

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Direzione Generale del Coordinamento Territoriale



REGIONE PIEMONTE



CITTA' DI TORINO

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

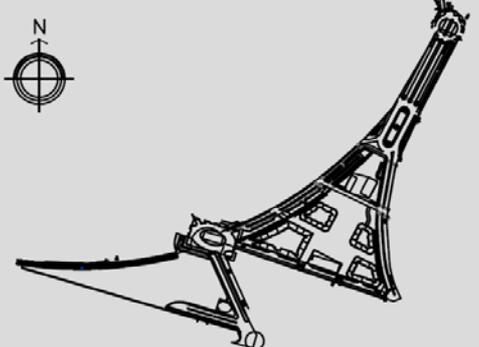
ex art. 2 L. 179/92 e successivo D.M. 21/12/94 e s.m.i.

Modifica all'Accordo di Programma stipulato in data 30/12/1998
D.P.G.R. n. 30 del 1999 pubblicato sul B.U.R. n. 20 del 19/05/1999

Z.U.T. 12.9/1 SPINA 1 - PRIU

PROGRAMMA DEFINITIVO
ex art. 12 D.M. 21 dicembre 1994 e s.m.i.

P.E.C. UMI 1

	<p>Città di Torino Divisione edilizia ed urbanistica Settore Progetti di Riassetto Urbano Progetto Speciale Spina Centrale Via Meucci,4 - Torino</p> <p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Arch. Angelica Ciocchetti</p>
--	--

	<p>ALLEGATO AL RAPPORTO AMBIENTALE</p> <p>Ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e della DGR 09/06/08 n. 12-8931</p> <p>Data: Gennaio 2010</p>
--	--

<p>Progetto: Città di Torino Divisione edilizia ed urbanistica Settore Progetti di Riassetto Urbano Progetto Speciale Spina Centrale Via Meucci,4 - Torino</p> <p>Architetto Renato VEZZARI Via Santa Teresa 23 - Torino</p> <p>SisTer Sistemi Territoriali srl Via Pier Carlo Boggio, 61 - Torino</p>	<p>Soggetti attuatori privati :</p> <p>RUI s.p.a.</p>
--	---

RAPPORTO AMBIENTALE

P.E.C. UMI 1 - Z.U.T. 12.9/1 SPINA 1 - PRIU

Ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e della DGR 09/06/08 n. 12-8931

ALLEGATI

GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento: Prof. Arch. Giulio Mondini

Ing. Elena Berattino

Ing. Elisabetta Cimnaghi

Citec Italia S.r.l. (*Analisi del traffico*): Ing. Stefano Mannelli; Ing. Maria Lapietra;

Ing. Cedric Labey; Karine Bourgeois

Ing. Andrea Di Maggio

Ing. Maria Giovanna Dongiovanni

Arch. Agnese Giverso

Dott. Lucia Salvatori

Arch. Matteo Tabasso

Ing. Marco Valle

Allegati

All. I: Documentazione di Clima Acustico

All. II: Documentazione di Impatto Acustico

All. III: Nota tecnica caratterizzazione e bonifica terre

All. IV: Prima ipotesi di cantierizzazione

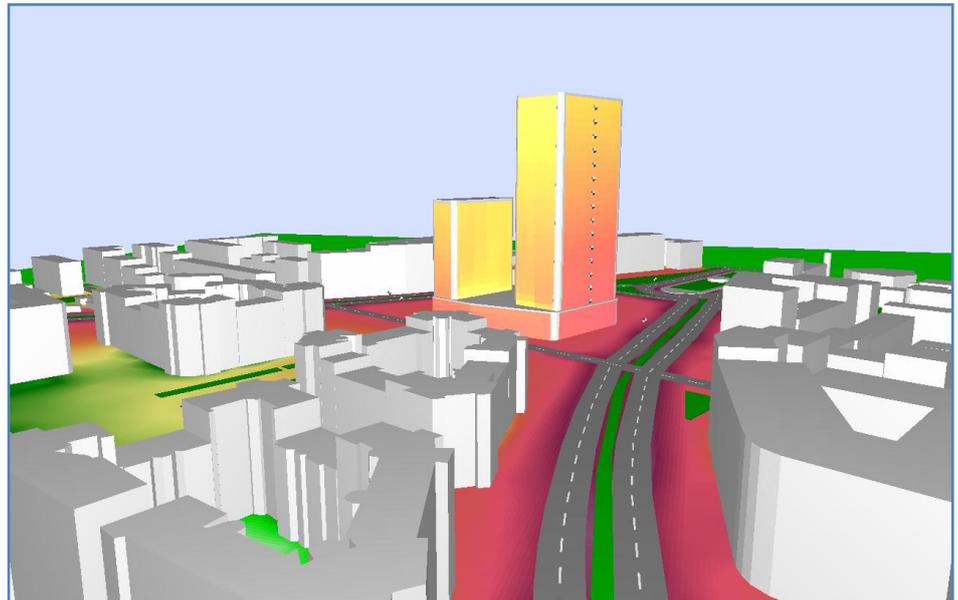
All. I: Documentazione di Clima Acustico



