARNAUDO Maurizio	Cuneo 19/5/1967
A/357	ERRICO Luigi	Napoli 27/7/1971
A/360	FASSIO Mario	Biella (BI) 20/8/1965
A/364	GILLI Luciano	Ferrara 28/7/1964
A/358	LASAGNA Giovanni	Asti 12/9/1948
A/356	MAZZUCATO Alberto	Torino 29/12/1965
A/355	PAPAIANNI Domenico	Spilinga (VV) 16/10/1941
A/361	PREGLIASCO Mario	Mondovì (CN) 24/3/1962
A/363	QUAGLIA Giuseppe	Novara 7/10/1964
A/354	SANNA-CHERCHI Clelia	Cuneo 19/5/1965
A/365	STELLA Gianmario	Costigliole d'Asti (AT) 25/8/1960
A/359	ZANETTA Gian Antonio	Premosello Chiovenda (VB) 2/3/1955

536-85-13312

Allegato 2

Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 17315-A
Certificate of Calibration LAT 163 17315-A

- data di emissione *date of issue*	2018-02-19
- cliente *customer*	ACCON ITALIA S.R.L. 27010 - SAN GENESIO ED UNITI (PV)
- destinatario *receiver*	ACCON ITALIA S.R.L. 27010 - SAN GENESIO ED UNITI (PV)
- richiesta *application*	Accordo Skylab
- in data *date*	2018-02-19

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Svantek
- modello *model*	971
- matricola *serial number*	44491
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2018-02-19
- data delle misure *date of measurements*	2018-02-19
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 17315-A
Certificate of Calibration LAT 163 17315-A

- data di emissione *date of issue*	2018-02-19
- cliente *customer*	ACCON ITALIA S.R.L. 27010 - SAN GENESIO ED UNITI (PV)
- destinatario *receiver*	ACCON ITALIA S.R.L. 27010 - SAN GENESIO ED UNITI (PV)
- richiesta *application*	Accordo Skylab
- in data *date*	2018-02-19

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Svantek
- modello *model*	971
- matricola *serial number*	44491
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2018-02-19
- data delle misure *date of measurements*	2018-02-19
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

ACERT di Paolo Zambusi
Piazza Libertà, 3 – Loc. Tumi
35038 Montegrotto Terme - PD

Centro di Taratura LAT N° 224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 224

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4173-FON
Certificate of Calibration

- Data di emissione *date of issue*	**2017/07/20**
- Cliente *Customer*	**Svantek Italia Srl** **Via Sandro Pertini, 12** **Melzo - MI**
- destinatario *addressee*	**Accon Italia Srl** **Via Trento, 11a** **San Genesio - PV**
- richiesta *application*	**CB 056/17**
- in data *date*	**2017/07/20**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 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° 224 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.

Si riferisce a
referring to

- oggetto *item*	**Misuratore di livello di pressione sonora**
- costruttore *manufacturer*	**Svantek**
- modello *model*	**SVAN 971**
- matricola *serial number*	**56120**
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	**2017/07/20**
- data delle misure *date of measurements*	**2017/07/20**
- registro di laboratorio *laboratory reference*	**4173**

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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Paolo Zambusi

ACERT di Paolo Zambusi
Piazza Libertà, 3 – Loc. Terni
35038 Montegrotto Terme - PD

Centro di Taratura LAT N° 224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura

LAT N° 224

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 17-4175-FON
Certificate of Calibration

- Data di emissione *date of issue*	**2017/07/20**
- Cliente *Customer*	**Svantek Italia Srl** **Via Sandro Pertini, 12** **Melzo - MI**
- destinatario *addressee*	**Accon Italia Srl** **Via Trento, 11a** **San Genesio - PV**
- richiesta *application*	**CB 056/17**
- in data *date*	**2017/07/20**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la 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° 224 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.

Si riferisce a
referring to

- oggetto *item*	**Misuratore di livello di pressione sonora**
- costruttore *manufacturer*	**Svantek**
- modello *model*	**SVAN 971**
- matricola *serial number*	**56135**
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	**2017/07/20**
- data delle misure *date of measurements*	**2017/07/20**
- registro di laboratorio *laboratory reference*	**4175**

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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Paolo Zambusi

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 39660-A
Certificate of Calibration LAT 068 39660-A

- data di emissione *date of issue*	2017-07-24
- cliente *customer*	ENVITECH AMBIENTE E TECNOLOGIE SRL 28100 - NOVARA (NO)
- destinatario *receiver*	ENVITECH AMBIENTE E TECNOLOGIE SRL 28100 - NOVARA (NO)
- richiesta *application*	17-00473-T
- in data *date*	2017-07-21

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Delta Ohm
- modello *model*	HD 9101
- matricola *serial number*	291096D271
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2017-07-24
- data delle misure *date of measurements*	2017-07-24
- 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 39661-A
Certificate of Calibration LAT 068 39661-A

- data di emissione *date of issue*	2017-07-24
- cliente *customer*	ENVITECH AMBIENTE E TECNOLOGIE SRL 28100 - NOVARA (NO)
- destinatario *receiver*	ENVITECH AMBIENTE E TECNOLOGIE SRL 28100 - NOVARA (NO)
- richiesta *application*	17-00473-T
- in data *date*	2017-07-21

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	01-dB
- modello *model*	SOLO
- matricola *serial number*	60402
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2017-07-24
- data delle misure *date of measurements*	2017-07-24
- 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

L.C.E. Laboratorio Certificazione Elettronica LAT N° 068

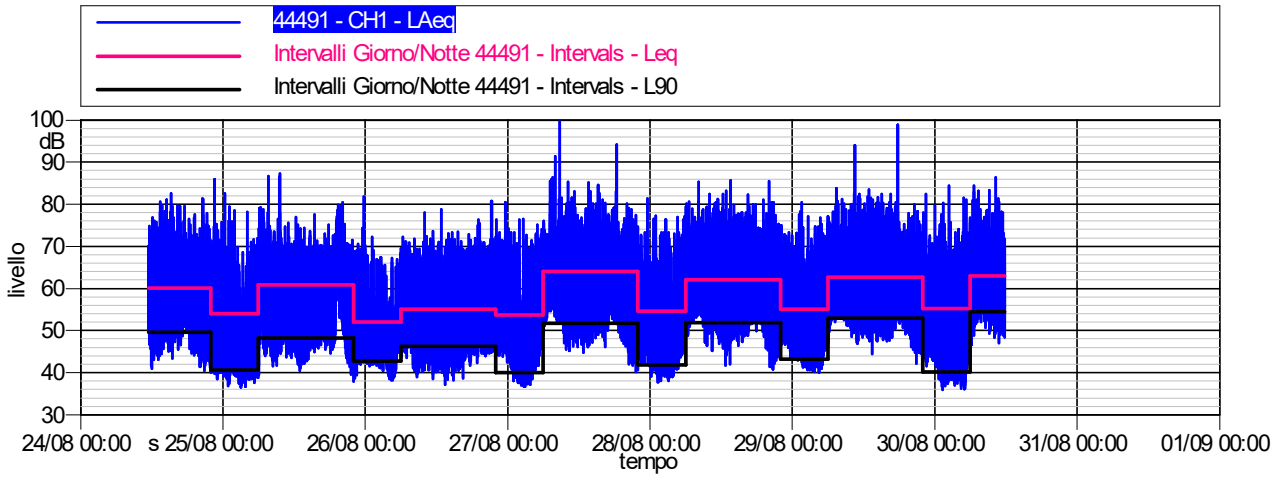
Allegato 3

Schede dei rilievi sperimentali con dettaglio dei risultati in forma grafica e tabellare

Punto 1 – Monitoraggio settimanale

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Traffico stradale SS33 e viabilità di accesso all'area
Distanza dalla sorgente:	50 m da sedime SS33 e bordo strada rispetto alla viabilità di accesso all'area
Lat, Lon:	45.523410°, 9.092921°
Inizio misura:	24 agosto 2018, ore 11.27
Fine misura:	31 agosto 2018, ore 11.33

Figura 33 Punto 1 - rilievo settimanale



Intervalli Giorno/Notte 44491 Intervals - Leq	
s	dB
24/08 11:27:39	60.0 dB
24/08 22:00:00	54.0 dB
25/08 06:00:00	60.8 dB
25/08 22:00:00	52.1 dB
26/08 06:00:00	55.2 dB
26/08 22:00:00	53.7 dB
27/08 06:00:00	64.1 dB
27/08 22:00:00	54.6 dB
28/08 06:00:00	62.1 dB
28/08 22:00:00	55.1 dB
29/08 06:00:00	62.6 dB
29/08 22:00:00	55.2 dB
30/08 06:00:00	63.0 dB

Intervalli Giorno/Notte 44491 Intervals - L90	
s	dB
24/08 11:27:39	49.6 dB
24/08 22:00:00	40.7 dB
25/08 06:00:00	48.3 dB
25/08 22:00:00	42.7 dB
26/08 06:00:00	46.2 dB
26/08 22:00:00	40.1 dB
27/08 06:00:00	51.7 dB
27/08 22:00:00	41.9 dB
28/08 06:00:00	51.9 dB
28/08 22:00:00	43.3 dB
29/08 06:00:00	52.9 dB
29/08 22:00:00	40.2 dB
30/08 06:00:00	54.4 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	61.7	51.0
Notturno 22:00- 06:00	54.2	41.7

Punto 2 – Monitoraggio settimanale

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Traffico autostradale A4
Distanza dalla sorgente:	40 m da sedime A4
Lat, Lon:	45.515655°, 9.110594°
Inizio misura:	24 agosto 2018, ore 11.59
Fine misura:	31 agosto 2018, ore 12.00

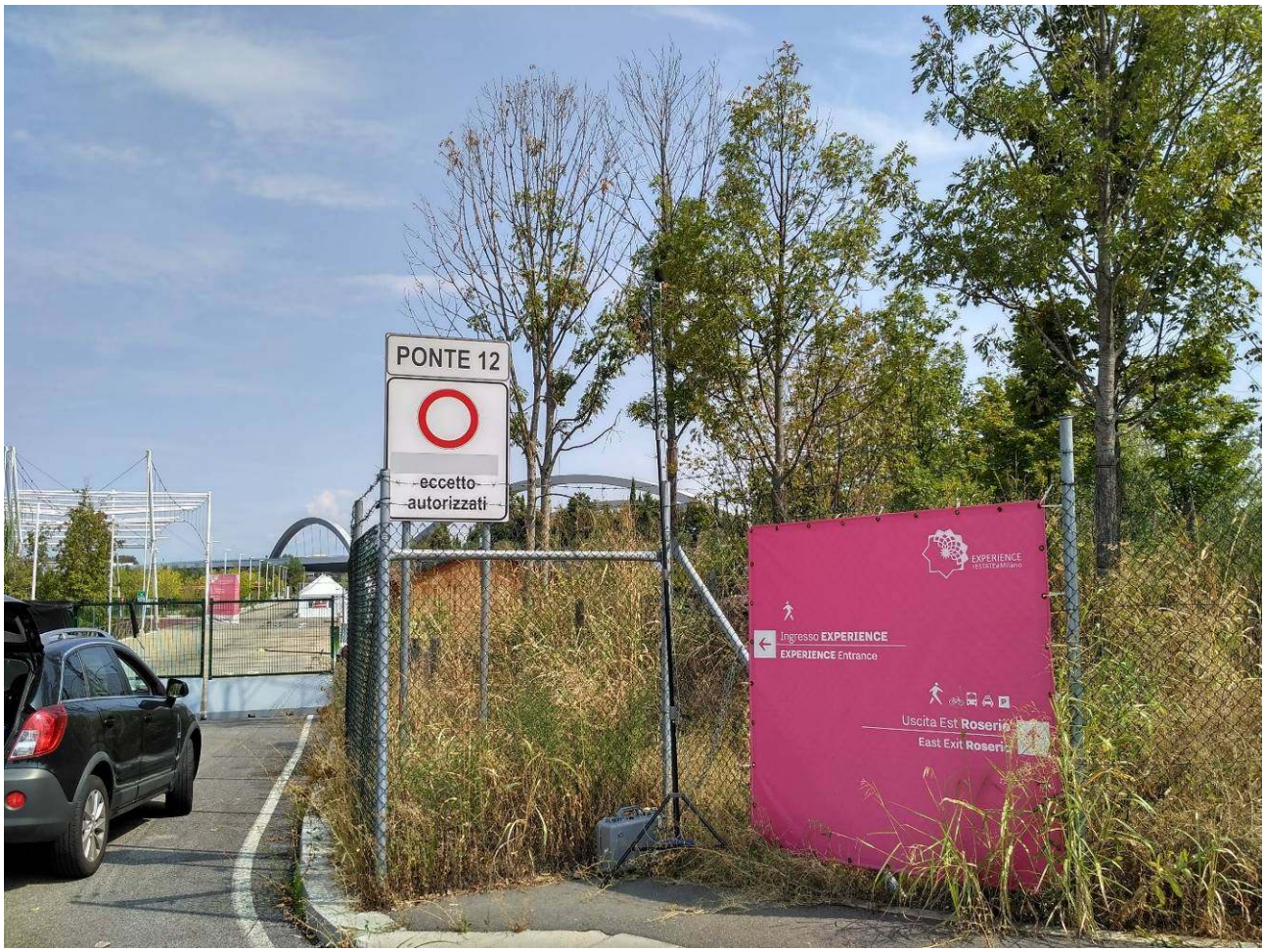
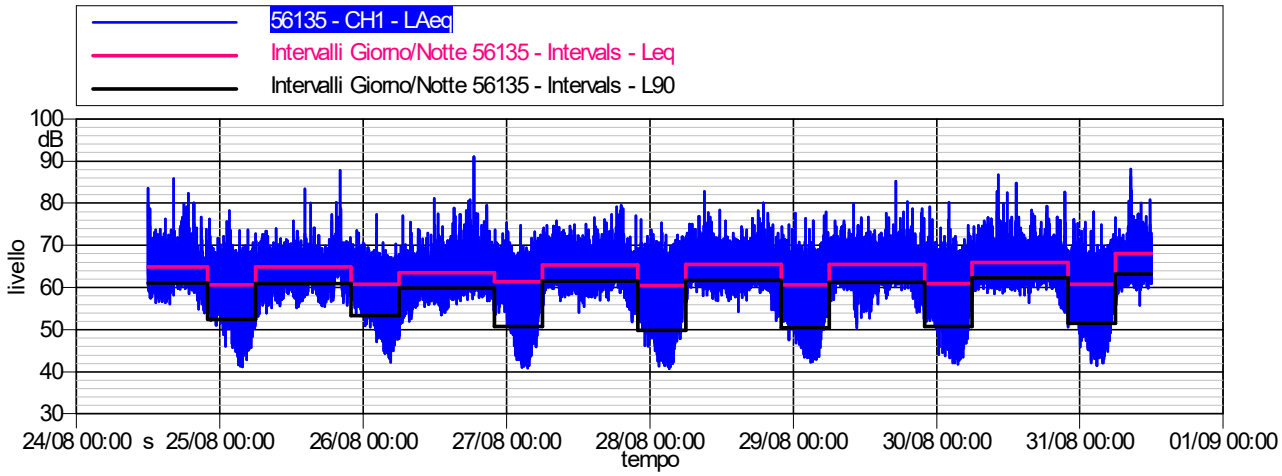


Figura 34 Punto 2 - rilievo settimanale



Intervalli Giorno/Notte 56135 Intervals - Leq	
s	dB
24/08 11:59:10	64.9 dB
24/08 22:00:00	60.7 dB
25/08 06:00:00	64.8 dB
25/08 22:00:00	60.8 dB
26/08 06:00:00	63.6 dB
26/08 22:00:00	61.4 dB
27/08 06:00:00	65.4 dB
27/08 22:00:00	60.4 dB
28/08 06:00:00	65.4 dB
28/08 22:00:00	60.6 dB
29/08 06:00:00	65.5 dB
29/08 22:00:00	61.0 dB
30/08 06:00:00	65.9 dB
30/08 22:00:00	60.7 dB
31/08 06:00:00	68.0 dB

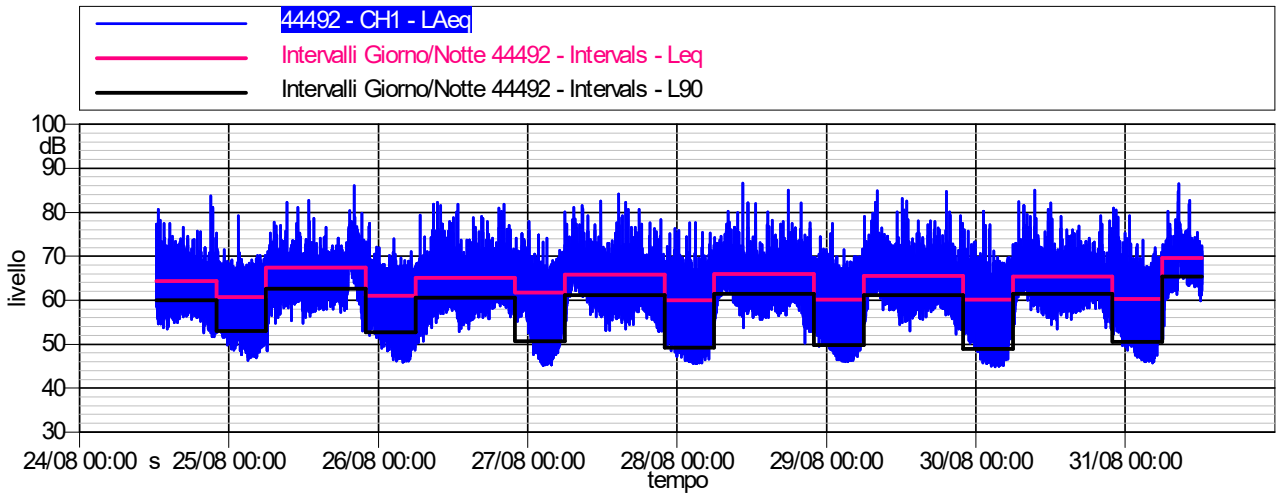
Intervalli Giorno/Notte 56135 Intervals - L90	
s	dB
24/08 11:59:10	61.1 dB
24/08 22:00:00	52.5 dB
25/08 06:00:00	61.0 dB
25/08 22:00:00	53.3 dB
26/08 06:00:00	59.8 dB
26/08 22:00:00	50.8 dB
27/08 06:00:00	61.5 dB
27/08 22:00:00	49.8 dB
28/08 06:00:00	61.7 dB
28/08 22:00:00	50.5 dB
29/08 06:00:00	61.2 dB
29/08 22:00:00	50.8 dB
30/08 06:00:00	62.3 dB
30/08 22:00:00	51.5 dB
31/08 06:00:00	63.2 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	65.3	61.4
Notturno 22:00- 06:00	60.8	51.5

Punto 3 – Monitoraggio settimanale

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Traffico autostradale A8
Distanza dalla sorgente:	30 m da A8
Lat, Lon:	45.520895°, 9.109828°
Inizio misura:	24 agosto 2018, ore 12.19
Fine misura:	31 agosto 2018, ore 12.20

Figura 35 Punto 3 - rilievo settimanale



Intervalli Giorno/Notte 44492 Intervals - Leq	
s	dB
24/08 12:19:18	64.4 dB
24/08 22:00:00	60.7 dB
25/08 06:00:00	67.5 dB
25/08 22:00:00	61.0 dB
26/08 06:00:00	65.1 dB
26/08 22:00:00	61.8 dB
27/08 06:00:00	65.9 dB
27/08 22:00:00	60.0 dB
28/08 06:00:00	65.9 dB
28/08 22:00:00	60.2 dB
29/08 06:00:00	65.5 dB
29/08 22:00:00	60.1 dB
30/08 06:00:00	65.3 dB
30/08 22:00:00	60.3 dB
31/08 06:00:00	69.6 dB

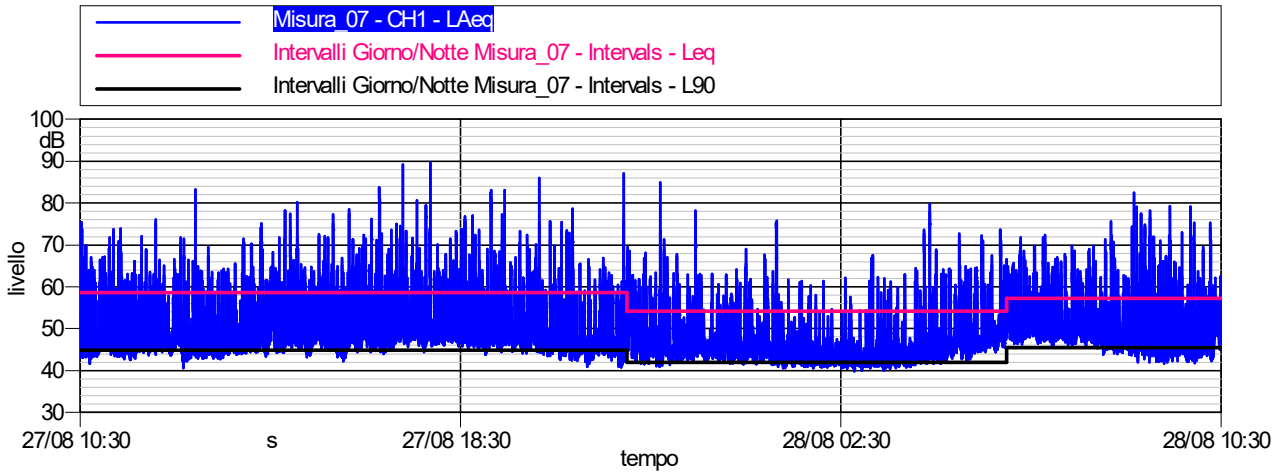
Intervalli Giorno/Notte 44492 Intervals - L90	
s	dB
24/08 12:19:18	60.0 dB
24/08 22:00:00	53.0 dB
25/08 06:00:00	62.6 dB
25/08 22:00:00	52.7 dB
26/08 06:00:00	60.5 dB
26/08 22:00:00	50.7 dB
27/08 06:00:00	61.2 dB
27/08 22:00:00	49.2 dB
28/08 06:00:00	61.5 dB
28/08 22:00:00	49.8 dB
29/08 06:00:00	61.1 dB
29/08 22:00:00	49.0 dB
30/08 06:00:00	61.5 dB
30/08 22:00:00	50.5 dB
31/08 06:00:00	65.3 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	66.2	61.7
Notturno 22:00- 06:00	60.6	51.0

Punto 1 – Monitoraggio 24 h

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Traffico ferroviario
Distanza dalla sorgente:	58 m da sedime della ferrovia
Lat, Lon:	45.520663°, 9.092553°
Inizio misura:	27 agosto 2018, ore 10.32
Fine misura:	28 agosto 2018, ore 10.33

Figura 36 Punto 1 - rilievo 24 h



Intervalli Giorno/Notte Misura_07 Intervals - Leq	
s	dB
27/08 10:30:10	58.6 dB
27/08 22:00:00	54.2 dB
28/08 06:00:00	57.2 dB

Intervalli Giorno/Notte Misura_07 Intervals - L90	
s	dB
27/08 10:30:10	44.8 dB
27/08 22:00:00	42.0 dB
28/08 06:00:00	45.4 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	58.2	45.0
Notturno 22:00- 06:00	54.2	42.0

Punto 2 – Monitoraggio 24 h

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area – Cascina Triulza, area di progetto Galeazzi
Lat, Lon:	45.521736°, 9.097708°
Inizio misura:	28 agosto 2018, ore 10.49
Fine misura:	29 agosto 2018, ore 10.52

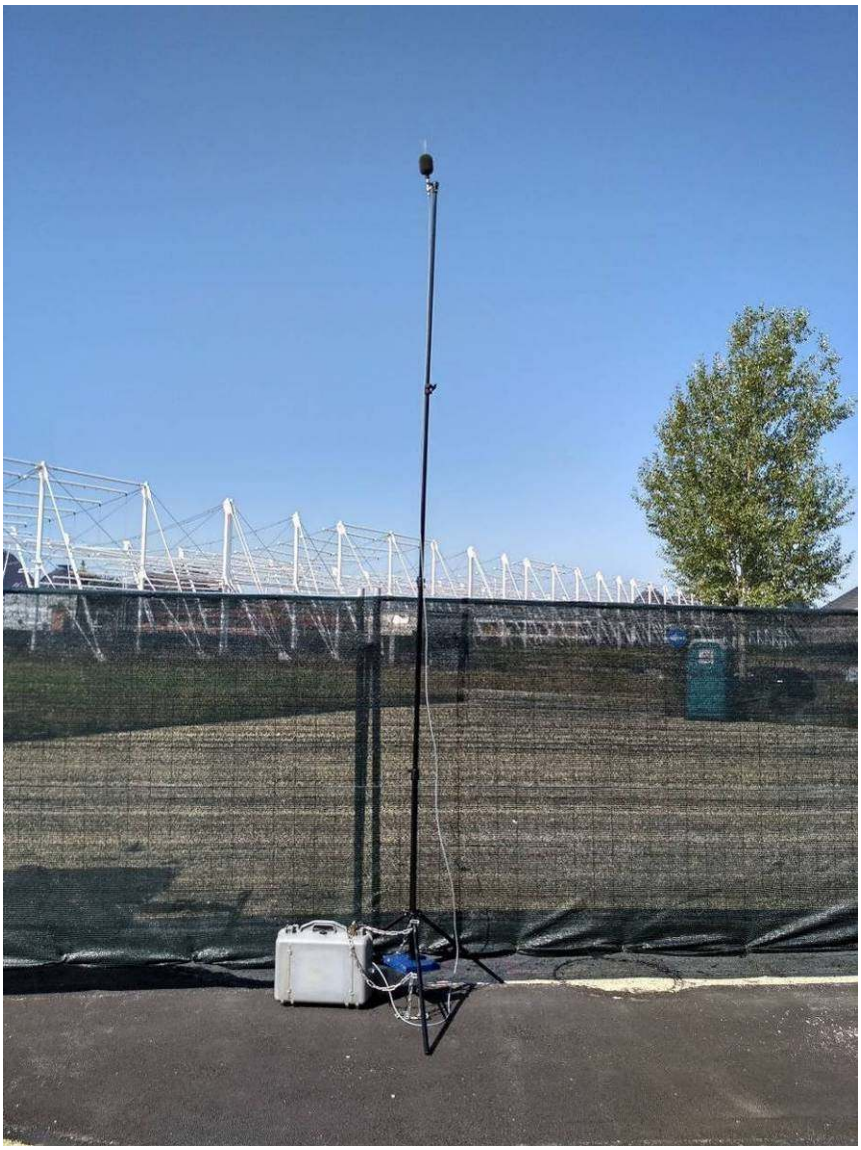
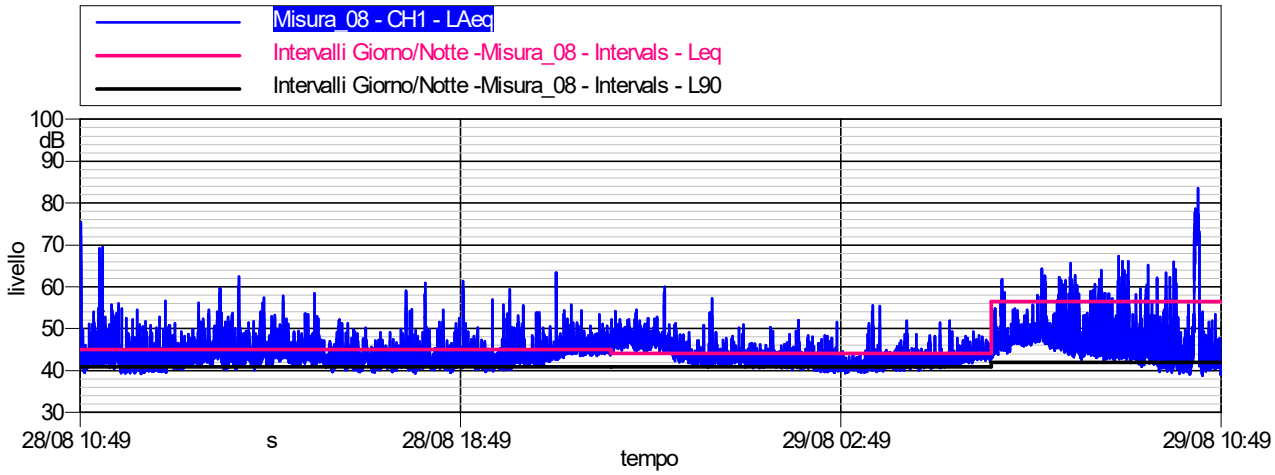


Figura 37 Punto 2 - rilievo 24 h



Intervalli Giorno/Notte -Misura_08 Intervals - Leq	
s	dB
28/08 10:49:56	45.0 dB
28/08 22:00:00	44.0 dB
29/08 06:00:00	56.5 dB

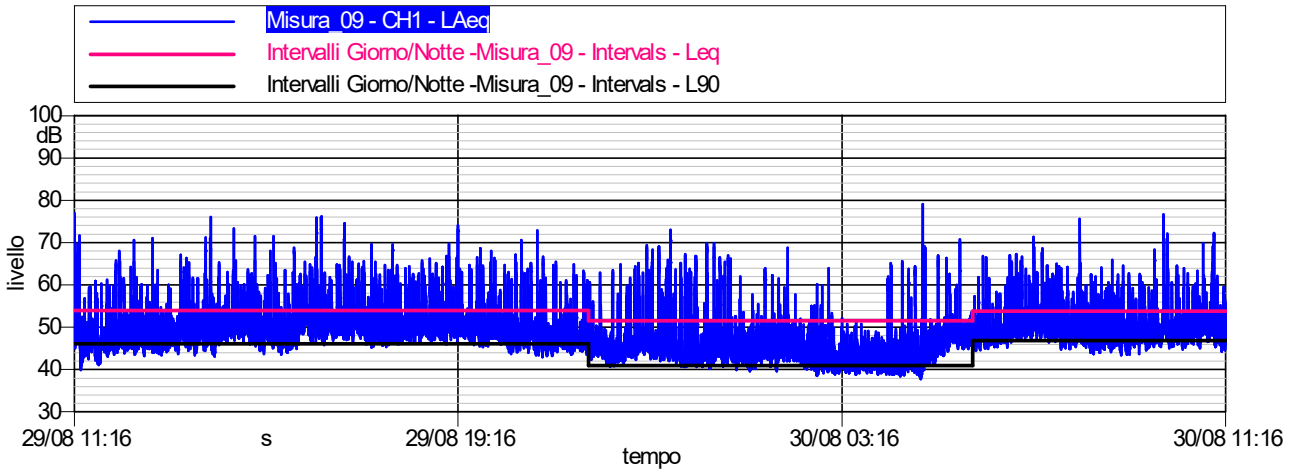
Intervalli Giorno/Notte -Misura_08 Intervals - L90	
s	dB
28/08 10:49:56	40.9 dB
28/08 22:00:00	40.9 dB
29/08 06:00:00	41.9 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	52.0	41.2
Notturno 22:00- 06:00	44.0	40.9

Punto 3 – Monitoraggio 24 h

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.518119°, 9.103717°
Inizio misura:	29 agosto 2018, ore 11.16
Fine misura:	30 agosto 2018, ore 11.17

Figura 38 Punto 3 - rilievo 24 h



Intervalli Giorno/Notte -Misura_09 Intervals - Leq	
s	dB
29/08 11:16:32	54.0 dB
29/08 22:00:00	51.6 dB
30/08 06:00:00	53.8 dB

Intervalli Giorno/Notte -Misura_09 Intervals - L90	
s	dB
29/08 11:16:32	46.1 dB
29/08 22:00:00	40.9 dB
30/08 06:00:00	46.8 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	53.9	46.3
Notturno 22:00- 06:00	51.6	40.9

Punto 4 – Monitoraggio 24 h

Strumentazione:	Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.519439°, 9.106555°
Inizio misura:	30 agosto 2018, ore 11.22
Fine misura:	31 agosto 2018, ore 11.23

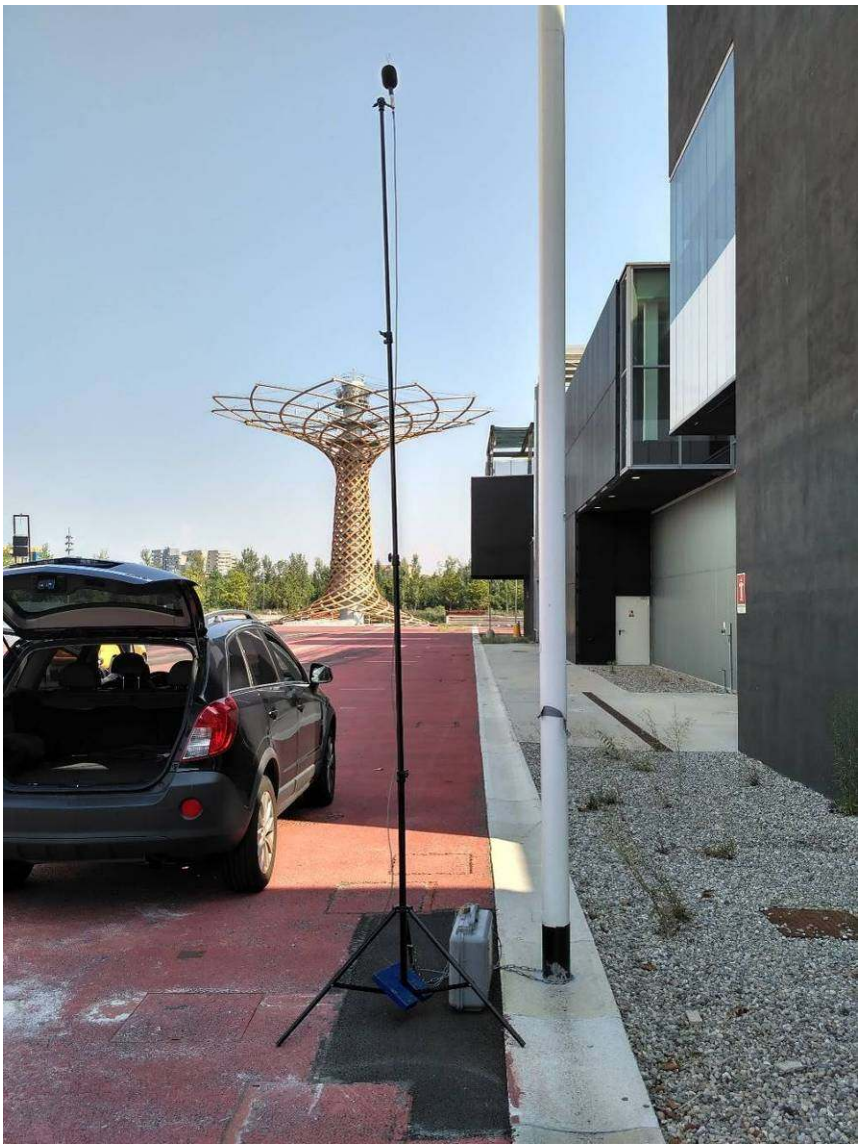
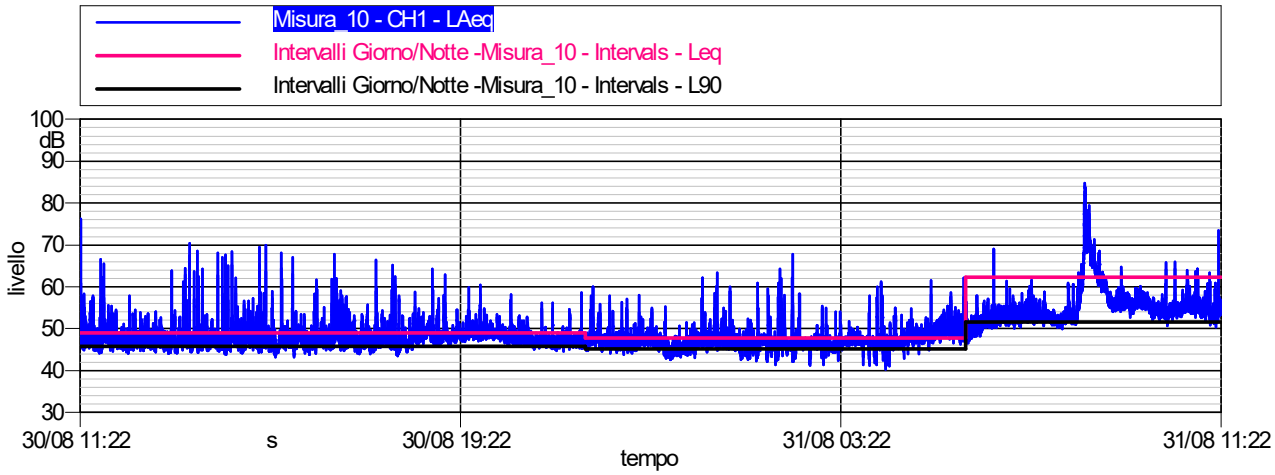


Figura 39 Punto 4 - rilievo 24 h



Intervalli Giorno/Notte -Misura_10 Intervals - Leq	
s	dB
30/08 11:22:26	48.9 dB
30/08 22:00:00	47.7 dB
31/08 06:00:00	62.2 dB

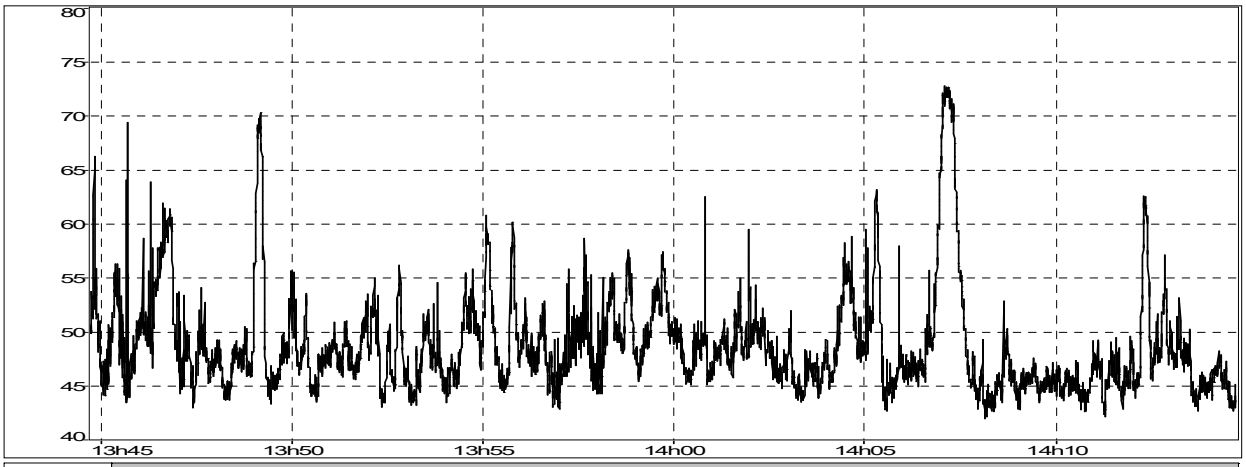
Intervalli Giorno/Notte -Misura_10 Intervals - L90	
s	dB
30/08 11:22:26	45.7 dB
30/08 22:00:00	45.1 dB
31/08 06:00:00	51.5 dB

	Leq - dB(A)	L90 - dB(A)
Diurno 06:00 – 22:00	57.8	48.6
Notturno 22:00- 06:00	47.7	45.1

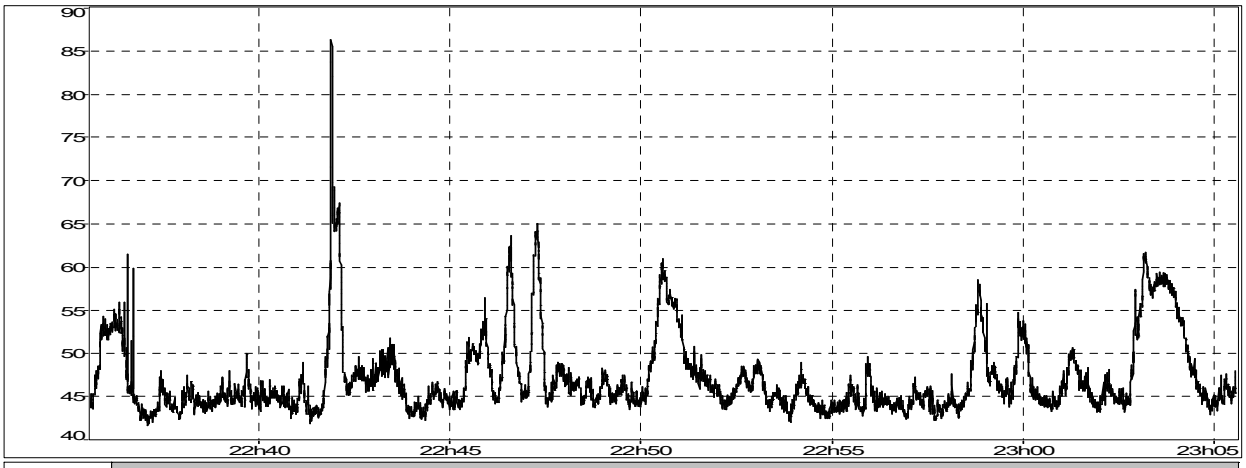
Punto 1 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.521321°, 9.092495°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 13.44
Inizio misura periodo notturno:	27 agosto 2018, ore 22.35

Figura 40 Punto 1 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni001.CMG												
Inizio	24/08/18 13:44:44:000												
Fine	24/08/18 14:14:44:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	54.8	41.6	73.1	4.6	43.0	43.8	44.5	47.4	53.8	57.3	69.6

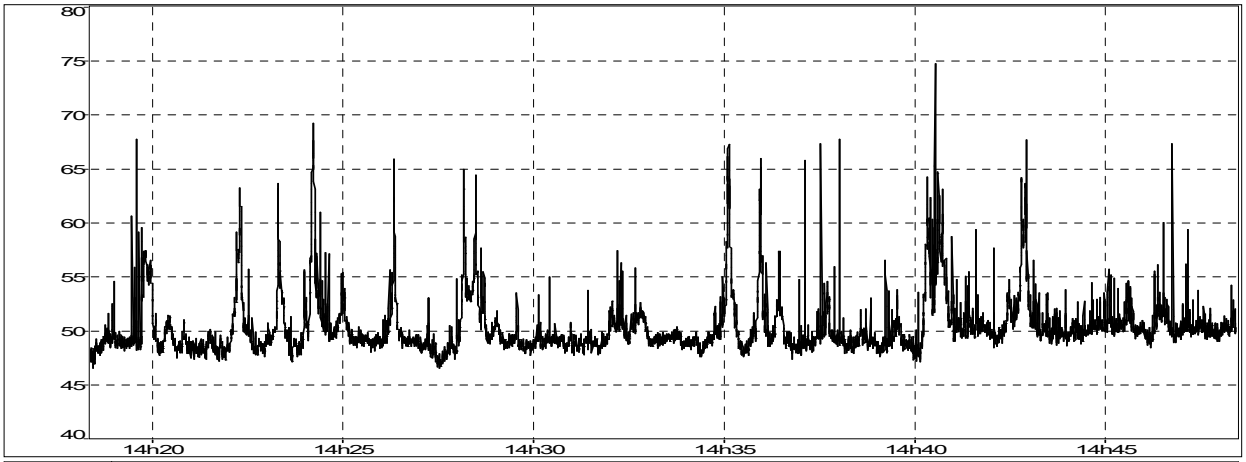


File	Arexpo notturni002.CMG												
Inizio	27/08/18 22:35:36:000												
Fine	27/08/18 23:05:36:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	54.1	41.4	87.0	4.4	42.4	43.0	43.4	45.4	53.3	57.3	63.0

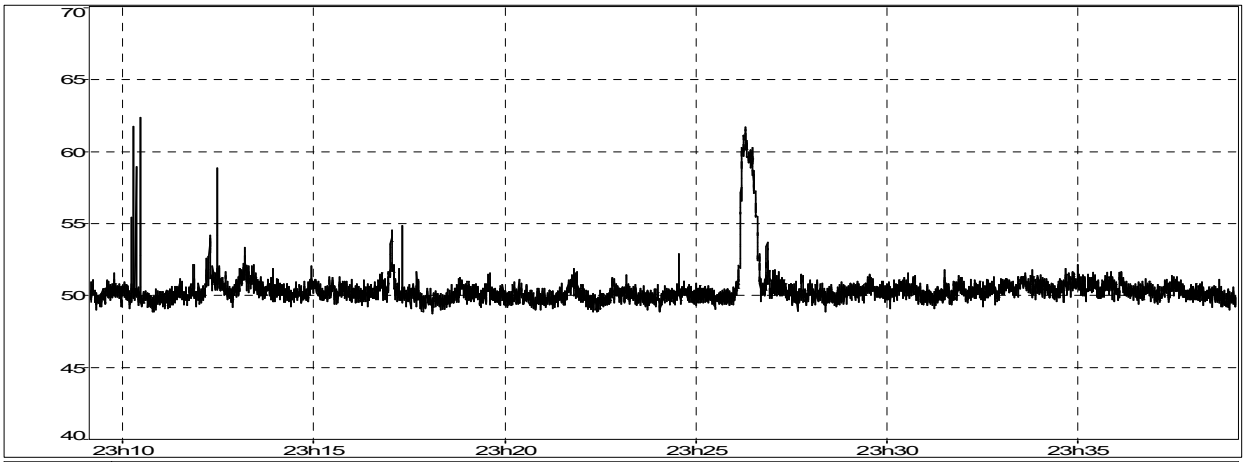
Punto 2 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.522348°, 9.093741°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 14.18
Inizio misura periodo notturno:	27 agosto 2018, ore 23.09

Figura 41 Punto 2 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni002.CMG												
Inizio	24/08/18 14:18:25:000												
Fine	24/08/18 14:48:25:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	51.9	46.2	76.3	2.5	47.3	47.9	48.2	49.5	52.9	55.5	61.0



File	Arexpo notturni003.CMG												
Inizio	27/08/18 23:09:10:000												
Fine	27/08/18 23:39:10:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	50.7	48.3	65.2	1.2	48.9	49.2	49.4	50.1	50.9	51.3	58.6

Punto 3 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.521792°, 9.095139°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 14.51
Inizio misura periodo notturno:	27 agosto 2018, ore 23.45

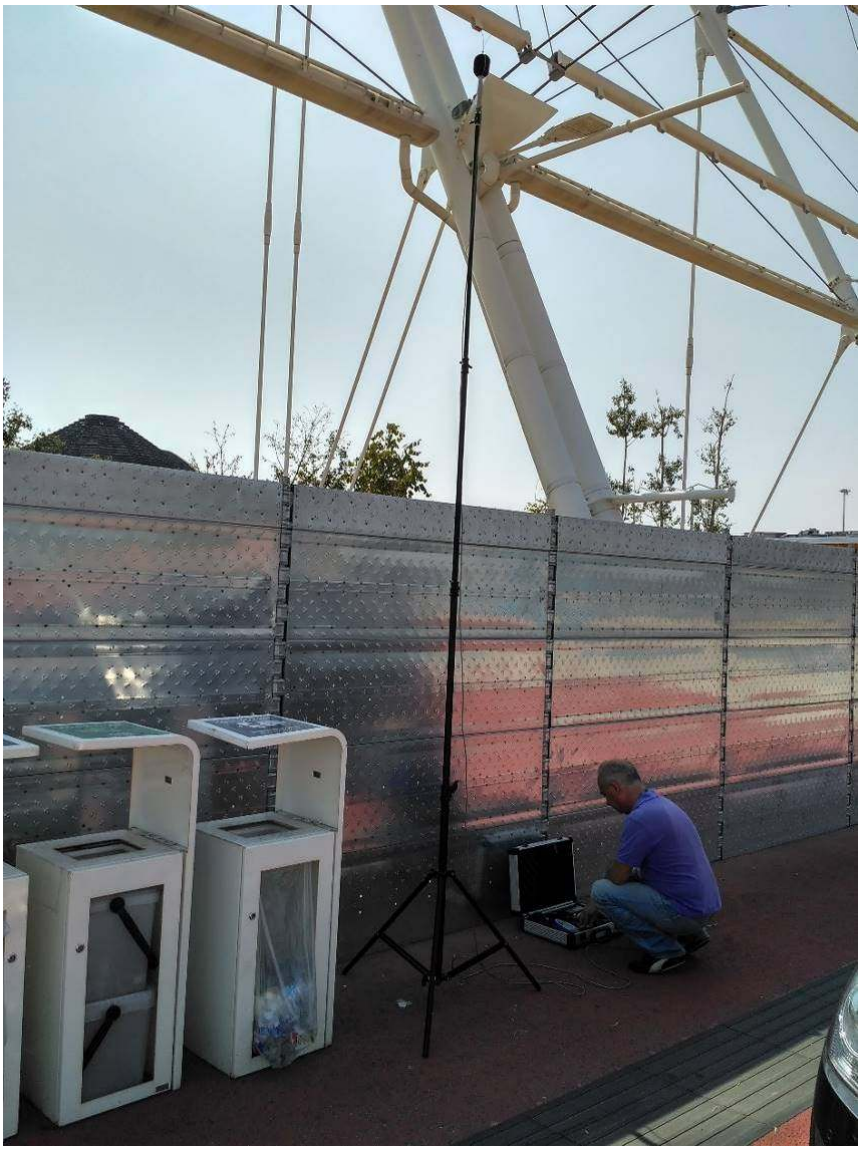
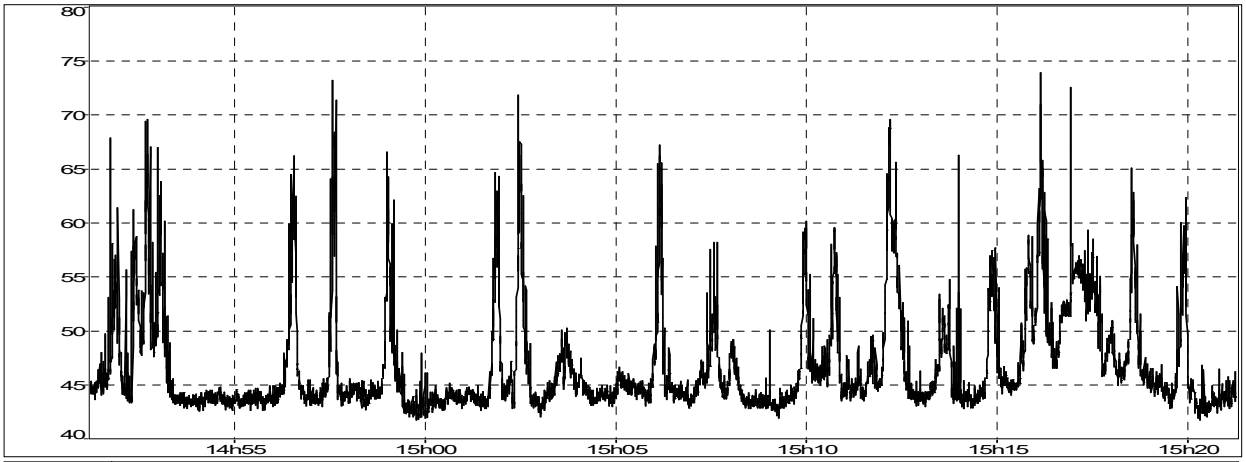
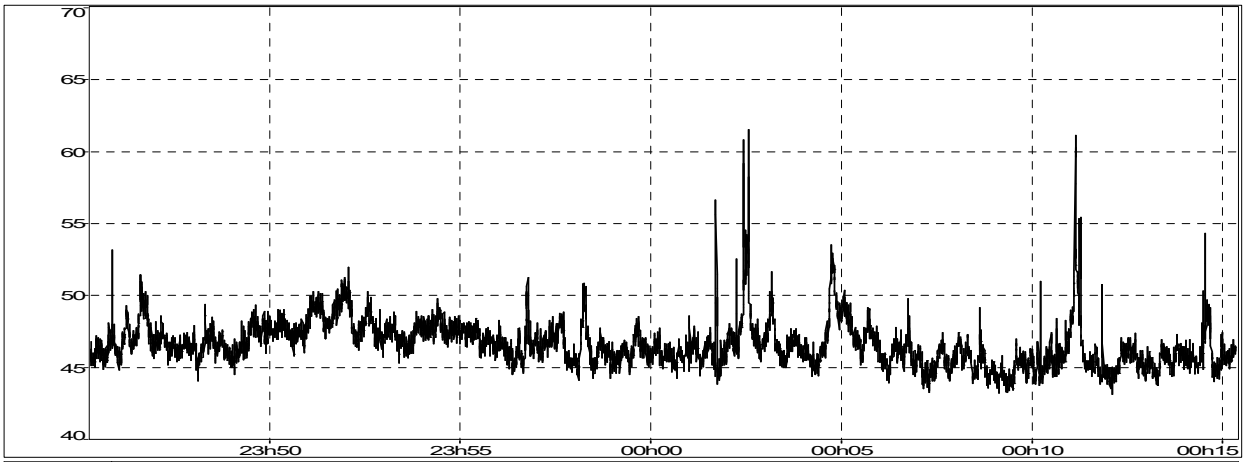


Figura 42 Punto 3 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni003.CMG												
Inizio	24/08/18 14:51:16:000												
Fine	24/08/18 15:21:16:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	51.8	41.2	74.4	4.6	42.2	42.8	43.1	44.6	53.5	56.8	63.5