20.04.2009

DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Torri Spina 1



REPORT

Relazione: 08508420437/0896M Rev 0



A world of
capabilities
delivered locally





Indice

1.0	INTRODUZIONE.....	1
1.1	Generalità.....	1
1.2	Caratteristiche generali del progetto.....	1
1.3	Scopo e contenuti dello studio.....	1
1.4	Documenti di riferimento.....	2
1.5	Limiti dello studio.....	2
2.0	LEGISLAZIONE VIGENTE.....	4
2.1	Legislazione nazionale.....	4
2.1.1	Legge 26 ottobre 1995, n.447.....	4
2.1.2	Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194.....	6
2.2	Normativa Regionale.....	7
2.2.1	LR 52/2000.....	7
2.2.2	DGR 46-14762/2005.....	7
2.2.3	Altri Provvedimenti Regionali.....	9
2.3	Provvedimenti comunali.....	10
2.3.1	Zonizzazione acustica del Comune di Torino.....	10
3.0	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	12
4.0	DETERMINAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO.....	14
4.1	Metodologia adottata.....	14
5.0	AREA DI RICOGNIZIONE.....	15
5.1	Inquadramento territoriale.....	15
5.2	Identificazione delle sorgenti.....	15
6.0	MISURE FONOMETRICHE.....	19
6.1	Strumentazione utilizzata e metodo di misura.....	19
6.2	Punti di misura.....	20
6.3	Normalizzazione delle misure.....	21
7.0	ANALISI MODELLISTICA.....	23
7.1	Modello utilizzato.....	23
7.1.1	Standard NMPB – Routes – 96.....	24
7.2	Condizioni al contorno.....	24



7.3	Definizione delle sorgenti	25
7.4	Valutazione dell'errore.....	27
7.5	Risultati delle elaborazioni.....	27
8.0	VALUTAZIONE DEI RISULTATI.....	32

TABELLE

Tabella 2-1: Classificazione del territorio comunale art.1 DPCM 14 novembre 1997	5
Tabella 2-2 Valori limite definiti dal DPCM 14 novembre 1997	6
Tabella 5-1 TGM attuali	17
Tabella 6-1: strumentazione utilizzata.....	19
Tabella 6-2 Parametri di correlazione delle sorgenti	22
Tabella 7-1 Parametri di simulazione delle sorgenti stradali	26
Tabella 7-2 Potenze emissive delle sorgenti.....	26
Tabella 7-3 Confronto dei livelli di pressione previsti	27
Tabella 7-4 Punti di immissione, torre residenziale.....	30
Tabella 7-5 Punti di immissione, torre uffici	31

FIGURE

Figura 2-1 Stralcio zonizzazione acustica dell'area di ricognizione.....	11
Figura 3-1 prospetto delle Torri Spina 1.....	12
Figura 3-2 Planimetria delle Torri Spina 1.....	13
Figura 5-1 Area di ricognizione e area dell'intervento	15
Figura 5-2 Sorgenti acustiche	16
Figura 5-3 TGM futuro per l'area di ricognizione.....	18
Figura 6-1 Ubicazione dei punti di misura.....	20
Figura 7-1 Rappresentazione 3D esemplificativa del modello	23
Figura 7-2 Dominio di calcolo tridimensionale	25
Figura 7-3 Ubicazione dei punti di immissione della torre residenziale.....	28
Figura 7-4 Ubicazione dei punti di immissione della torre uffici	29



1.0 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Il presente documento costituisce Documentazione di Clima Acustico (di seguito DCA) per il progetto del complesso edilizio denominato Torri Spina 1 da realizzarsi a Torino, redatto ai sensi della LR n. 52 del 20 ottobre 2000 e ai sensi del DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762.