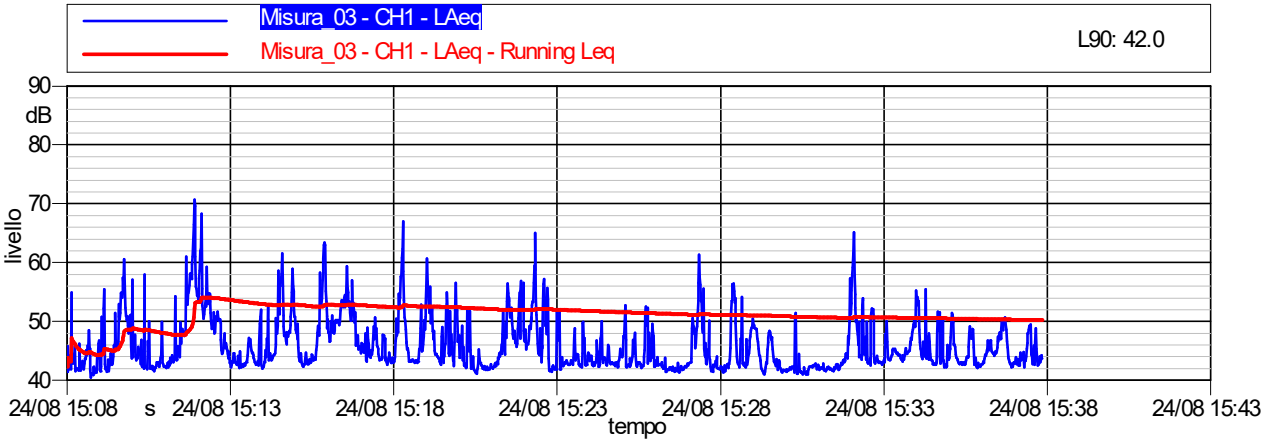


File	Arexpo notturni004.CMG												
Inizio	27/08/18 23:45:21:000												
Fine	28/08/18 00:15:21:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	46.9	42.8	63.8	1.5	43.7	44.3	44.7	46.3	48.3	49.2	51.2

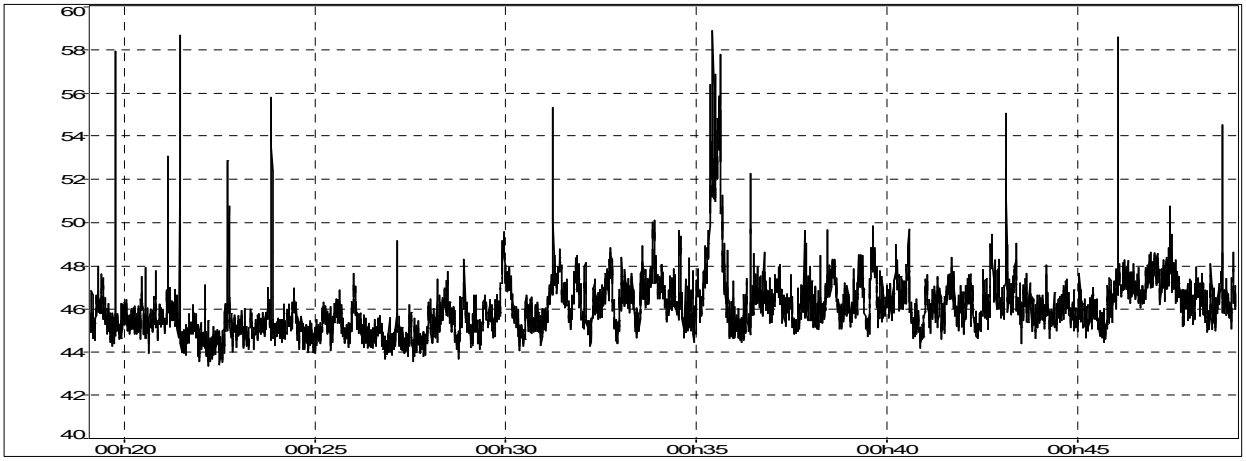
Punto 4 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.521104°, 9.097277°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 15.08
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 00.19

Figura 43 Punto 4 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 50.2 dB(A)	L90 = 42.0 dB(A)

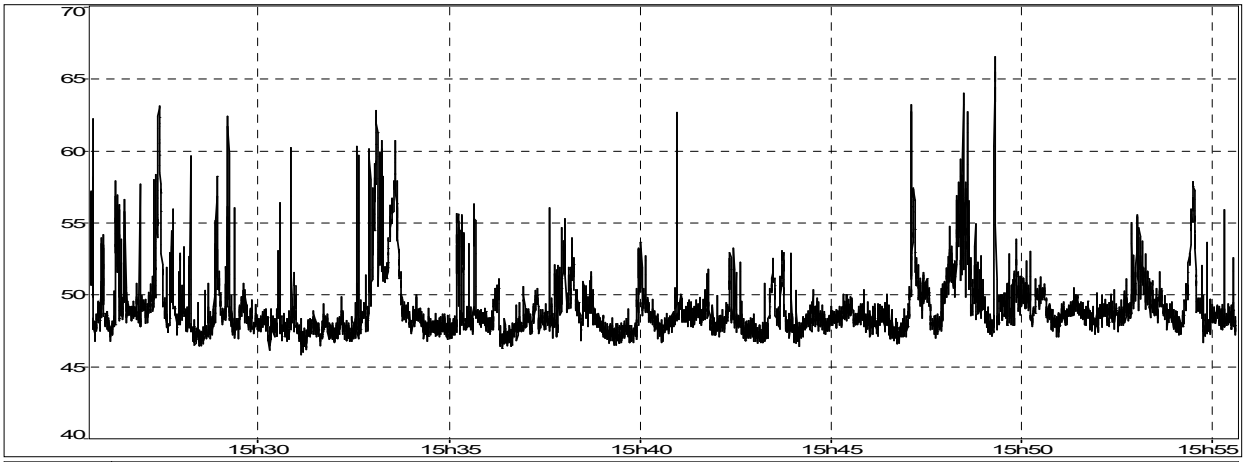


File	Arexpo notturni005.CMG												
Inizio	28/08/18 00:19:09:000												
Fine	28/08/18 00:49:09:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	46.4	42.9	60.8	1.3	43.8	44.3	44.6	45.8	47.4	48.0	51.6

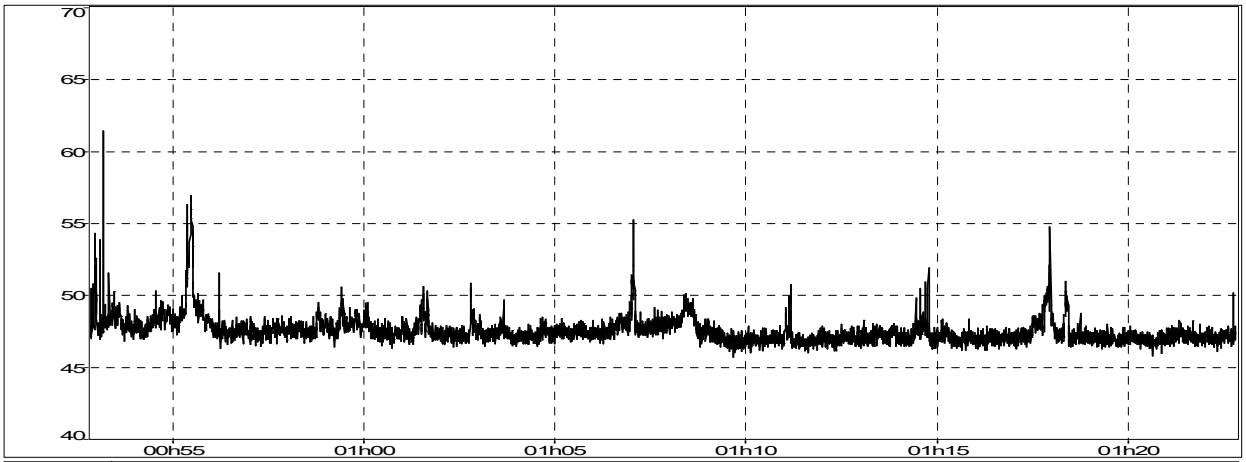
Punto 5 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.521551°, 9.099823°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 15.26
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 00.53

Figura 44 Punto 5 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni004.CMG												
Inizio	24/08/18 15:25:38:000												
Fine	24/08/18 15:55:38:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	50.2	45.3	66.6	2.2	46.4	46.9	47.2	48.3	51.3	53.4	58.4

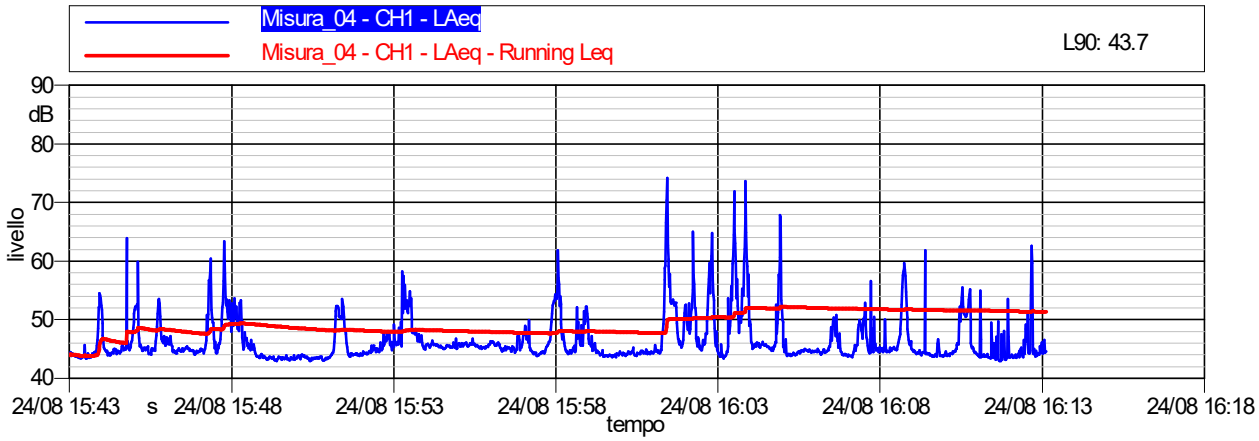


File	Arexpo notturni006.CMG												
Inizio	28/08/18 00:52:51:000												
Fine	28/08/18 01:22:51:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	47.7	45.1	64.2	0.9	46.0	46.4	46.5	47.2	48.4	48.9	50.7

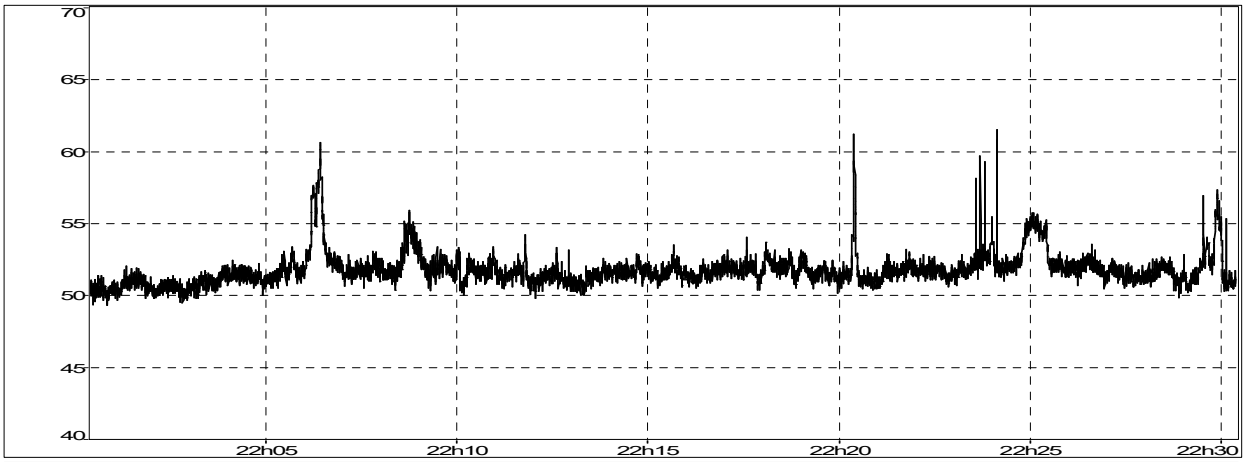
Punto 6 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.519700°, 9.101444°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 15.43
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 22.00

Figura 45 Punto 6 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 51.4 dB(A)	L90 = 43.7 dB(A)



File	Arexpo notturni007.CMG												
Inizio	28/08/18 22:00:25:000												
Fine	28/08/18 22:30:25:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	51.9	48.9	64.1	1.1	49.8	50.2	50.5	51.5	52.7	53.8	56.2

Punto 7 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.519053°, 9.103412°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 16.00
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 22.33

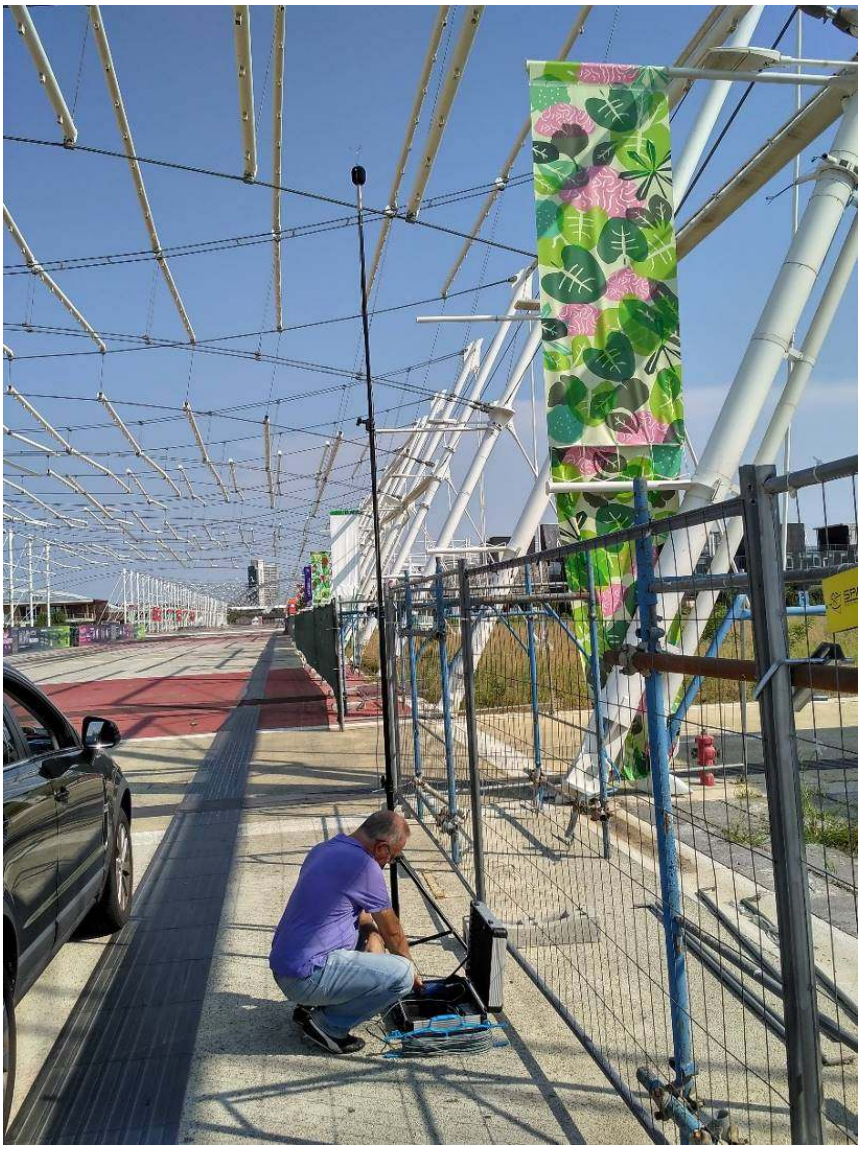
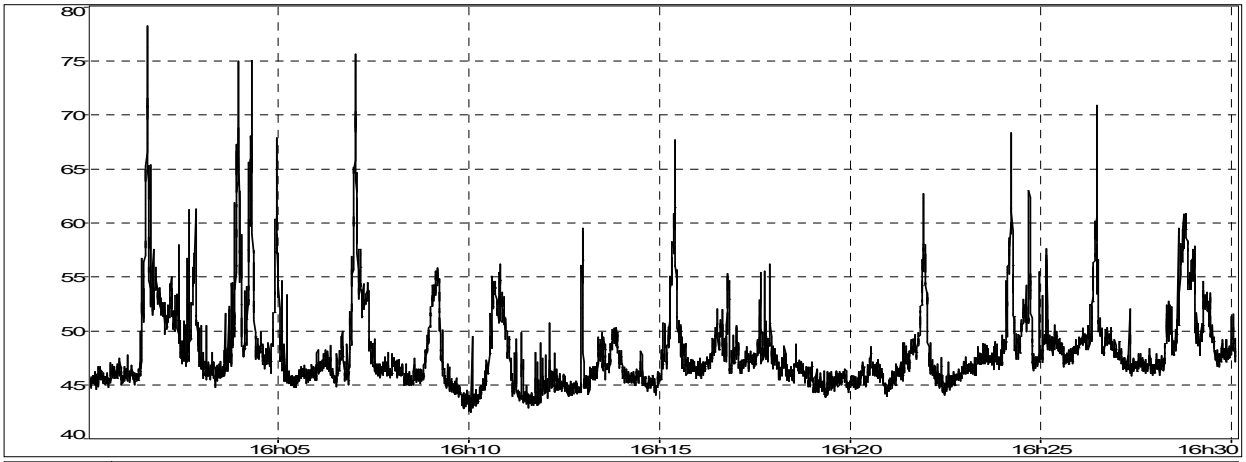
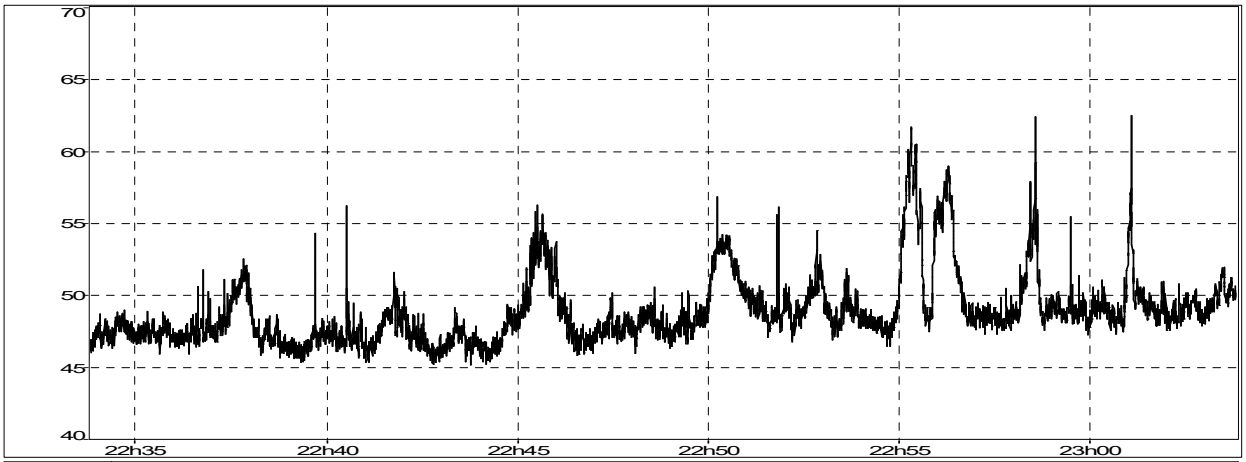


Figura 46 Punto 7 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni005.CMG												
Inizio	24/08/18 16:00:07:000												
Fine	24/08/18 16:30:07:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	52.3	42.3	78.8	3.7	43.3	44.2	44.8	46.8	52.7	55.3	63.2



File	Arexpo notturni008.CMG												
Inizio	28/08/18 22:33:50:000												
Fine	28/08/18 23:03:50:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	49.8	44.7	64.3	2.3	45.6	46.1	46.5	48.2	51.6	53.8	57.8

Punto 8 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.518124°, 9.105826°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 16.17
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 23.07

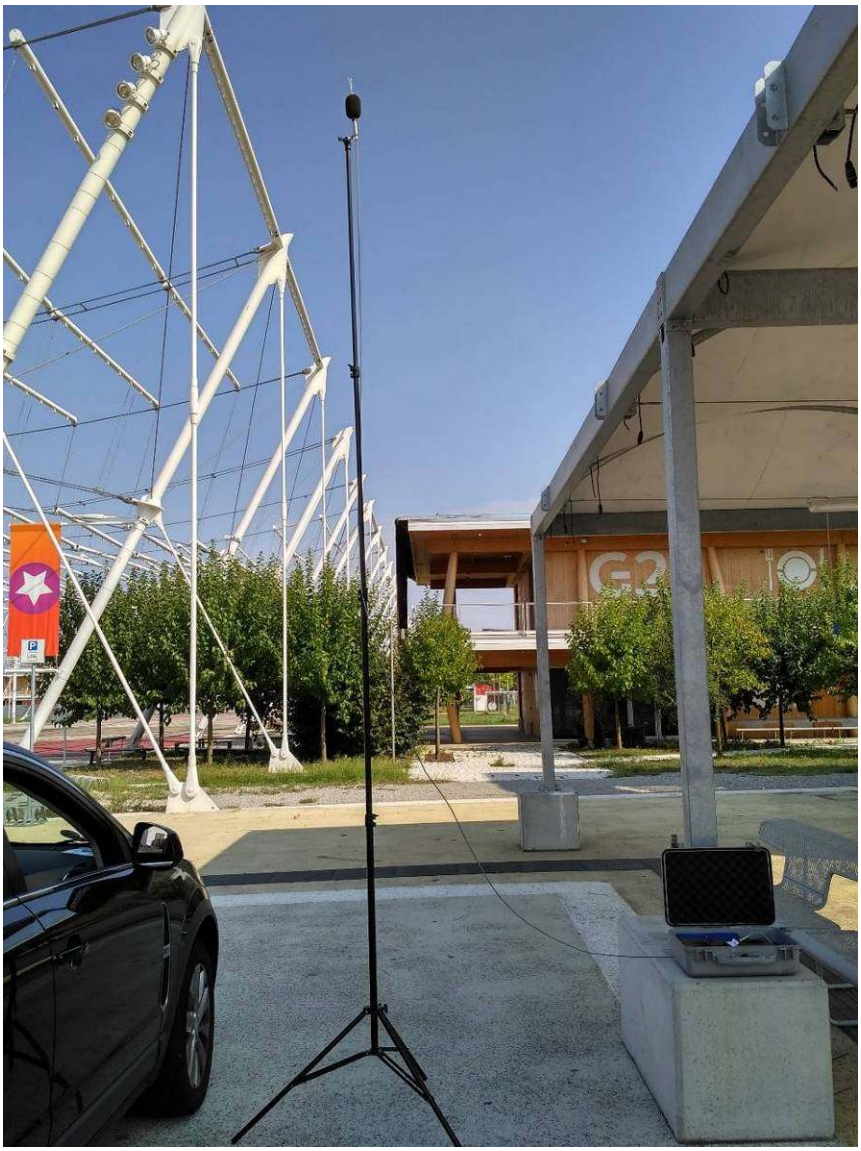
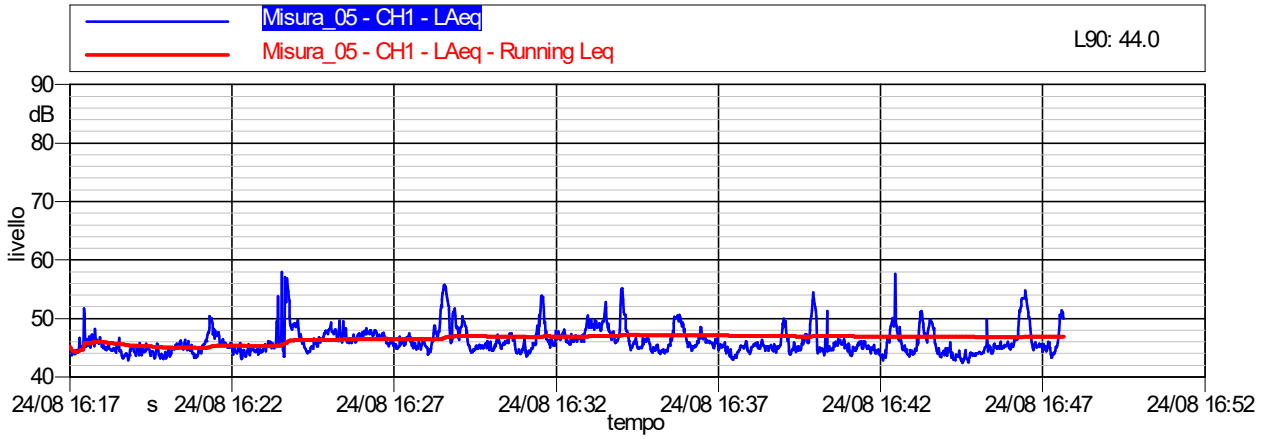
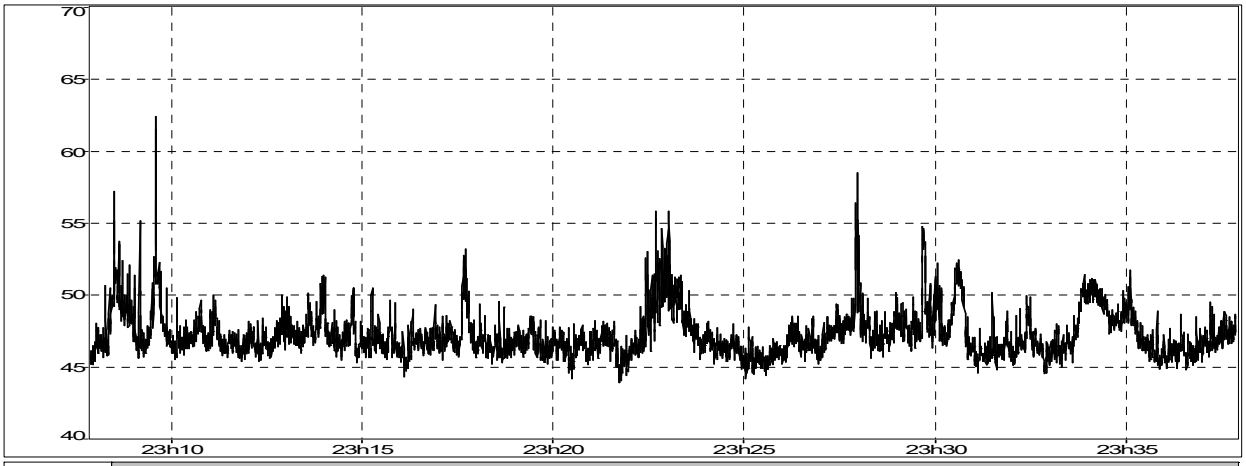


Figura 47 Punto 8 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 46.9 dB(A)	L90 = 44.0dB(A)



File	Arexpo notturni009.CMG												
Inizio	28/08/18 23:07:54:000												
Fine	28/08/18 23:37:54:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	47.6	43.7	65.0	1.5	44.7	45.3	45.6	46.8	49.2	50.2	52.4

Punto 9 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area
Lat, Lon:	45.517567°, 9.108188°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 16.33
Inizio misura periodo notturno:	28 agosto 2018, ore 23.41

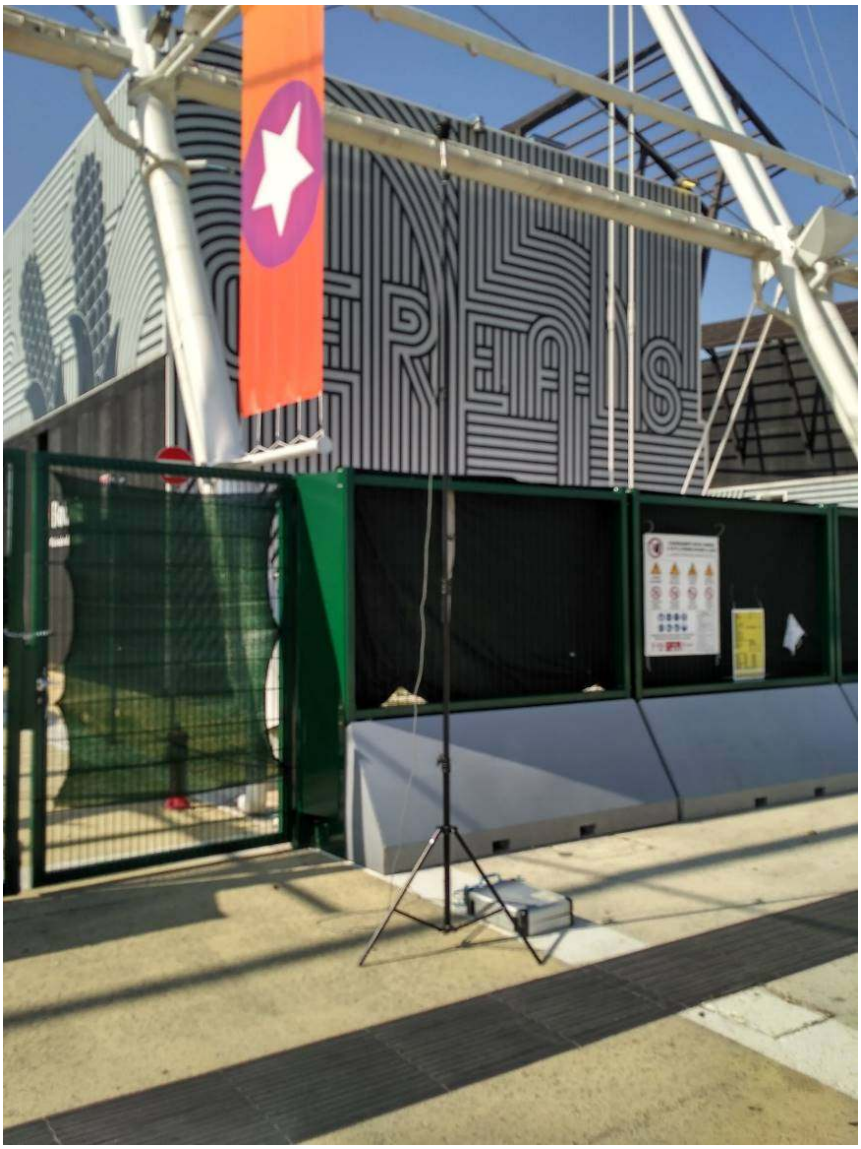
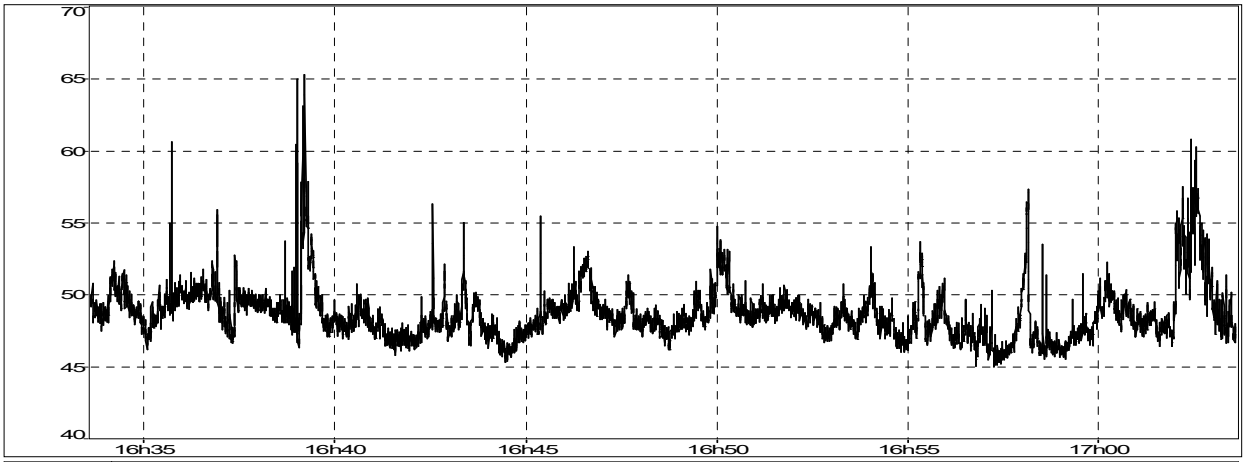
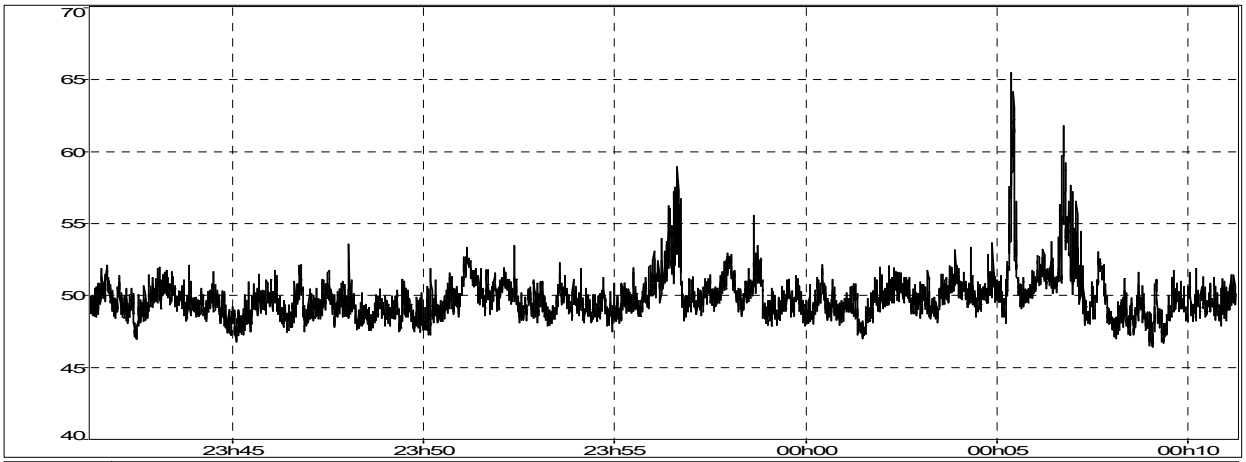


Figura 48 Punto 9 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni006.CMG												
Inizio	24/08/18 16:33:37:000												
Fine	24/08/18 17:03:37:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	49.2	44.6	67.9	1.8	45.6	46.2	46.6	48.3	50.6	51.9	55.6

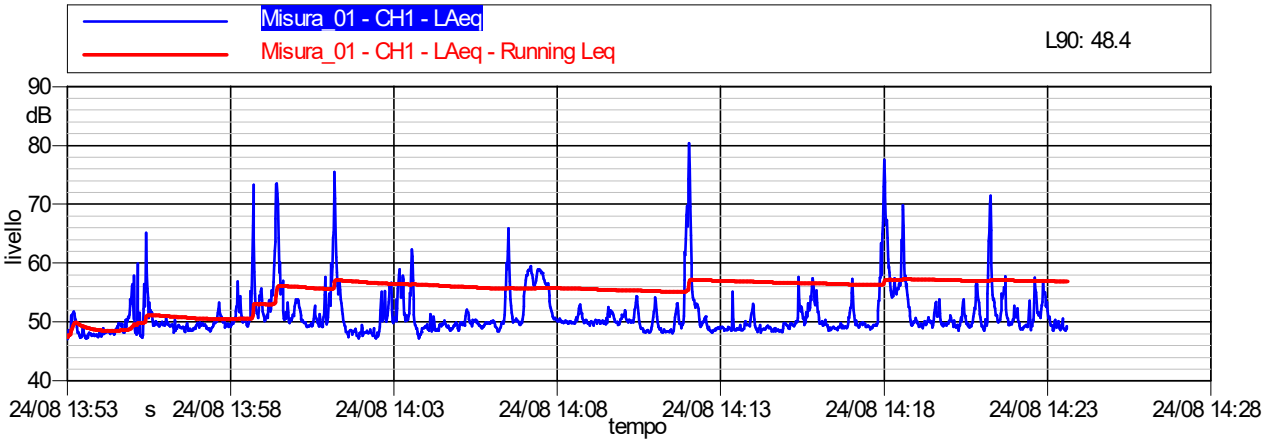


File	Arexpo notturni010.CMG												
Inizio	28/08/18 23:41:17:000												
Fine	29/08/18 00:11:17:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	50.2	45.7	67.3	1.5	47.2	47.8	48.2	49.5	51.2	51.9	55.5

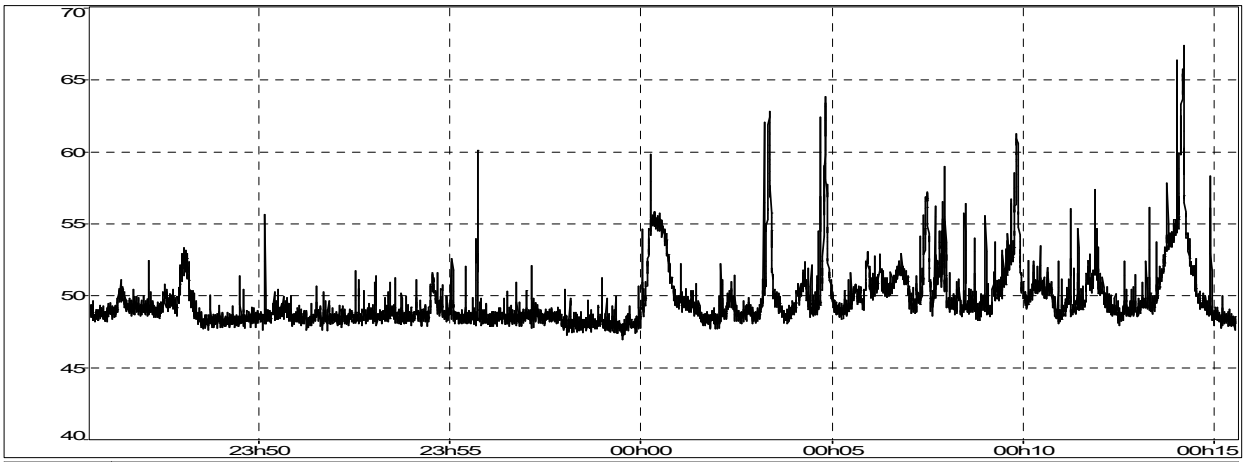
Punto 10 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area, poste CMP Roserio, ferrovia, autostrada A4
Lat, Lon:	45.519903°, 9.098753°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 13.53
Inizio misura periodo notturno:	29 agosto 2018, ore 23.45

Figura 49 Punto 10 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 56.9 dB(A)	L90 = 48.4dB(A)

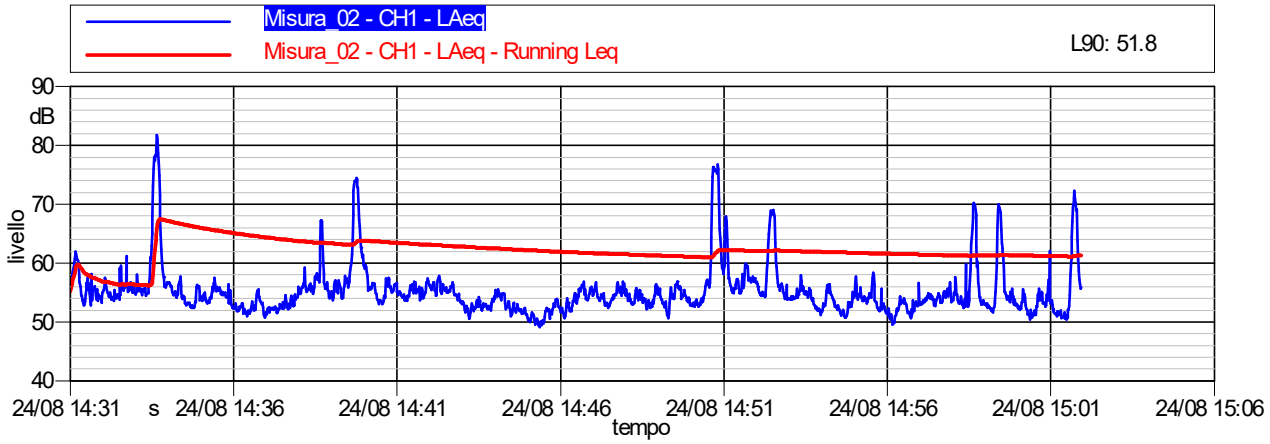


File	Arexpo notturni015.CMG												
Inizio	29/08/18 23:45:36:000												
Fine	30/08/18 00:15:36:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	50.6	46.7	69.5	2.0	47.5	47.8	48.0	48.9	51.7	53.9	58.4

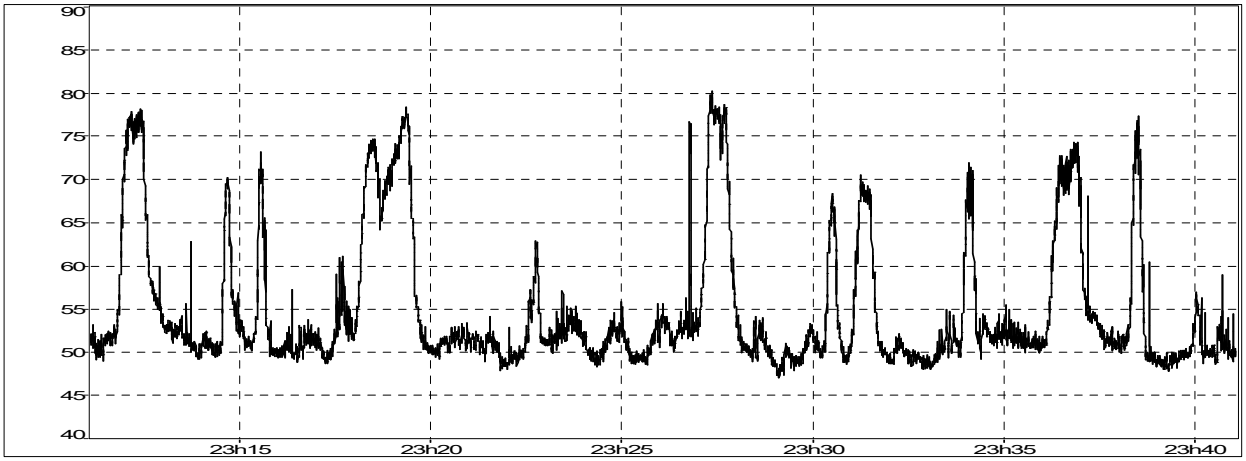
Punto 11 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area, ferrovia, autostrada A4
Lat, Lon:	45.516570°, 9.103921°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 14.31
Inizio misura periodo notturno:	29 agosto 2018, ore 23.11

Figura 50 Punto 11 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 61.3 dB(A)	L90 = 51.8dB(A)

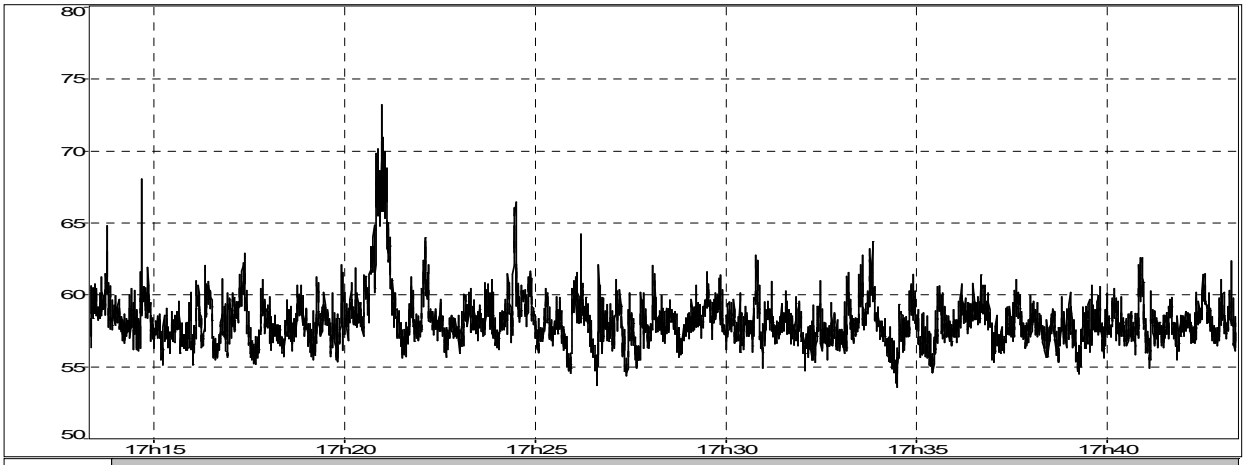


File	Arexpo notturni014.CMG												
Inizio	29/08/18 23:11:06:000												
Fine	29/08/18 23:41:06:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	65.3	46.3	80.8	7.6	48.1	48.8	49.2	51.5	69.3	73.4	77.4

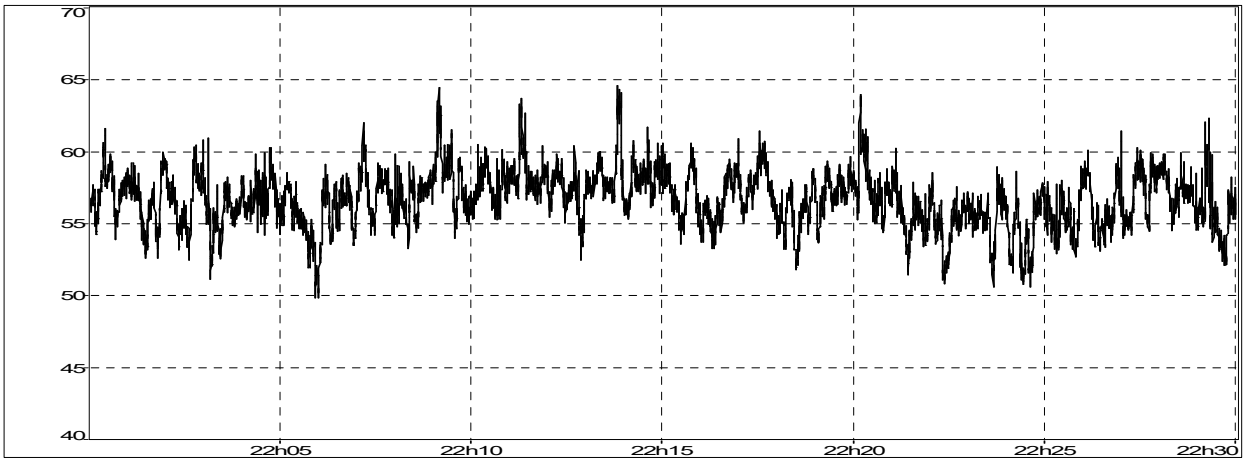
Punto 12 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Rumore di area, infrastrutture stradali
Lat, Lon:	45.518483°, 9.113355°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 17.13
Inizio misura periodo notturno:	29 agosto 2018, ore 22.00

Figura 51 Punto 12 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni007.CMG												
Inizio	24/08/18 17:13:22:000												
Fine	24/08/18 17:43:22:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	58.6	53.1	74.3	1.6	54.9	55.8	56.3	57.8	59.7	60.5	65.1



File	Arexpo notturni012.CMG												
Inizio	29/08/18 22:00:03:000												
Fine	29/08/18 22:30:03:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	57.0	49.0	65.0	1.9	51.6	53.2	54.1	56.6	58.8	59.4	61.5

Punto 13 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB / Svantek 971
Sorgente monitorata:	Rumore di area, infrastrutture stradali
Lat, Lon:	45.516904°, 9.114618°
Inizio misura periodo diurno:	24 agosto 2018, ore 17.17
Inizio misura periodo notturno:	29 agosto 2018, ore 22.34

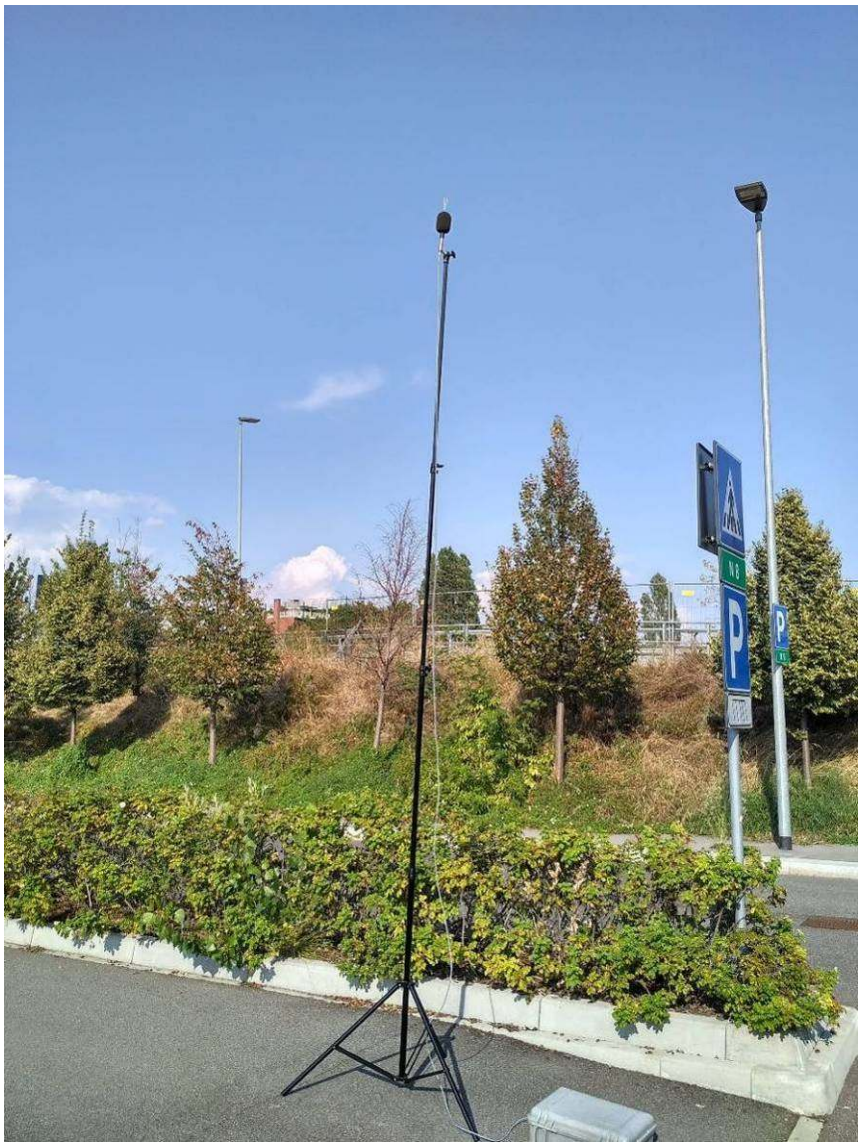
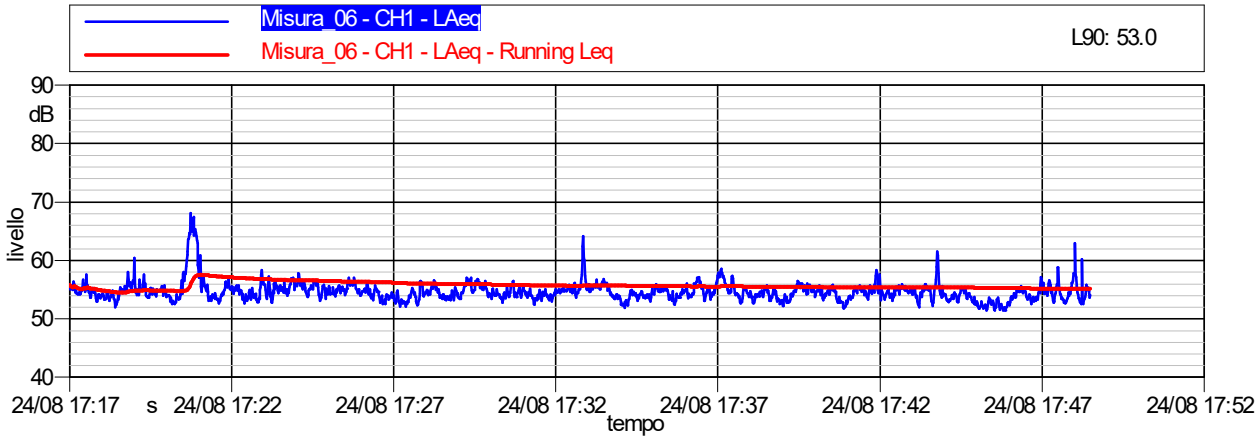
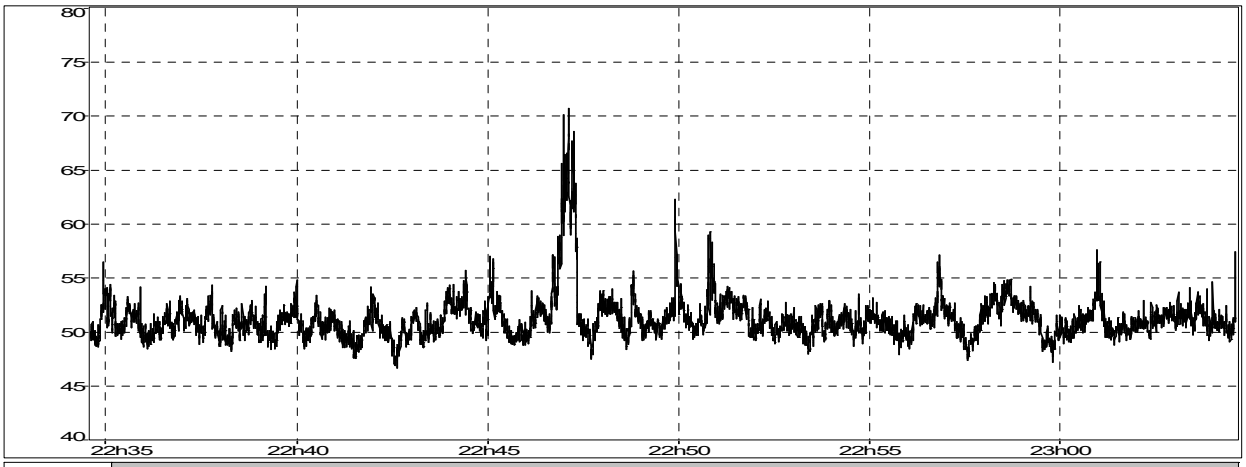


Figura 52 Punto 13 - rilievo 30 min. diurno/notturno



Leq = 55.2 dB(A)	L90 = 53.0 dB(A)

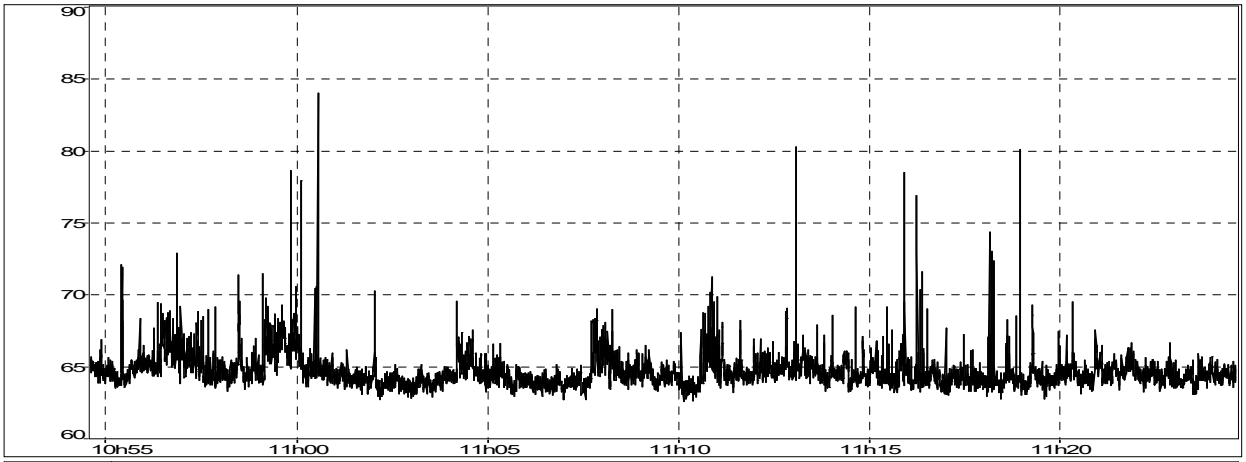


File	Arexpo notturni013.CMG												
Inizio	29/08/18 22:34:37:000												
Fine	29/08/18 23:04:37:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	52.3	46.1	71.8	2.0	48.0	48.8	49.2	50.8	52.8	53.7	61.0

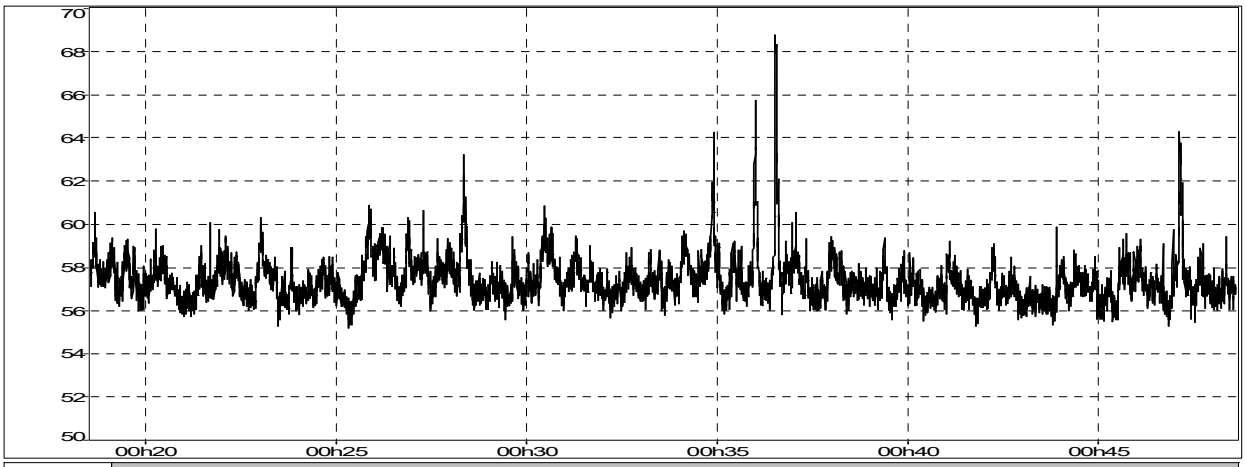
Punto 14 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Impianto trattamento rifiuti
Distanza dalla sorgente:	20 m
Lat, Lon:	45.522016°, 9.106821°
Inizio misura periodo diurno:	27 agosto 2018, ore 10.54
Inizio misura periodo notturno:	29 agosto 2018, ore 00.18

Figura 53 Punto 14 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni008.CMG												
Inizio	27/08/18 10:54:37:000												
Fine	27/08/18 11:24:37:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	64.9	62.1	85.9	1.1	62.9	63.3	63.5	64.3	65.8	66.6	68.5

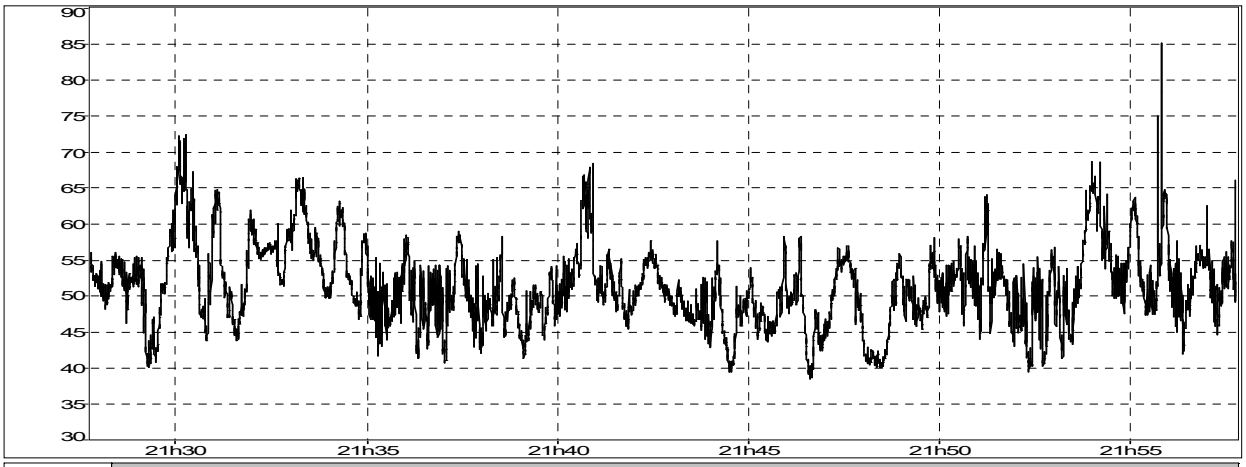


File	Arexpo notturni011.CMG												
Inizio	29/08/18 00:18:36:000												
Fine	29/08/18 00:48:36:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	57.5	54.8	69.0	1.0	55.6	56.0	56.2	57.1	58.4	58.9	60.6

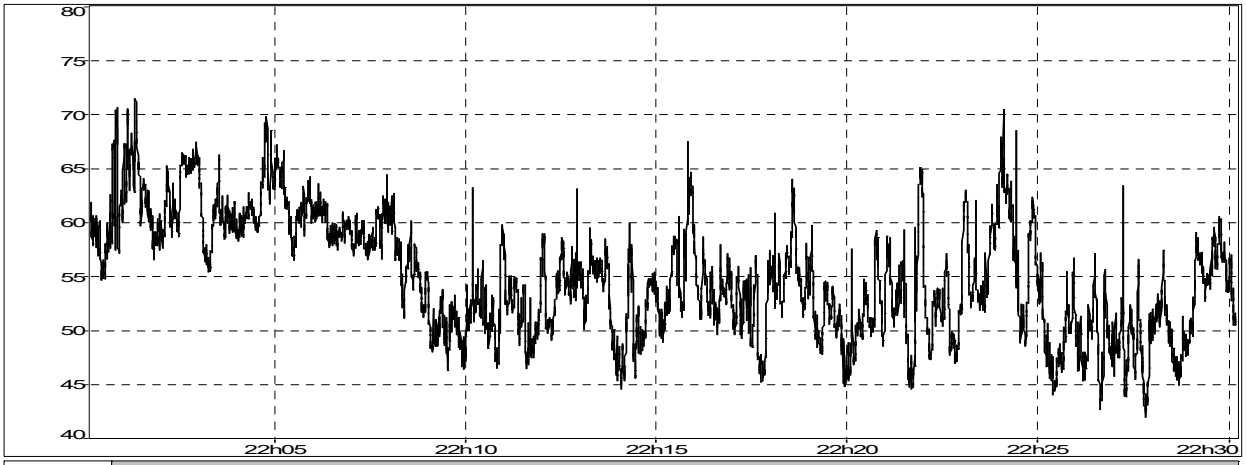
Punto 15 – Monitoraggio 30 min. diurno/notturno

Strumentazione:	Solo 01 dB
Sorgente monitorata:	Infrastrutture stradali, ferroviarie. Transiti mezzi in uscita CMP
Lat, Lon:	45.521365°, 9.090236°
Inizio misura periodo diurno:	27 agosto 2018, ore 21.28
Inizio misura periodo notturno:	27 agosto 2018, ore 22.00

Figura 54 Punto 15 - rilievo 30 min. diurno/notturno



File	Arexpo diurni009.CMG												
Inizio	27/08/18 21:27:47:000												
Fine	27/08/18 21:57:47:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	56.5	37.9	86.8	5.5	40.2	42.4	44.5	50.6	58.3	62.0	66.1

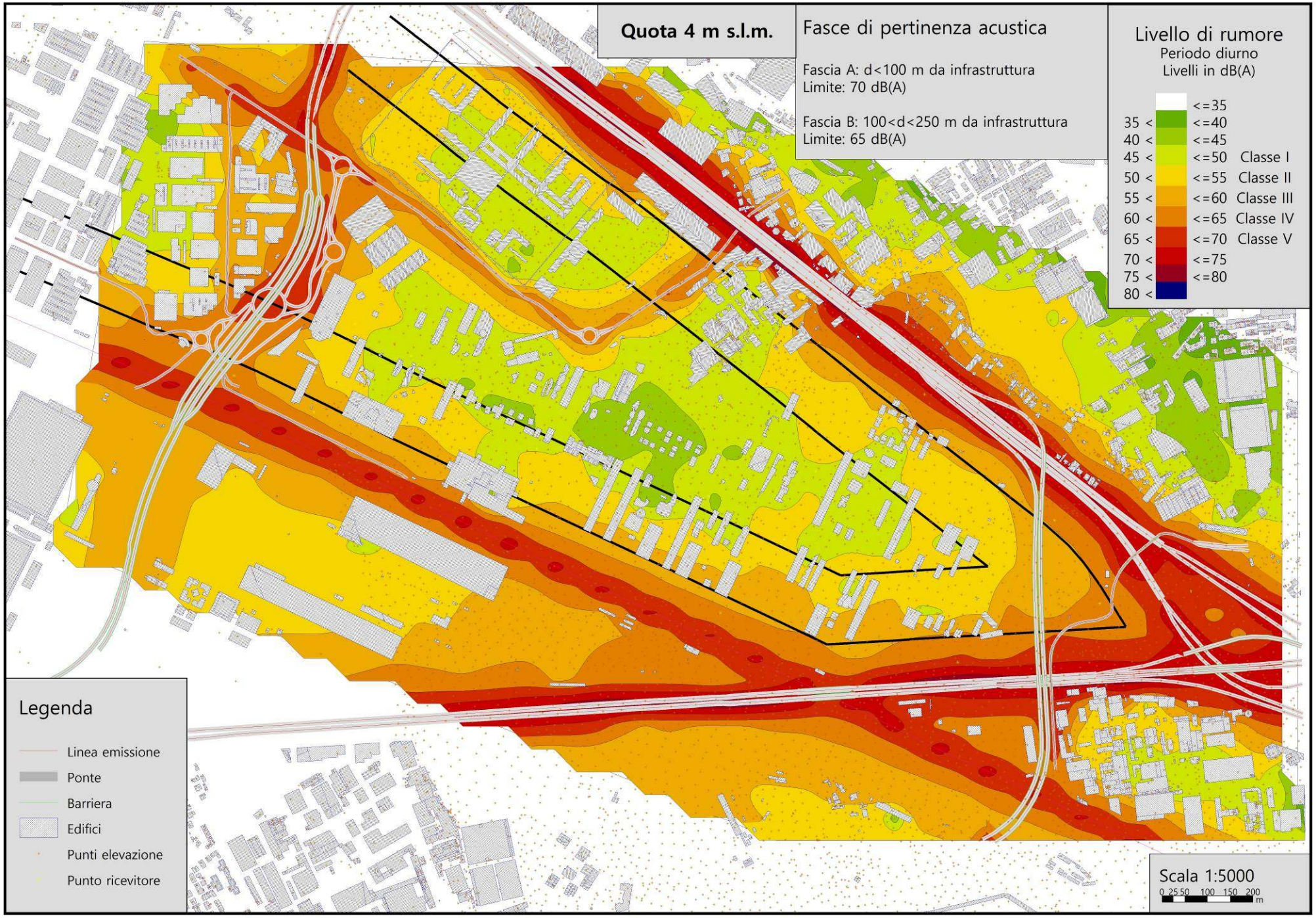


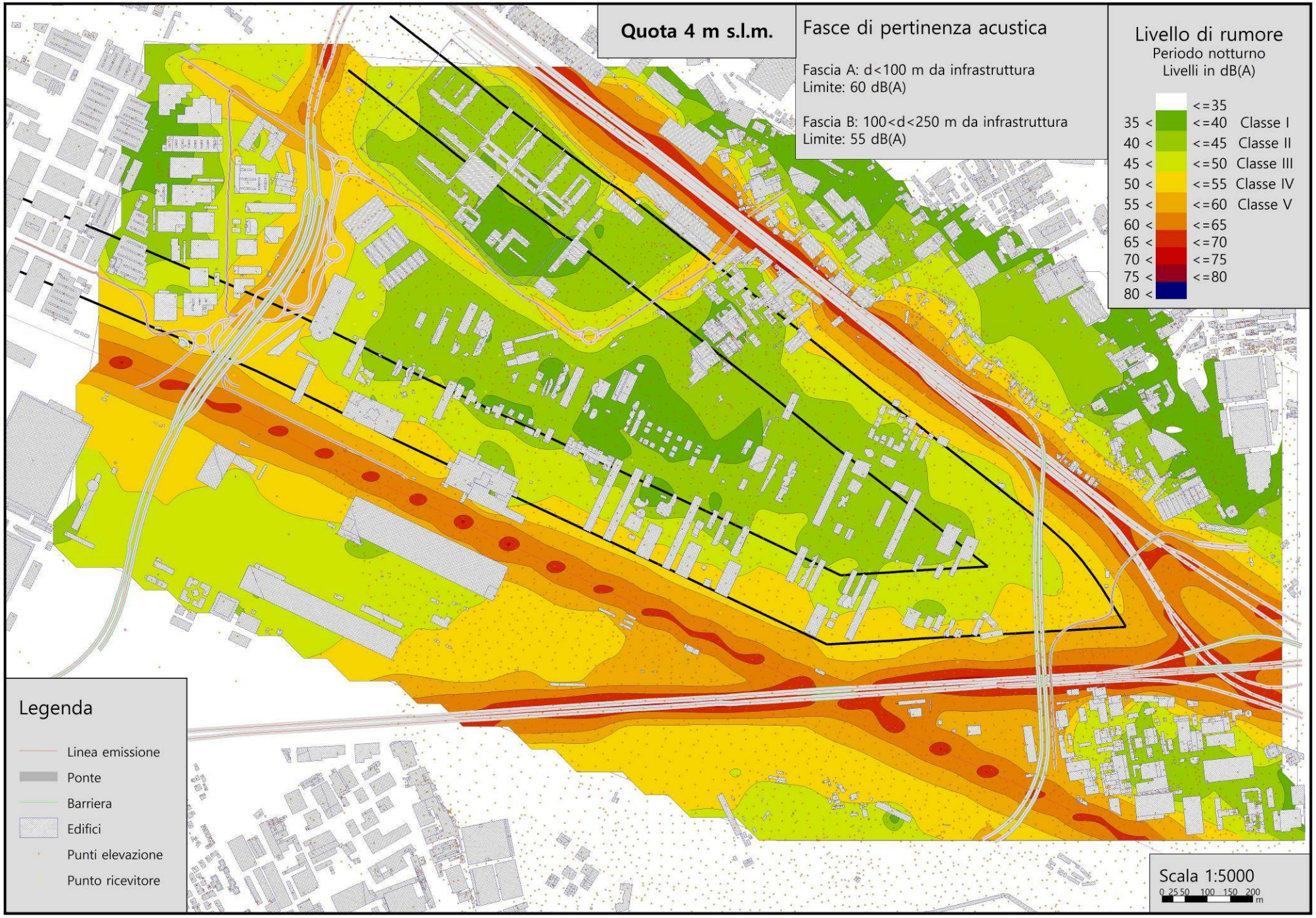
File	Arexpo notturni001.CMG												
Inizio	27/08/18 22:00:12:000												
Fine	27/08/18 22:30:12:000												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	StdDev	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
#402	Leq	A	dB	58.2	41.9	71.7	5.3	44.8	46.6	48.0	54.2	61.8	64.1	66.9

Allegato 4

Mappe acustiche per lo scenario di riferimento

NB: le mappe non sono riportate in scala; è tuttavia disponibile l'archivio delle mappe in scala in formato A2

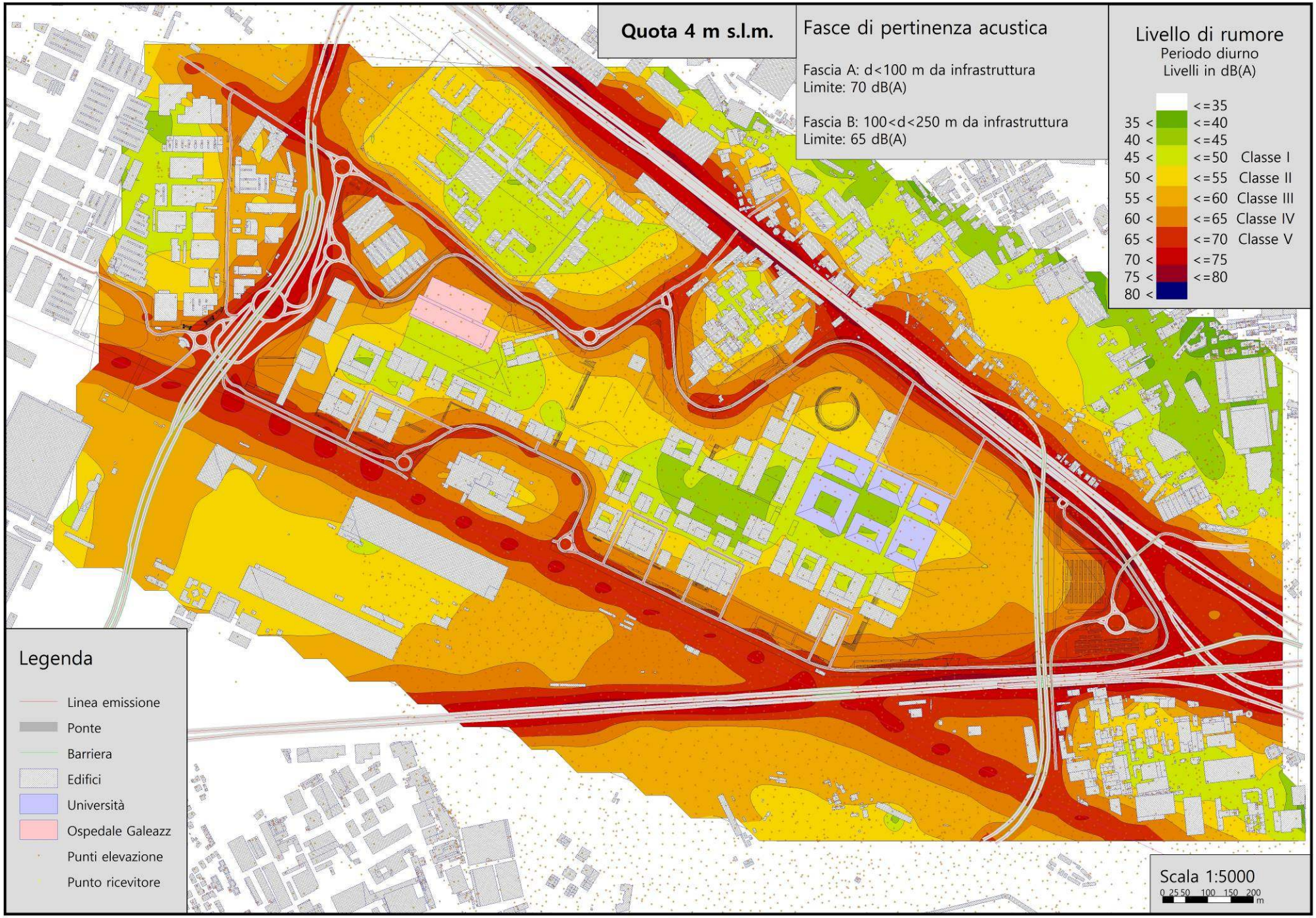

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

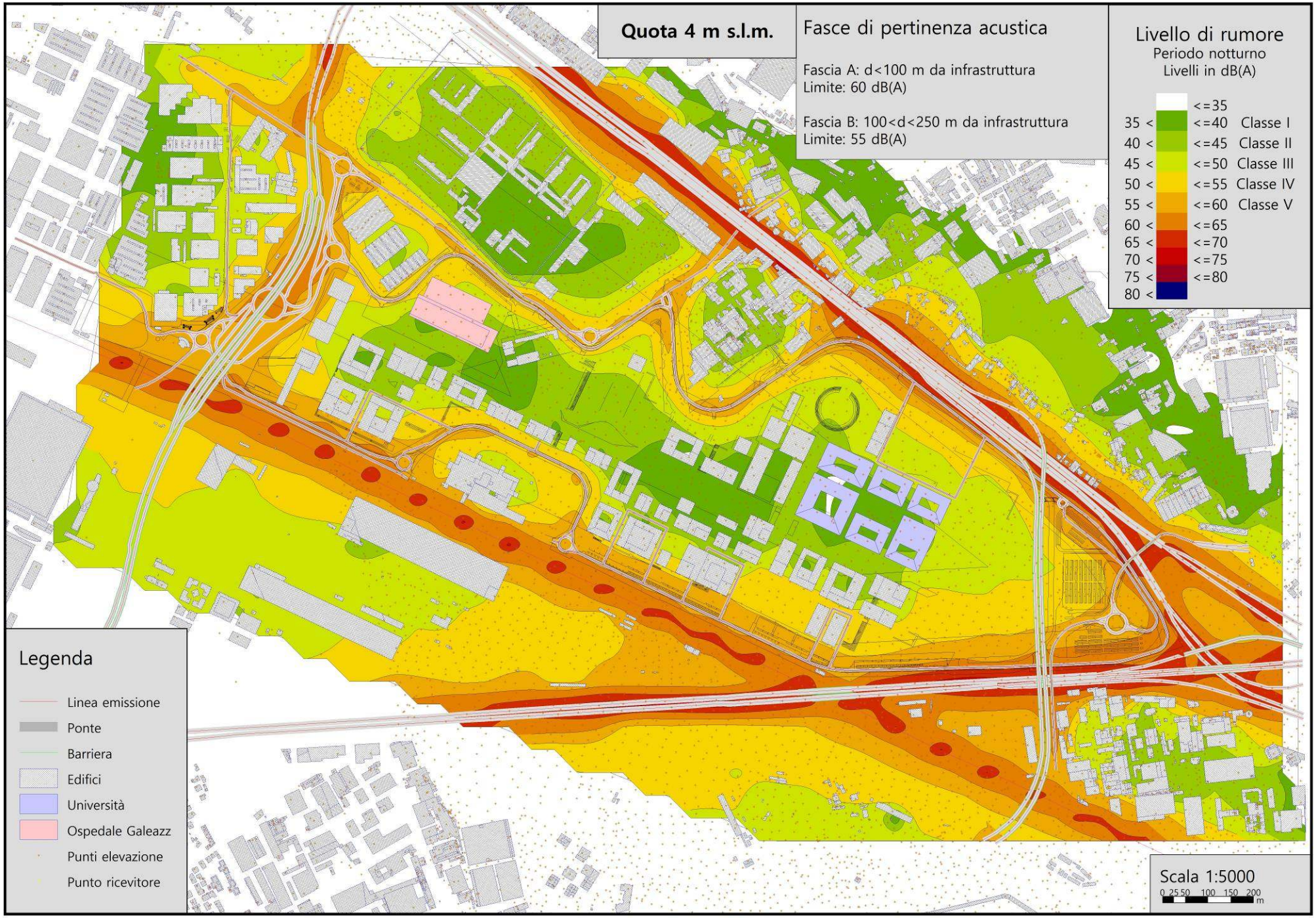

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

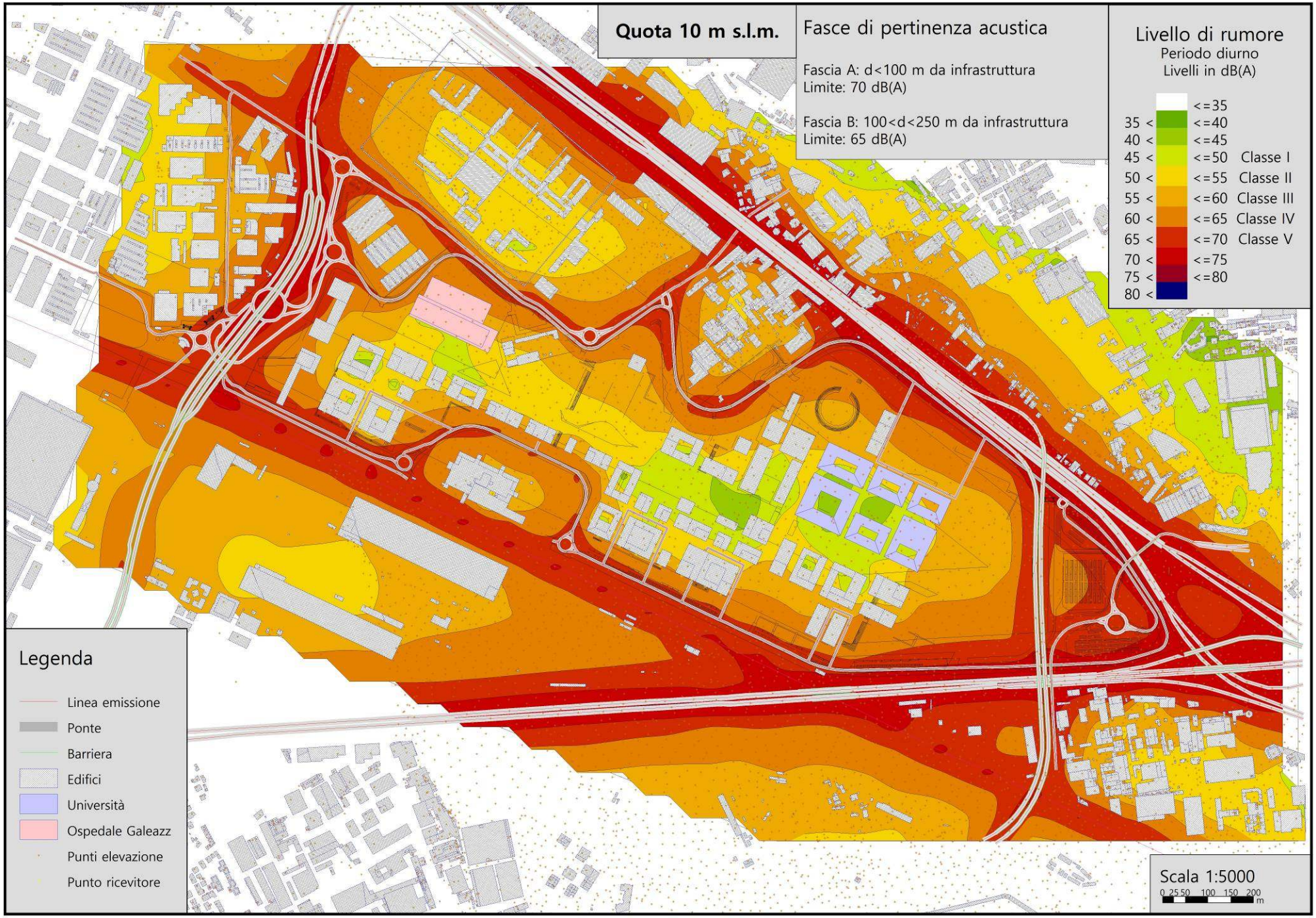
Allegato 5

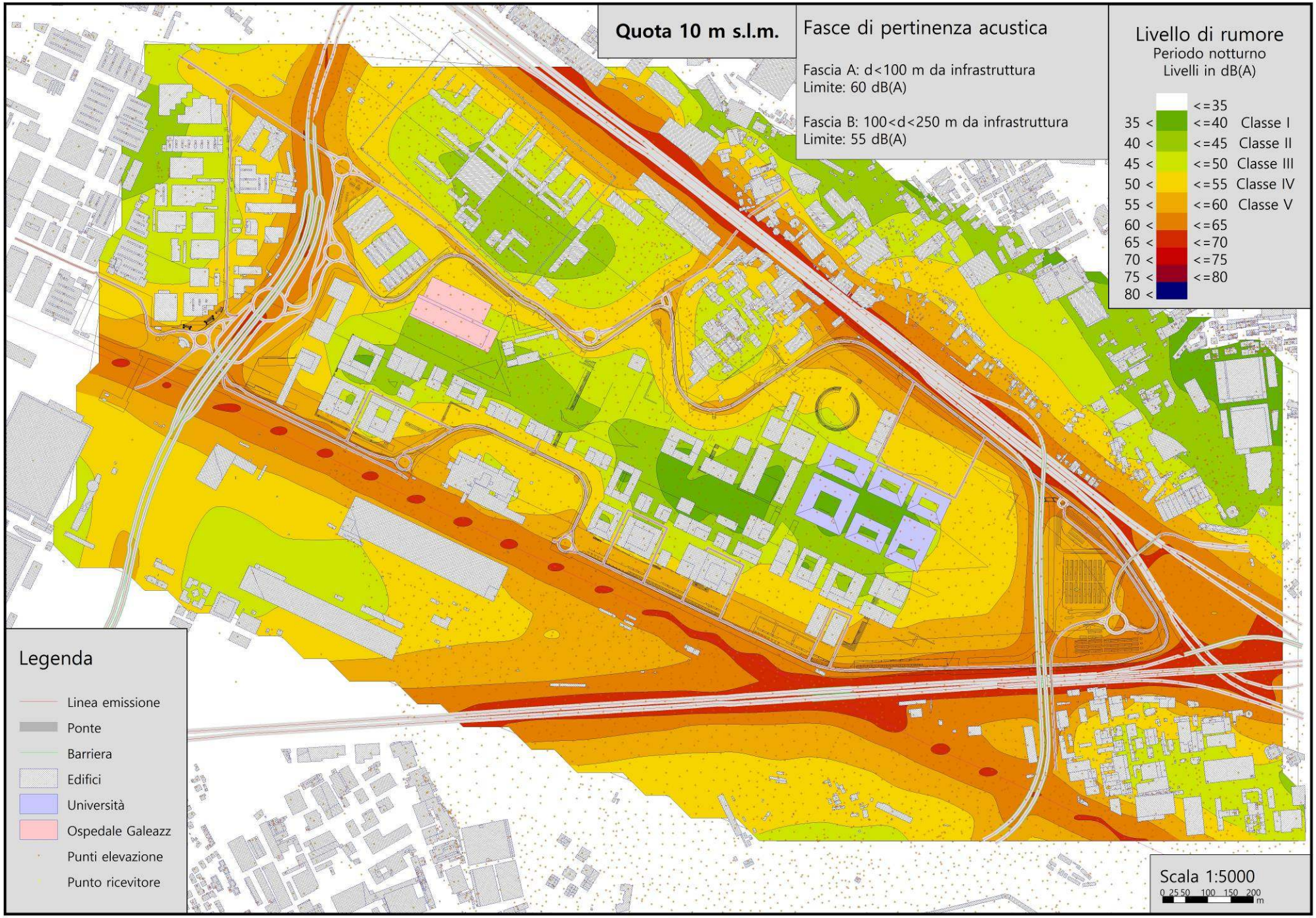
Mappe acustiche per lo scenario MIND

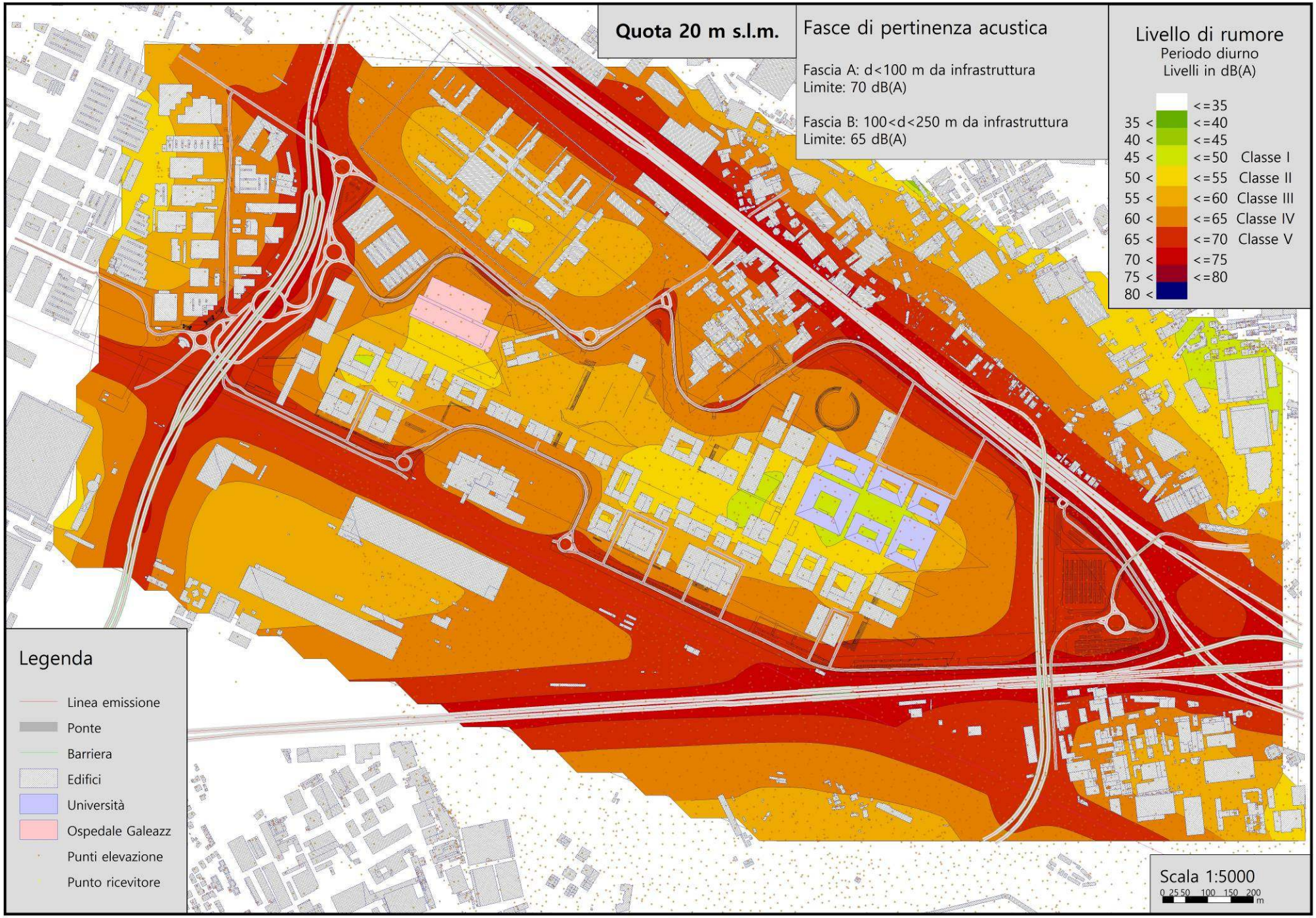
NB: le mappe non sono riportate in scala; è tuttavia disponibile l'archivio delle mappe in scala in formato A2

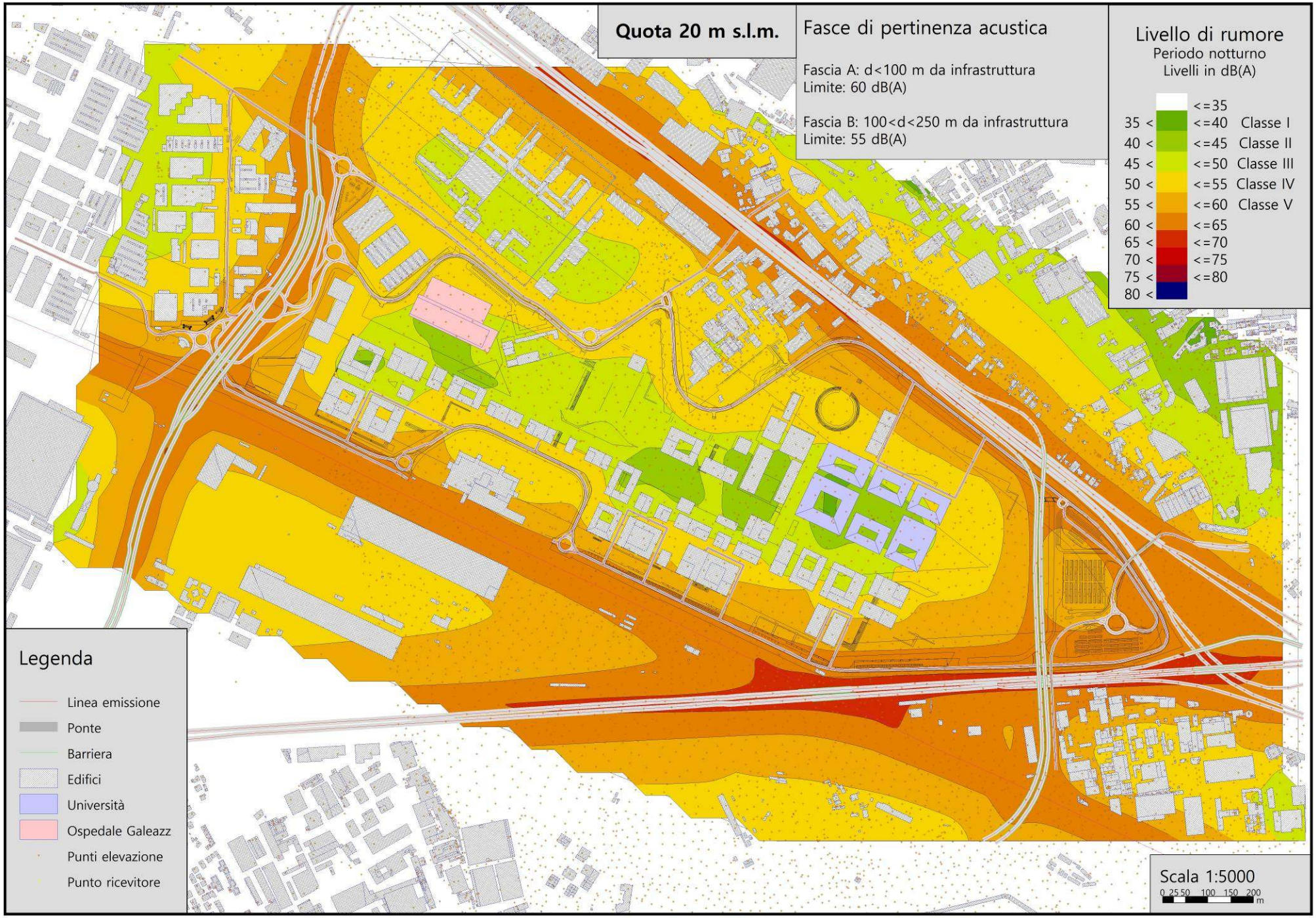

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m

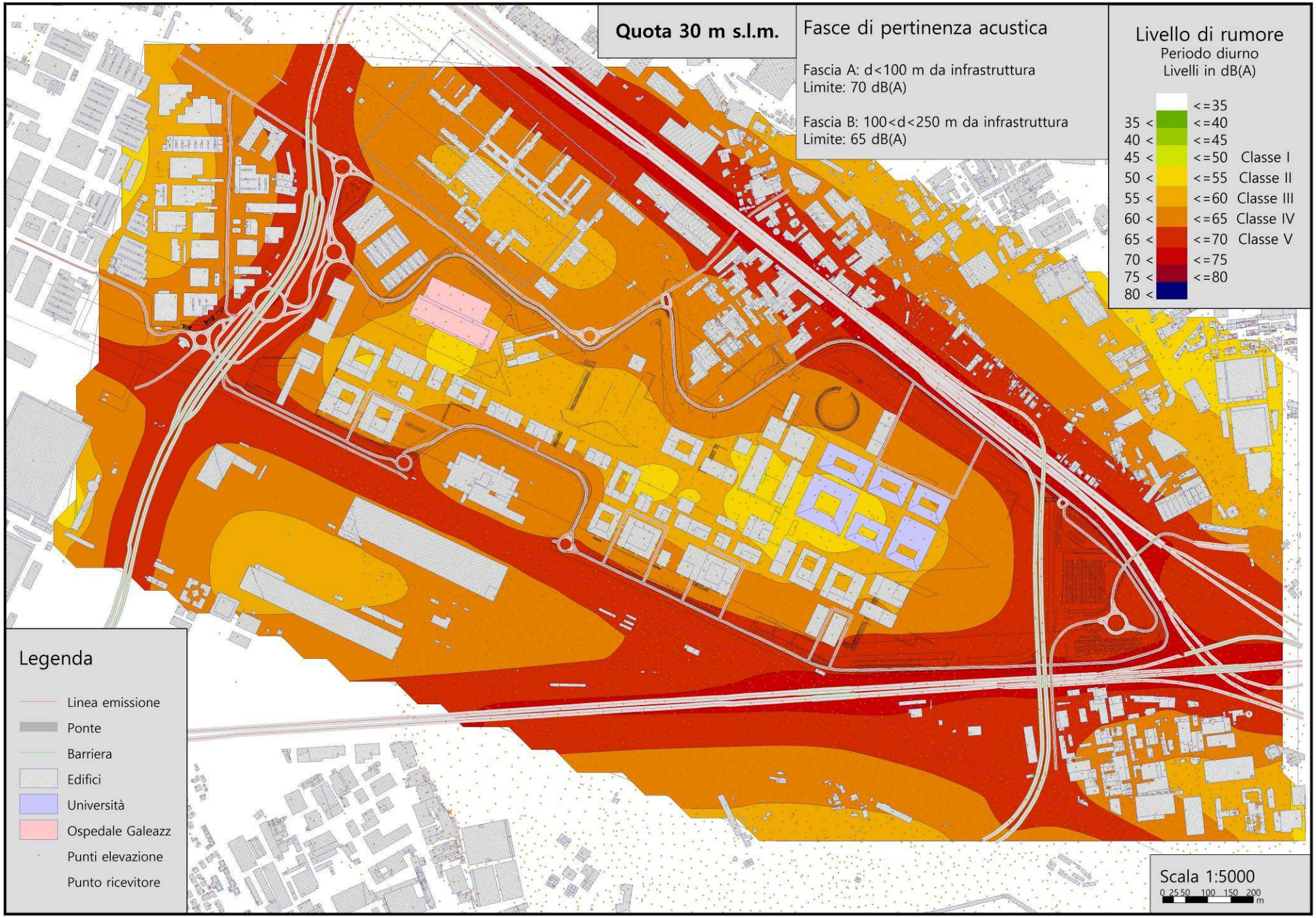

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

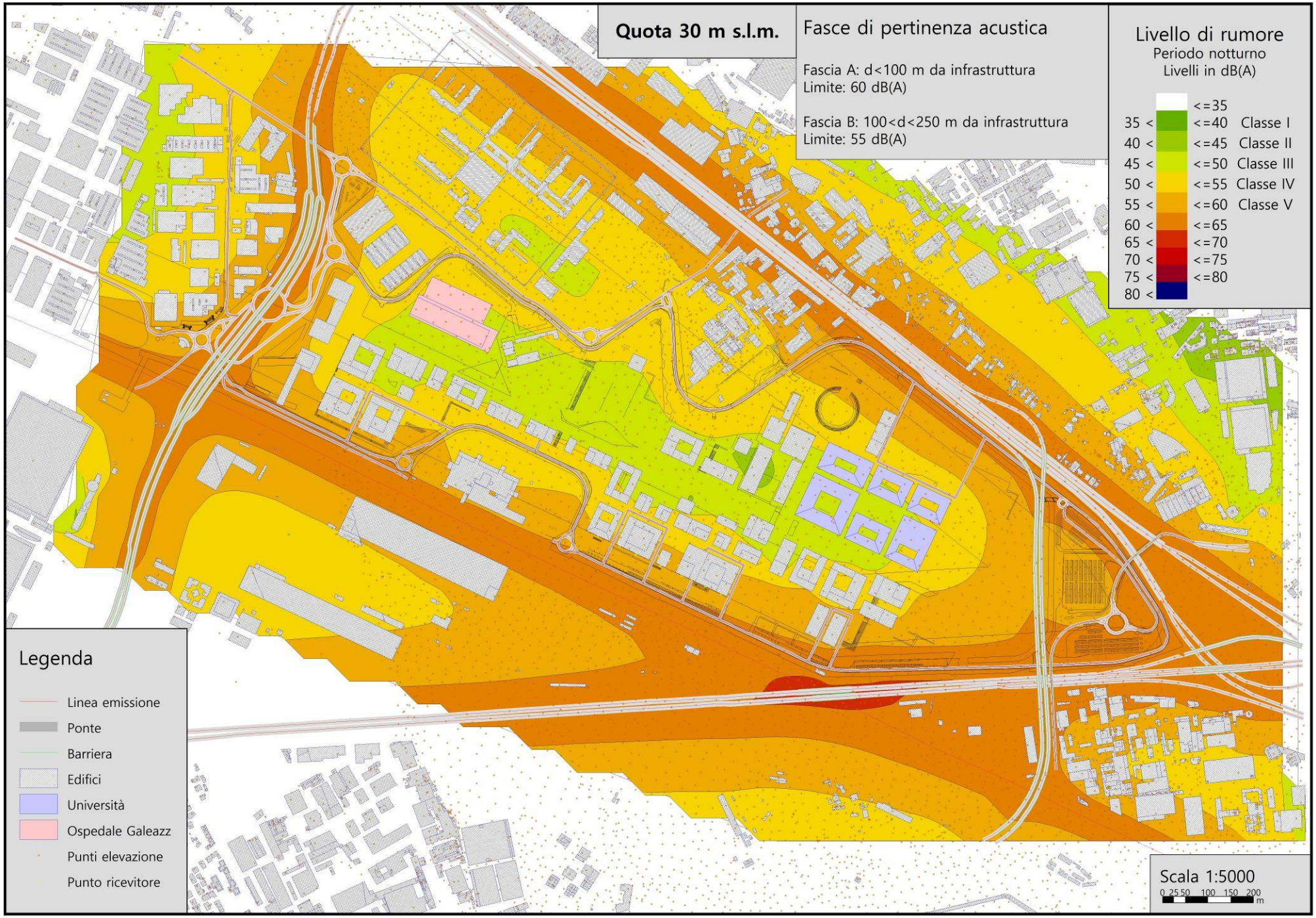

Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m

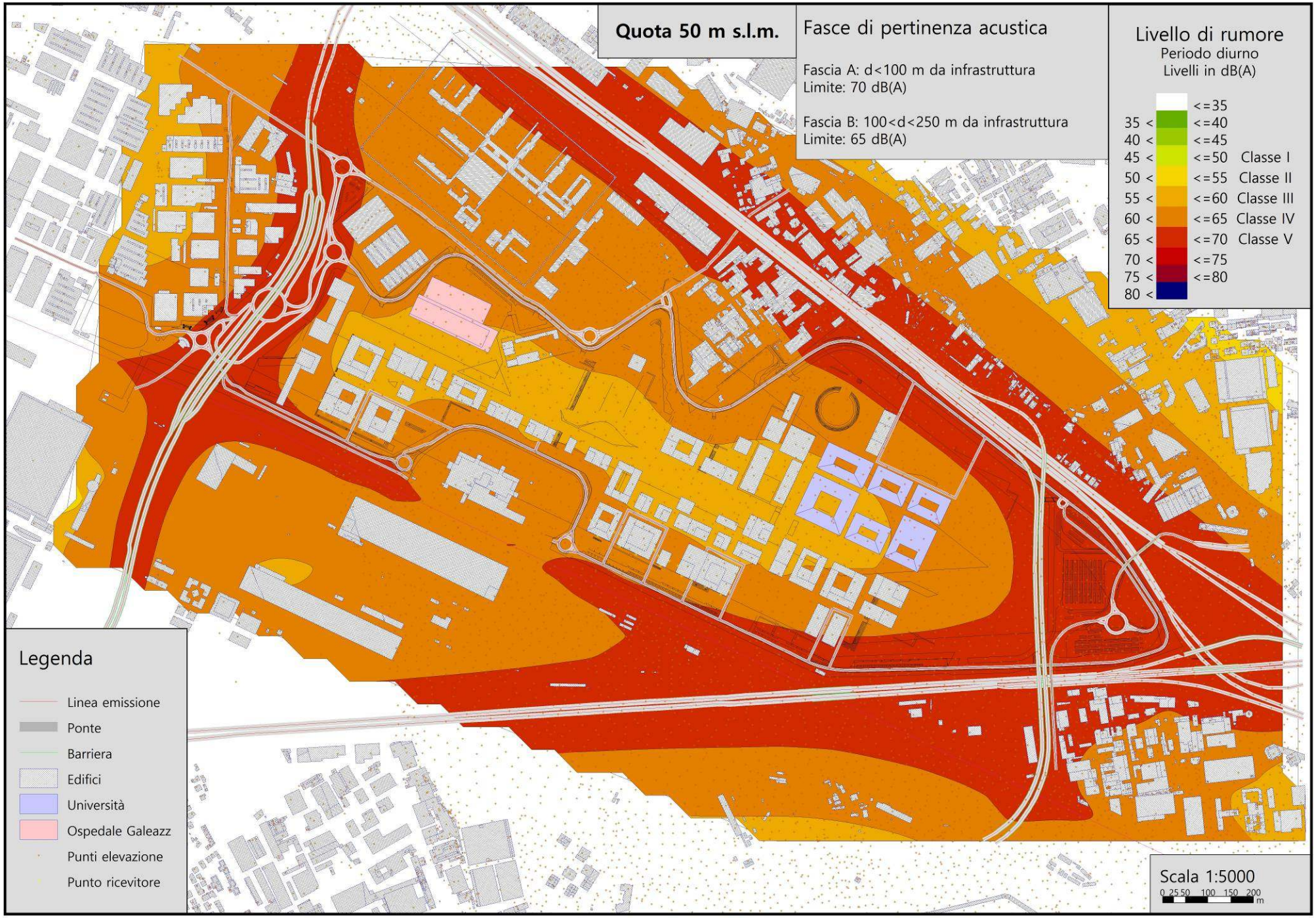

Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

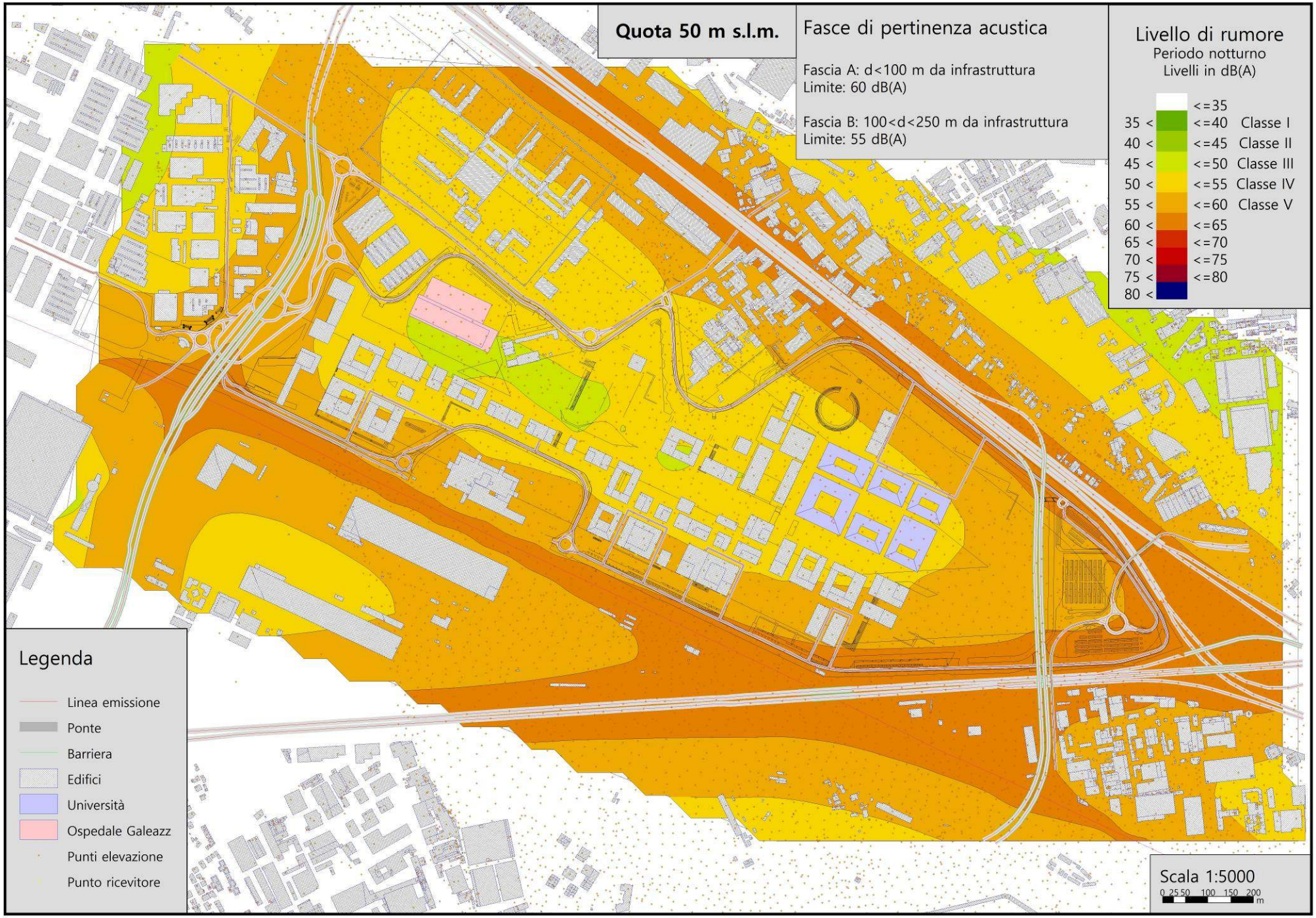

Quota 20 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m


Quota 20 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m


Quota 30 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m


Quota 30 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

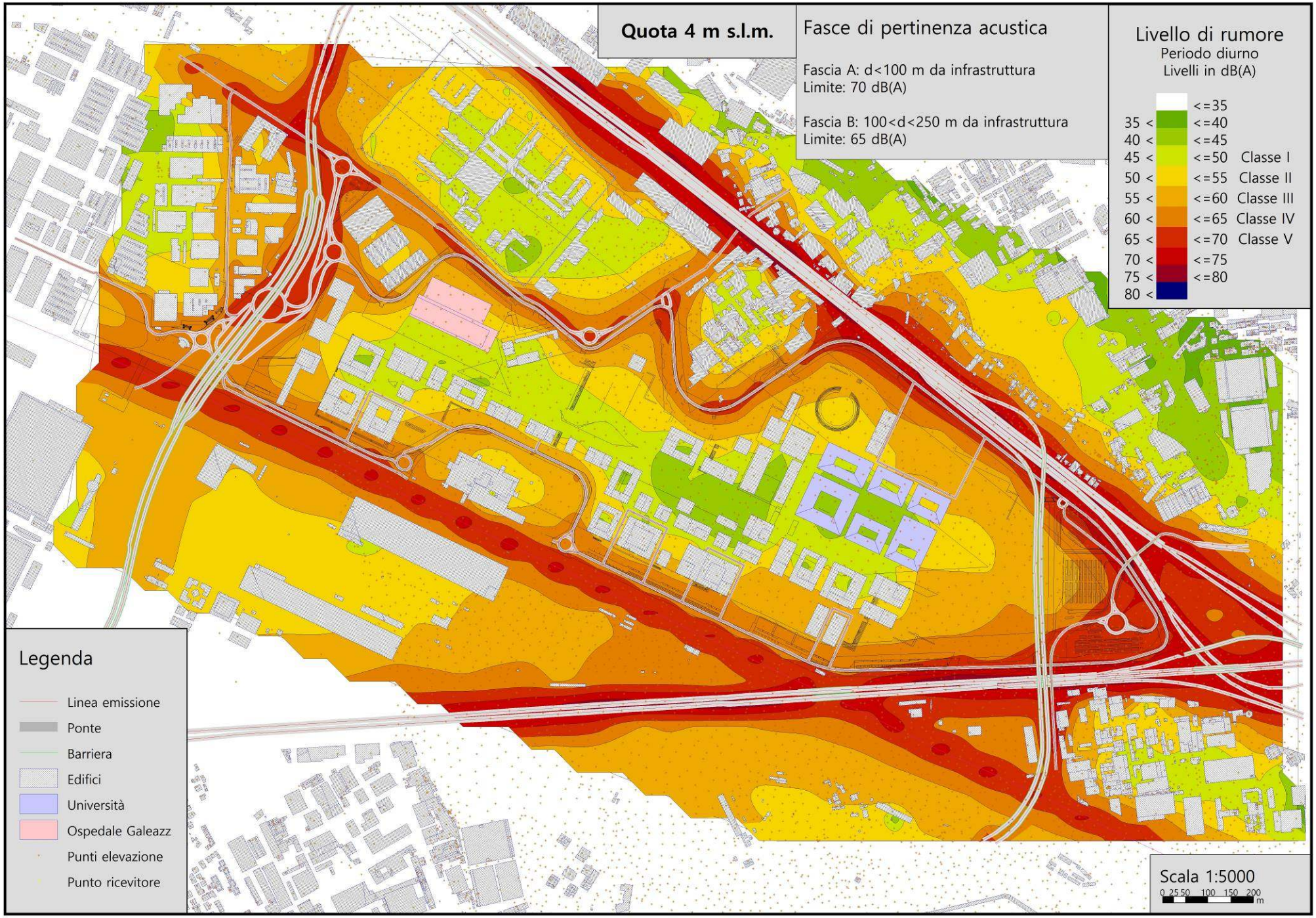

Quota 50 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m

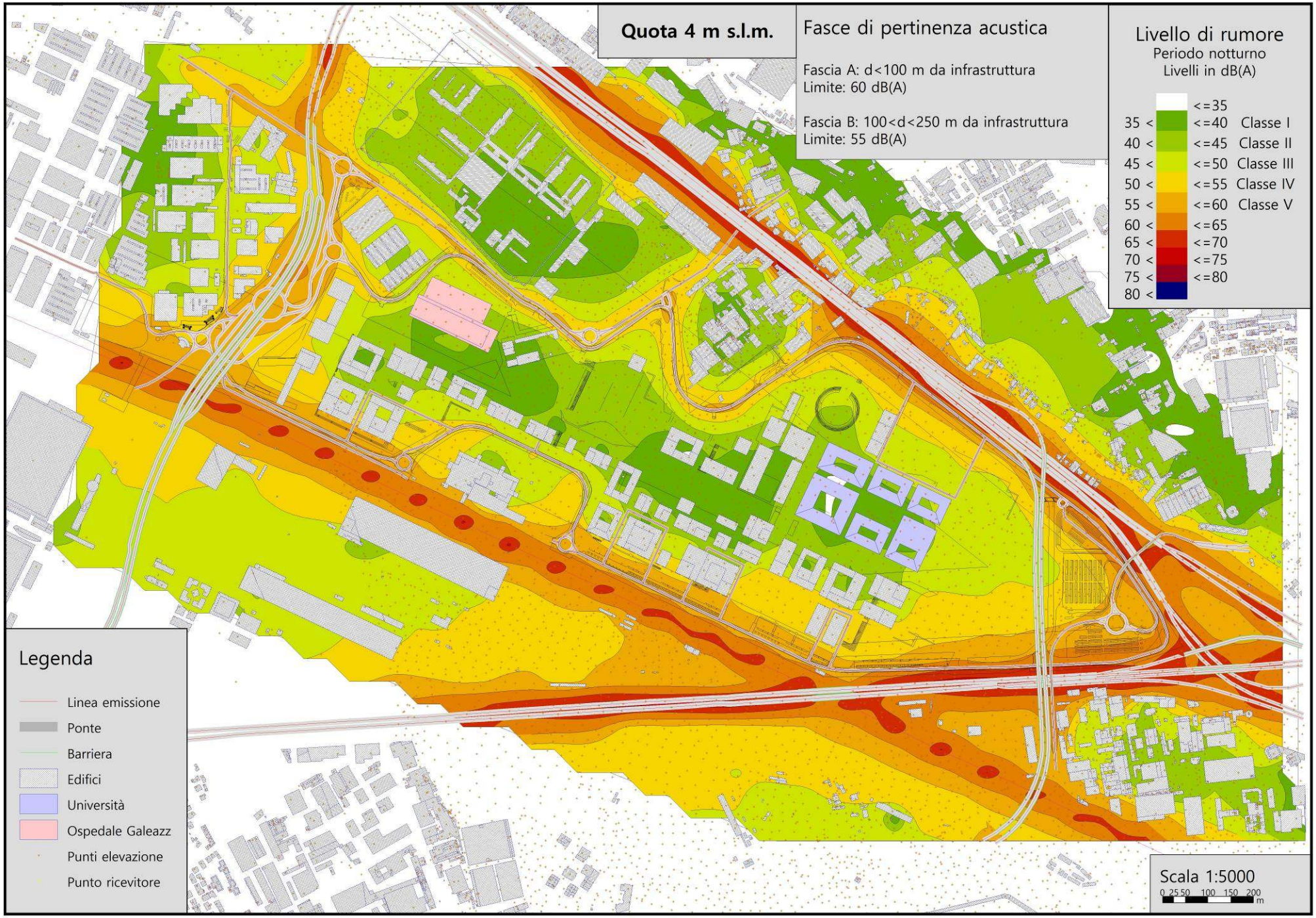

Quota 50 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

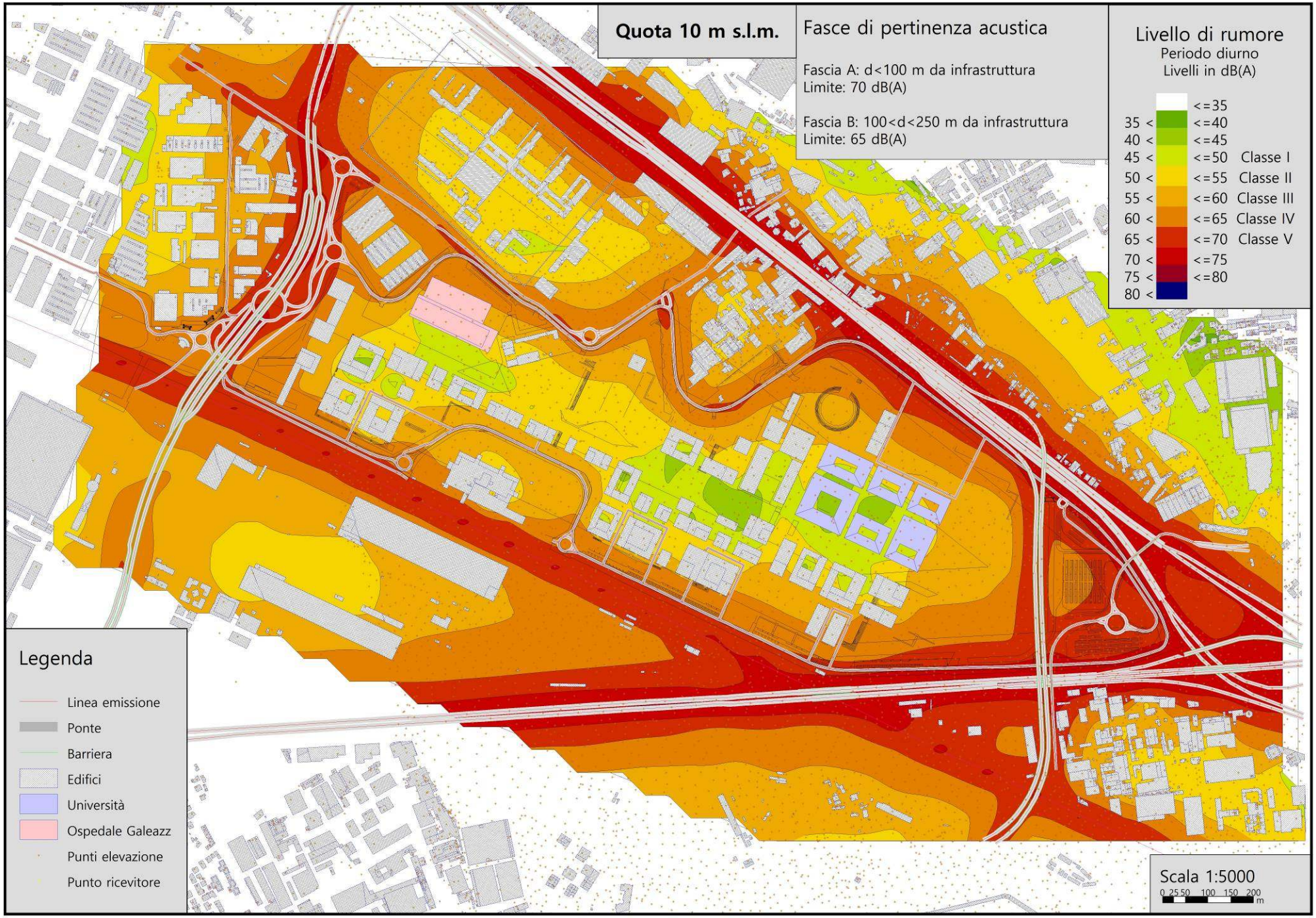
Allegato 6

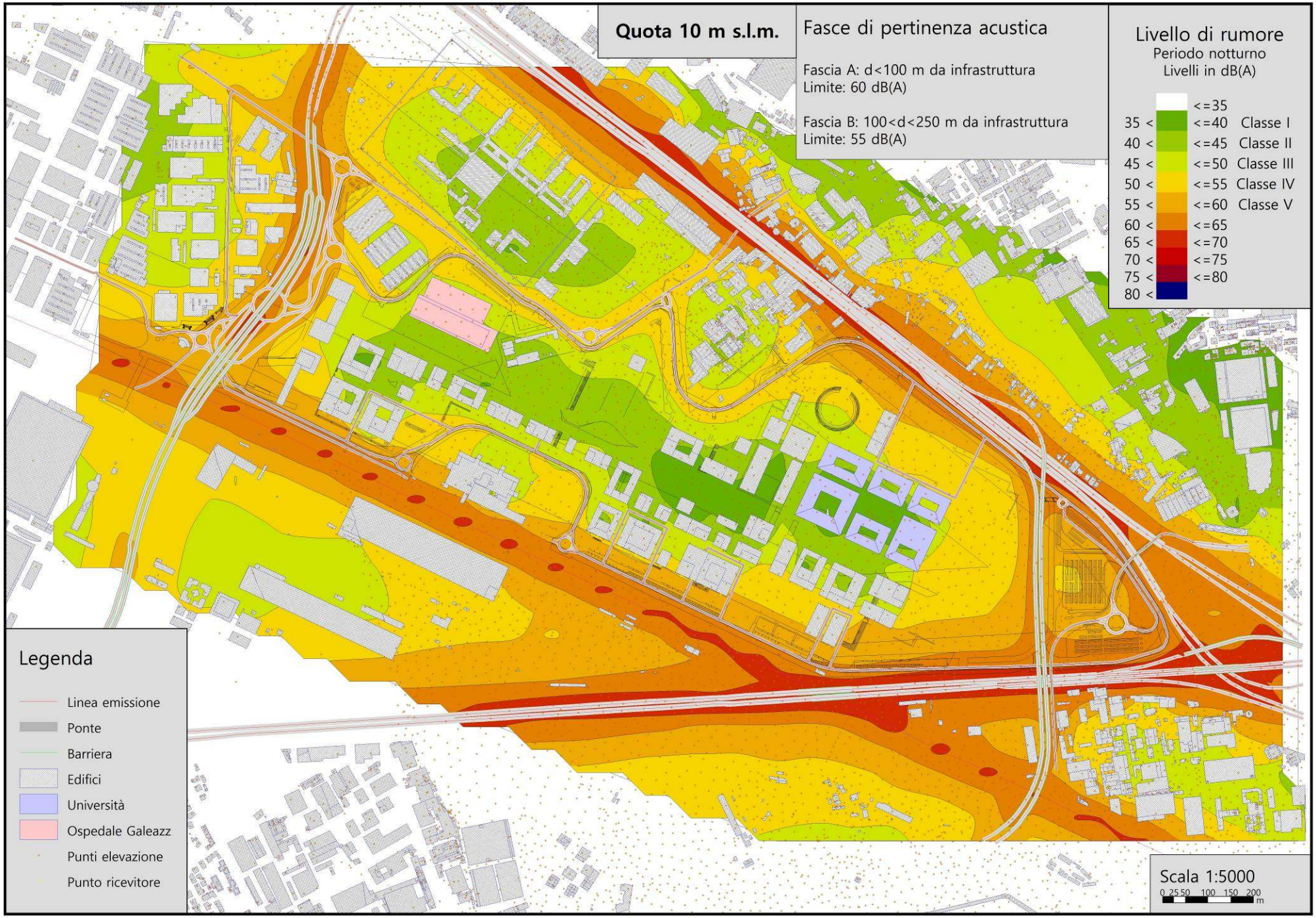
Mappe acustiche per lo scenario Galeazzi

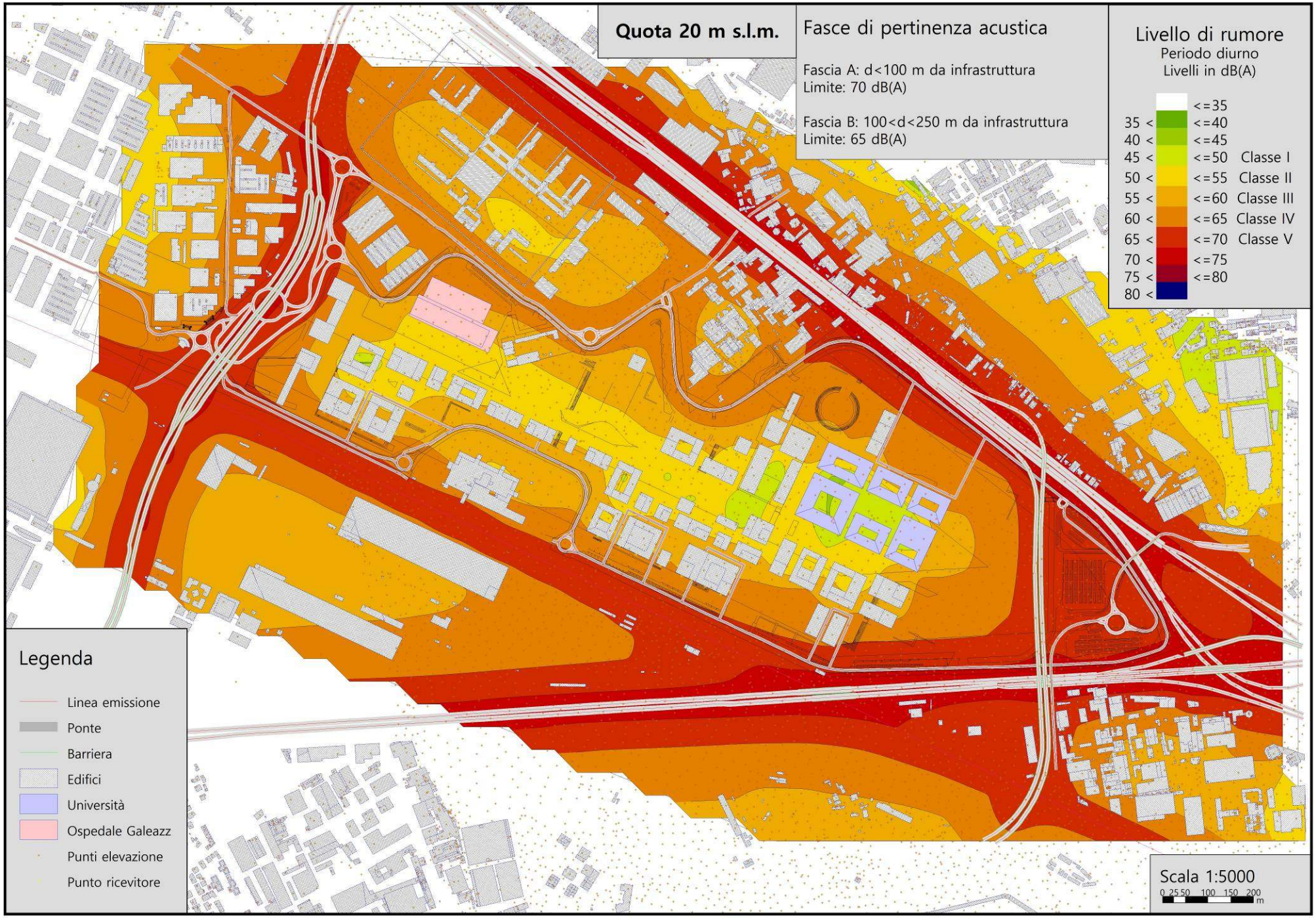
NB: le mappe non sono riportate in scala; è tuttavia disponibile l'archivio delle mappe in scala in formato A2

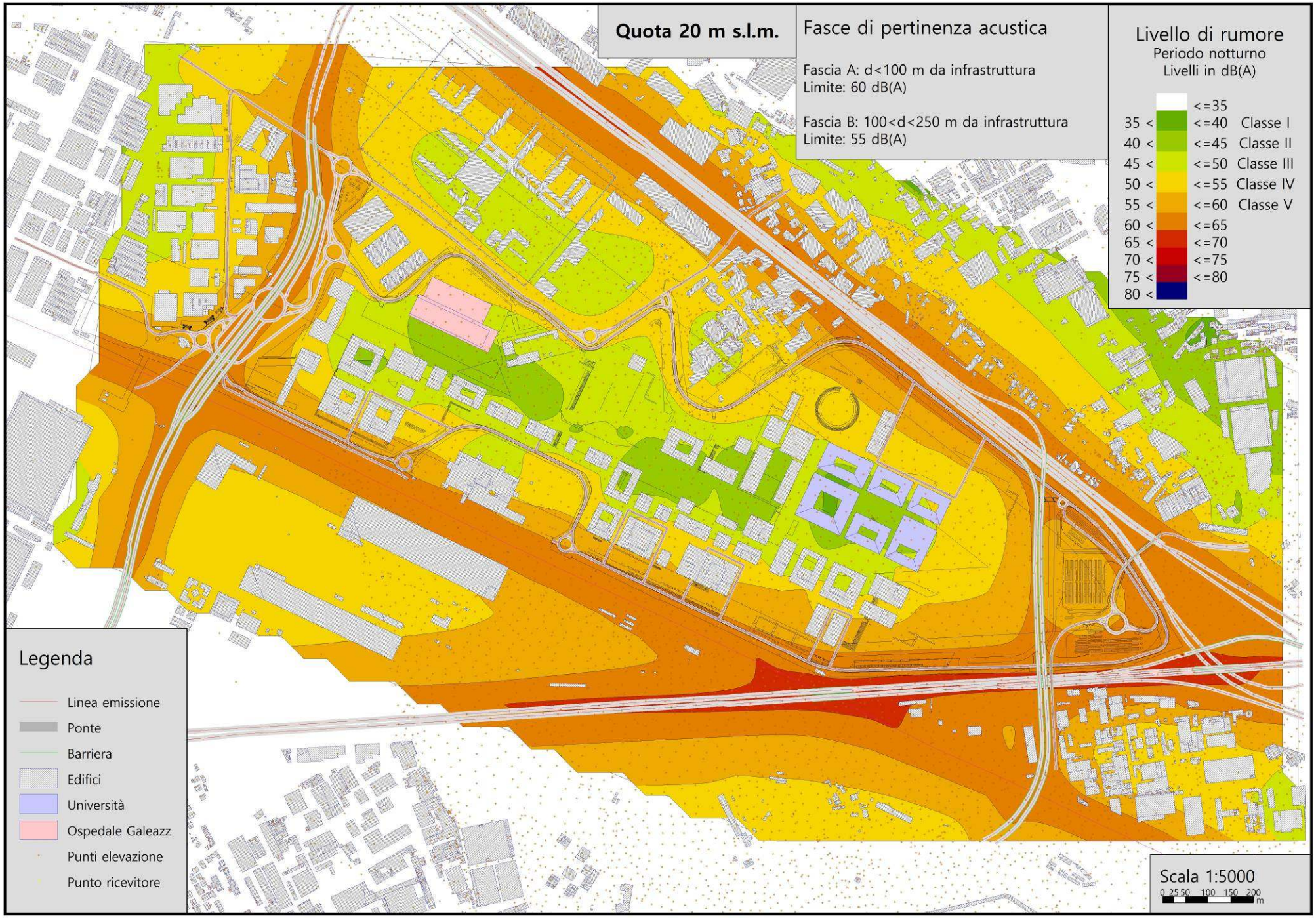

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m

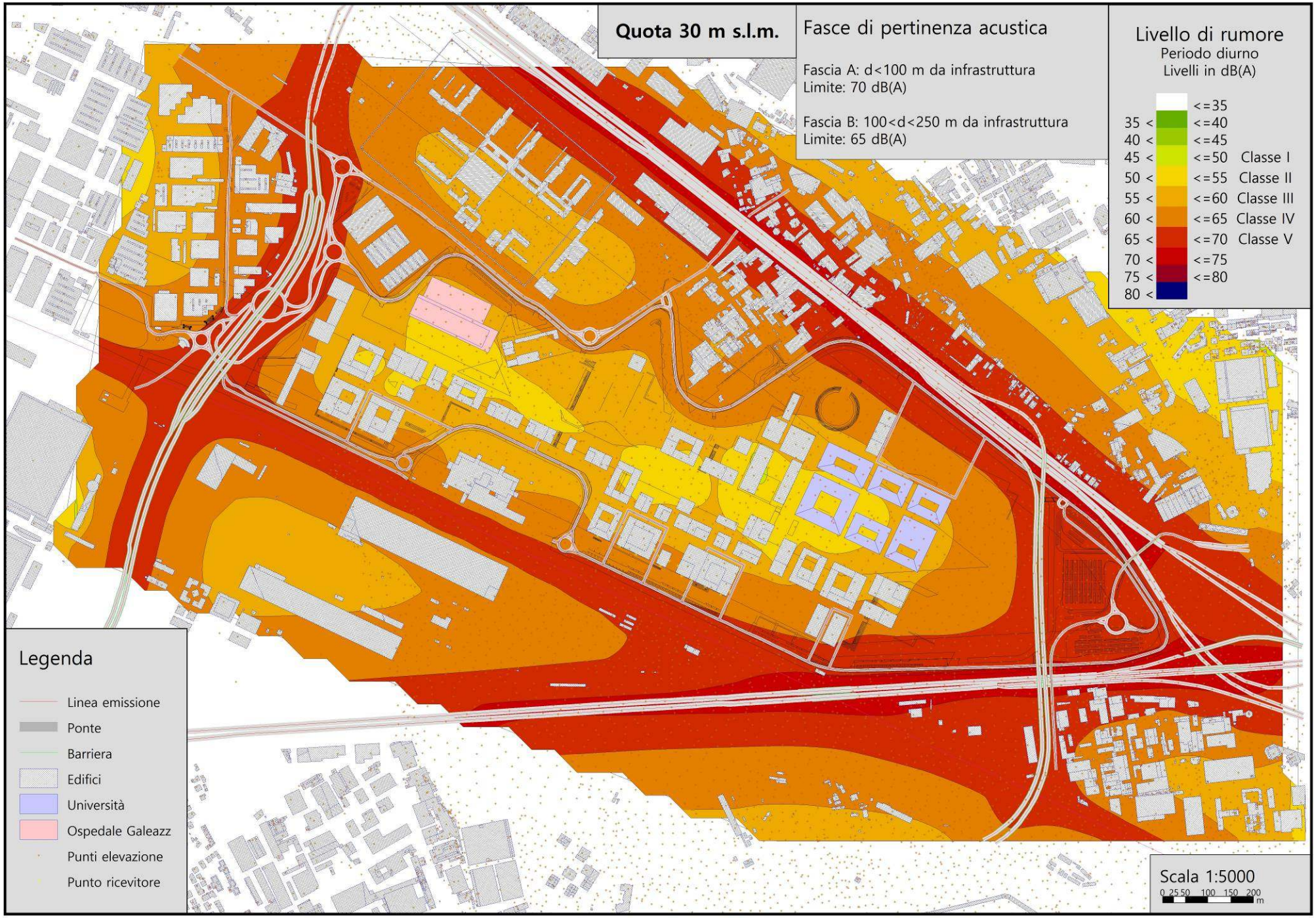

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

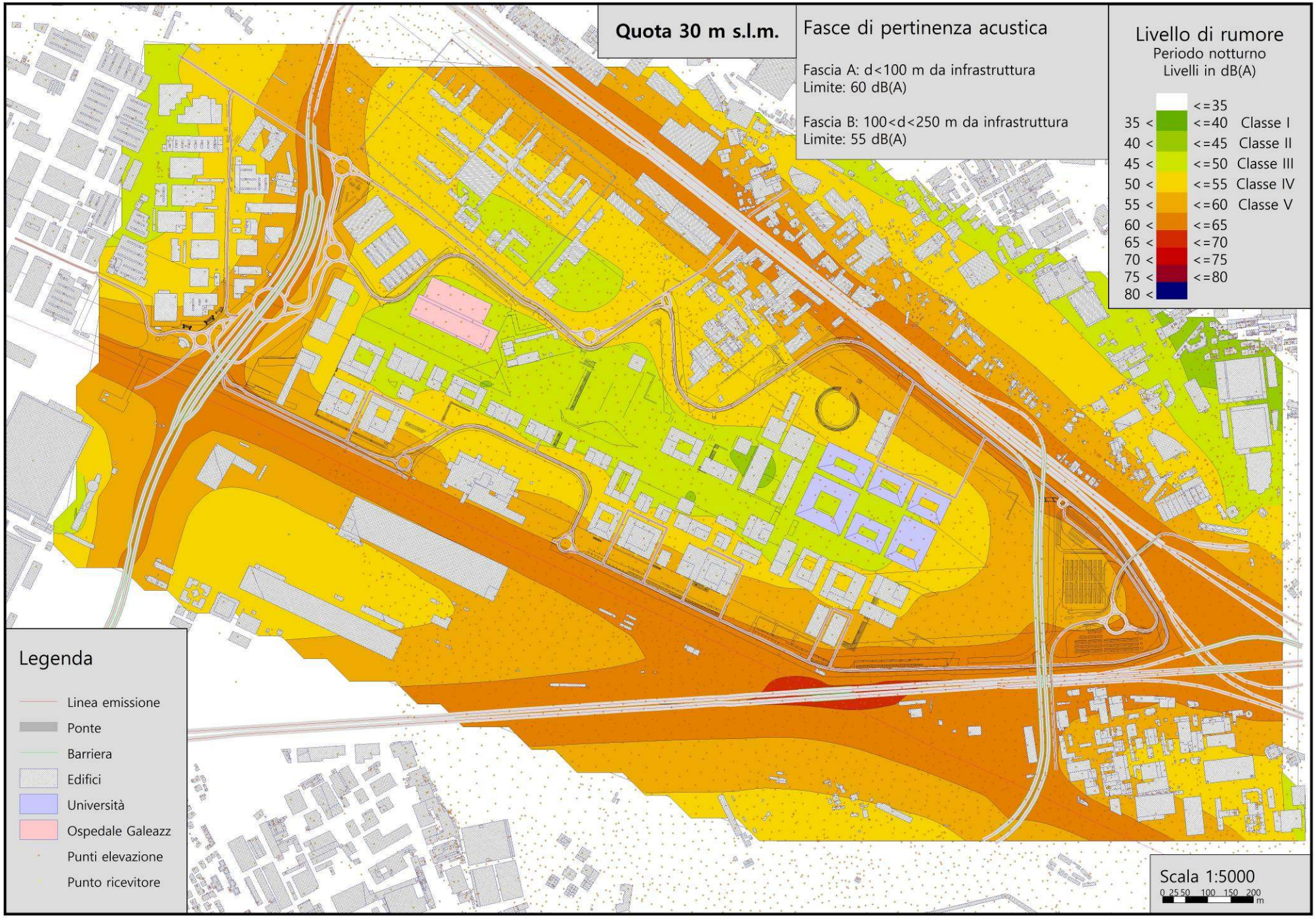

Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m

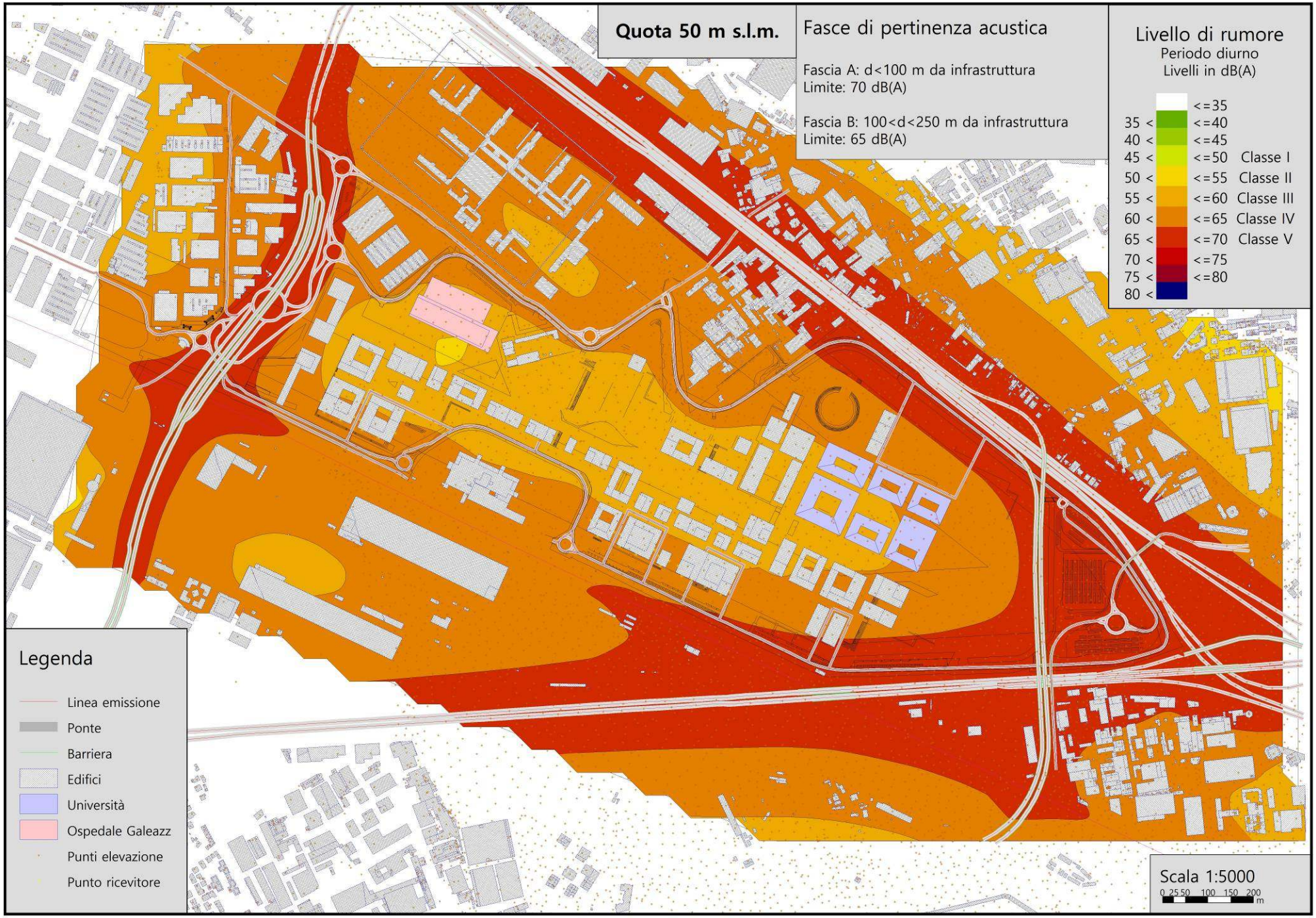

Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

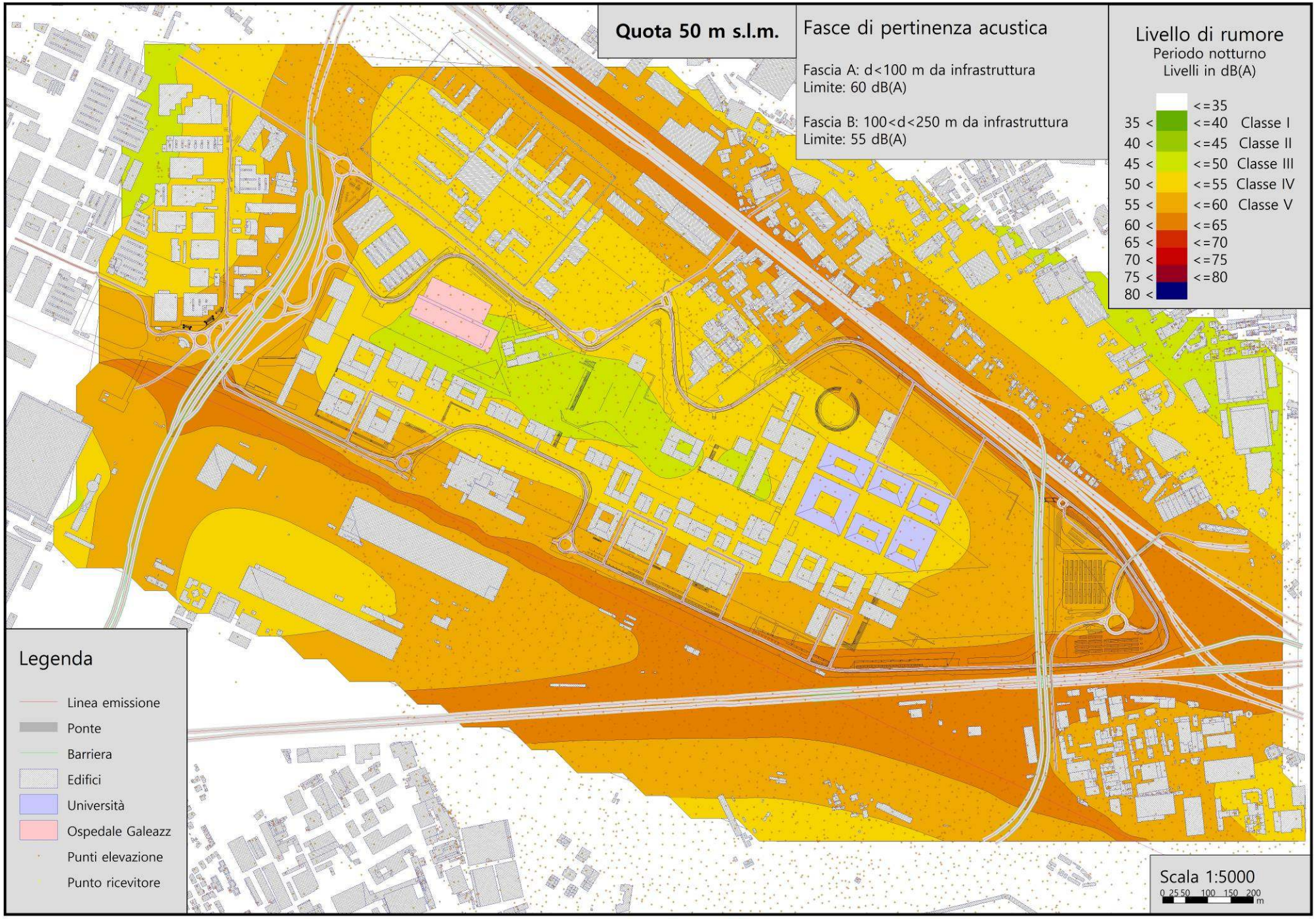

Quota 20 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m


Quota 20 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m


Quota 30 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m


Quota 30 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m


Quota 50 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200
m


Quota 50 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:5000
0 25 50 100 150 200 m

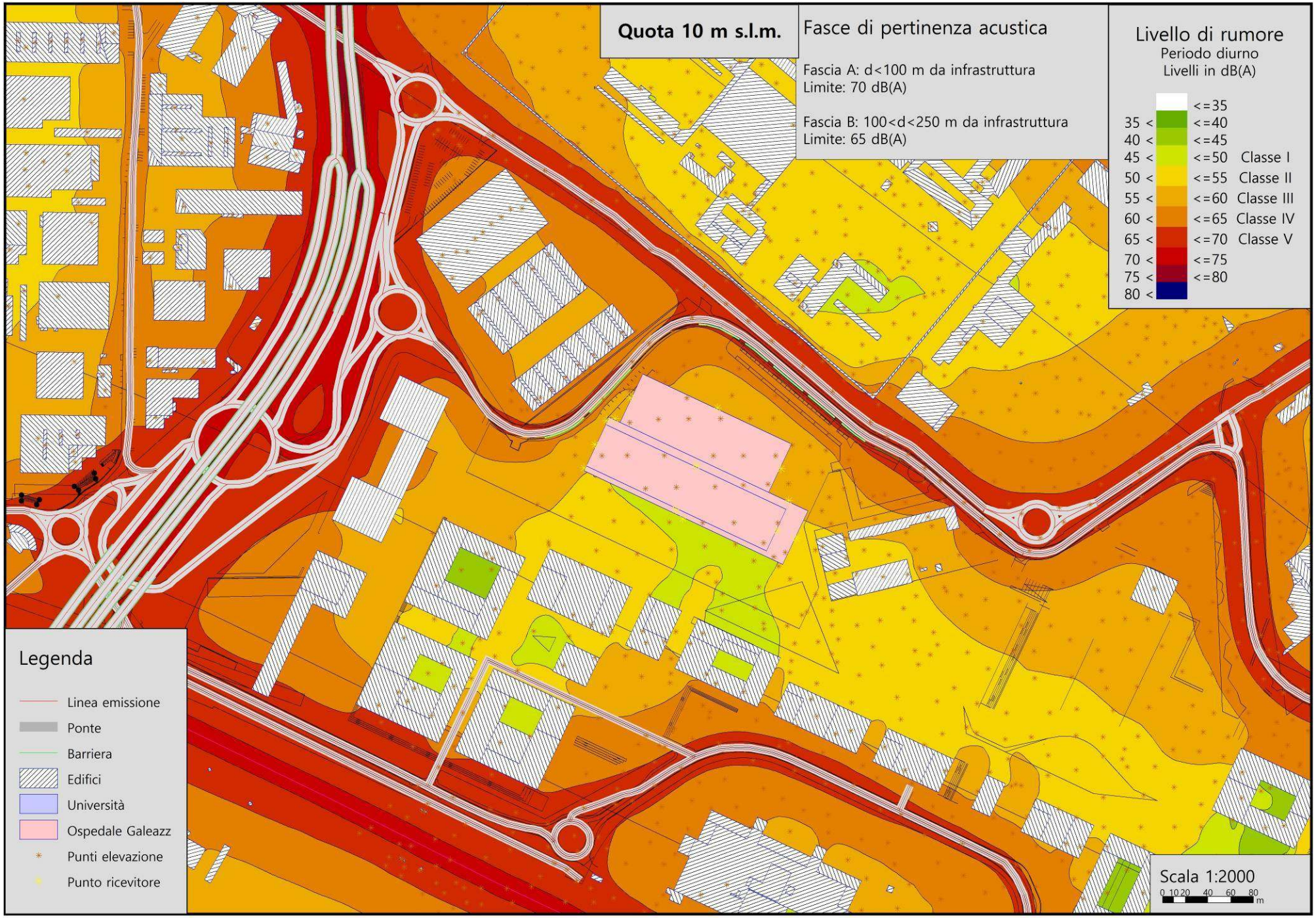
Allegato 7

Mappe acustiche per l'area dell'area IRCCS Galeazzi,
nello scenario MIND, con mitigazione
(barriera h = 4.5m + 1.5 m @45°

NB: le mappe non sono riportate in scala; è tuttavia disponibile l'archivio delle mappe in scala in formato A2

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m

Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m

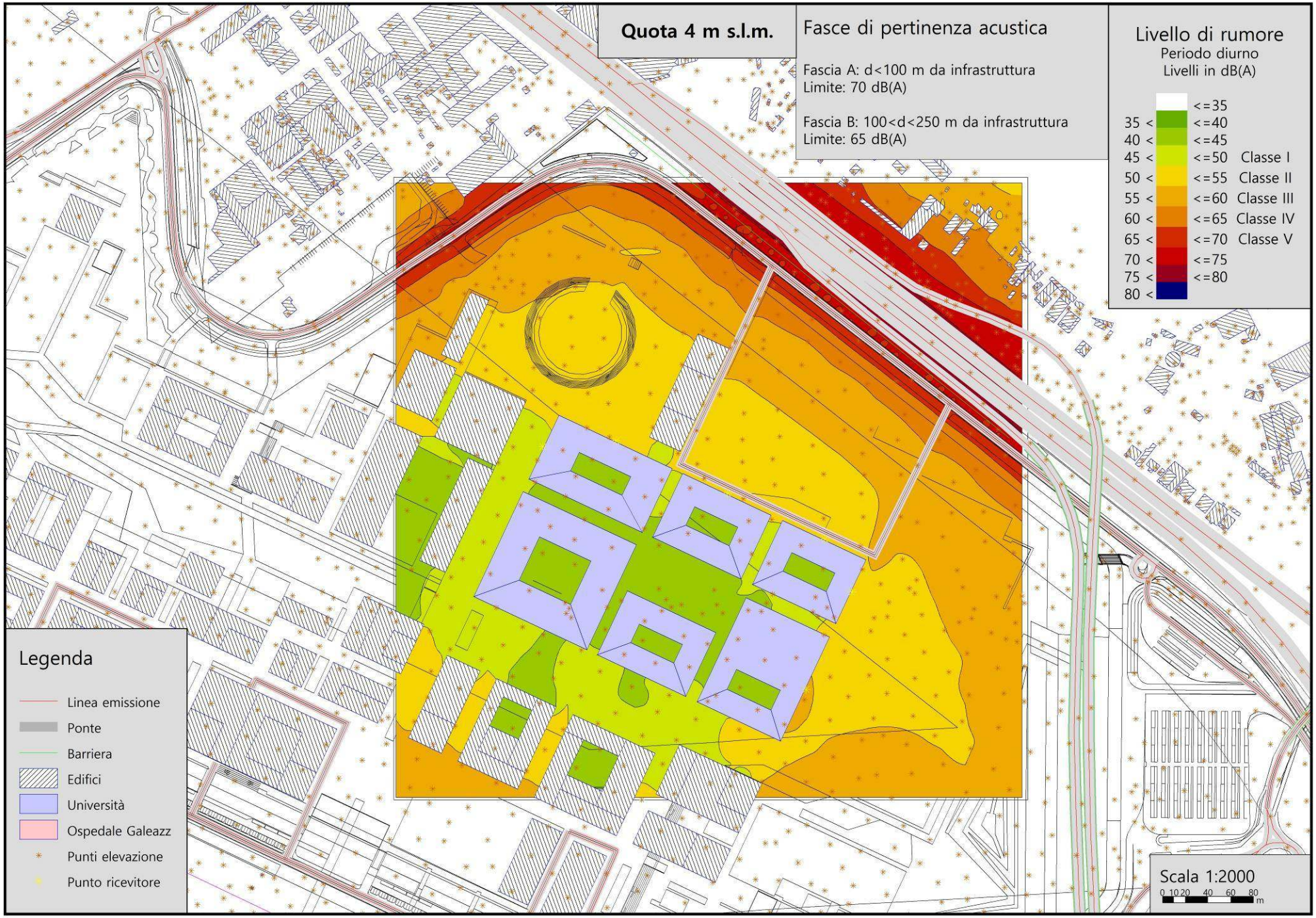

Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m

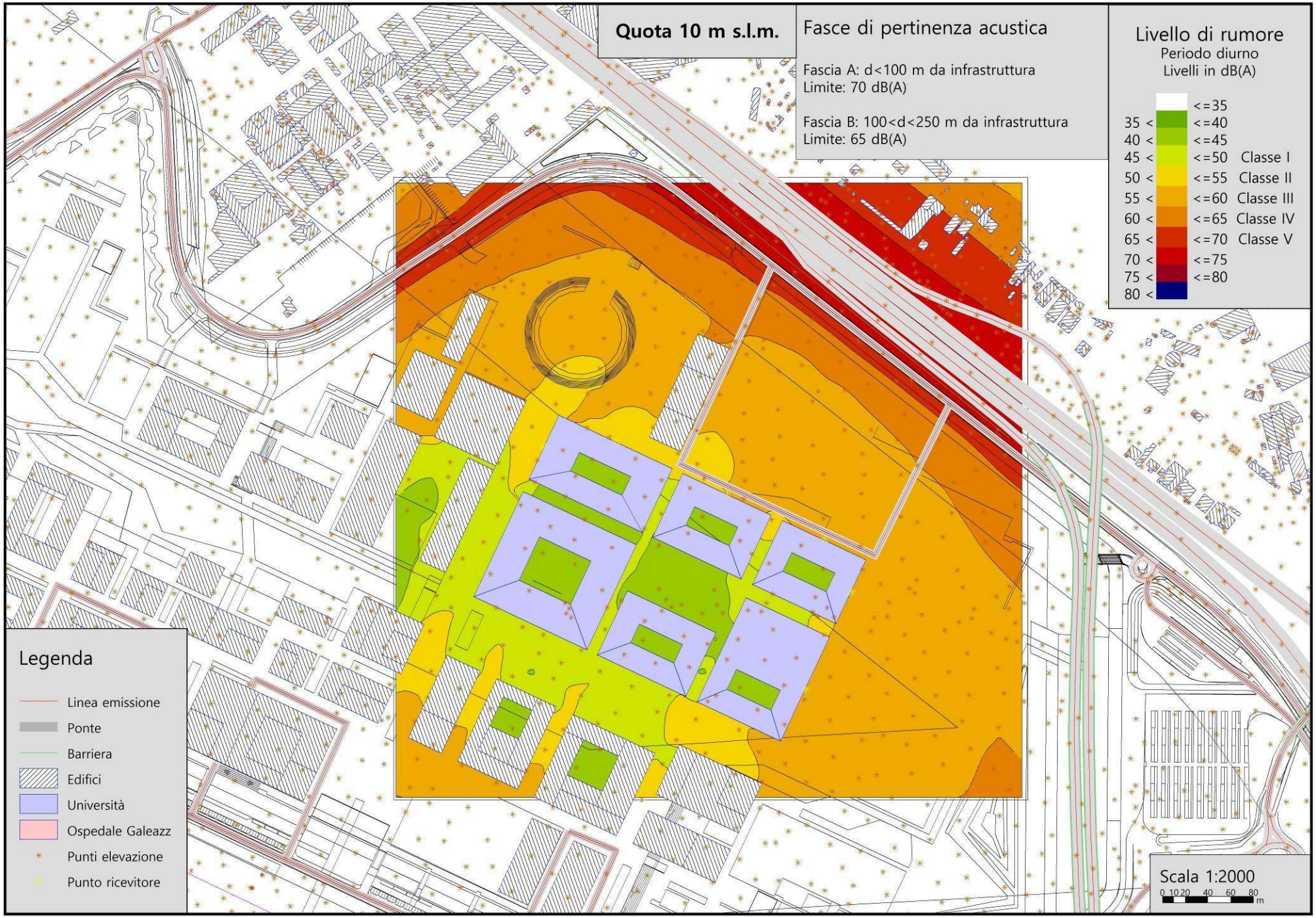
Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 60 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 55 dB(A)
Livello di rumore
Periodo notturno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40 Classe I
40 < <=45 Classe II
45 < <=50 Classe III
50 < <=55 Classe IV
55 < <=60 Classe V
60 < <=65
65 < <=70
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m

Allegato 8

Mappe acustiche per l'area del Campus Universitario,
nello scenario MIND, con mitigazione

NB: le mappe non sono riportate in scala; è tuttavia disponibile l'archivio delle mappe in scala in formato A2


Quota 4 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m


Quota 10 m s.l.m.
Fasce di pertinenza acustica
Fascia A: d<100 m da infrastruttura
Limite: 70 dB(A)
Fascia B: 100<d<250 m da infrastruttura
Limite: 65 dB(A)
Livello di rumore
Periodo diurno
Livelli in dB(A)
<=35
35 < <=40
40 < <=45
45 < <=50 Classe I
50 < <=55 Classe II
55 < <=60 Classe III
60 < <=65 Classe IV
65 < <=70 Classe V
70 < <=75
75 < <=80
80 <
Legenda
Linea emissione
Ponte
Barriera
Edifici
Università
Ospedale Galeazz
Punti elevazione
Punto ricevitore
Scala 1:2000
0 10 20 40 60 80 m