Il paragrafo 3, lettera e) del citato DGR prevede l'obbligo di sottoporre a DCA tutti i progetti di nuovi insediamenti residenziali prossimi agli impianti, opere, insediamenti, infrastrutture o sedi di attività appartenenti a tipologie soggette all'obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico ai sensi della LR 52/2000.

1.2 Caratteristiche generali del progetto

Il progetto, da realizzarsi nella Città di Torino nell'area compresa tra Corso Lione, Corso Mediterraneo e Via Enrico Martini Mauri.

Il progetto consiste nella realizzazione del grattacielo "Porta Europa", un complesso edilizio costituito dalle due Torri Spina1, il cui edificio principale è destinato ad attività d'ufficio mentre un secondo edificio, più piccolo, è destinato ad abitazioni.

La torre destinata ad uso residenziale sarà alta circa 55 m, mentre l'edificio più grande raggiungerà i 96 m.

Il complesso sarà dotato di un parcheggio sotterraneo multipiano destinato in parte alle residenze e in parte a uffici e negozi.

1.3 Scopo e contenuti dello studio

La DCA è finalizzata a verificare che il sito in cui intende realizzare l'insediamento in oggetto sia caratterizzato da condizioni di rumorosità, o da livelli di rumore ammissibile, compatibili con l'utilizzo dell'insediamento stesso.

La presente DCA è stata redatta in conformità ai requisiti previsti dal citato DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762.

La presente DCA è stata suddivisa nel modo seguente:

- quadro normativo in materia di acustica ambientale, con particolare riferimento alle norme vigenti in Regione Piemonte;
- definizione e descrizione dell'area di ricognizione; in particolare, le modalità di definizione dell'estensione dell'area studiata e sorgenti acustiche identificate all'interno dell'area di ricognizione; zonizzazione acustica cogente;
- descrizione del Progetto, con planimetrie e prospetti dell'insediamento e sua ubicazione;
- caratterizzazione delle sorgenti da traffico veicolare future, dove si elaborano i risultati dei rilievi fonometrici con conteggio del traffico



effettuati in prossimità dei cigli stradali, al fine di determinare le potenze emmissive associate ai flussi di traffico previsti a seguito della realizzazione dell'opera stessa;

- analisi previsionale dei livelli di pressione acustica presenti nel volume circostante le Torri, a seguito delle modifiche ai flussi di traffico indotte dal progetto stesso; nel capitolo è descritto il modello utilizzato, le caratteristiche delle sorgenti e del dominio di calcolo;
- valutazione dei livelli futuri di immissione ed eventuali misure di mitigazione.

1.4 Documenti di riferimento

Per la redazione della DCA sono state esaminate le seguenti fonti di informazioni:

- Tavole di progetto delle Torri Spina 1;
- “Studio di impatto sulla viabilità, Torri Spina 1” realizzato dalla società Citec Italia srl;
- documenti ufficiali dello Stato, della Regione Piemonte, della Provincia di Torino, del Comune di Torino, nonché di loro organi tecnici;
- analisi di banche dati di università, enti di ricerca, organizzazioni scientifiche e professionali di riconosciuta capacità tecnico-scientifica;
- articoli scientifici pubblicati su riviste di riferimento.

1.5 Limiti dello studio

Il presente studio costituisce una valutazione del clima acustico previsto nell'area di realizzazione delle Torri Spina 1.

Le sorgenti di rumore prevalenti sono rappresentate dalle strade circostanti l'area e il Progetto in esame modificherà i flussi di traffico veicolari lungo le infrastrutture viarie dell'area.

Per tale motivo, al fine di valutare i livelli di pressione sonora previsti nel volume circostante le Torri, sono state realizzate:

- Una serie di misure fonometriche con conteggio del traffico, sia diurne che notturne; realizzate sul ciglio di strada e finalizzate alla definizione, previa normalizzazione ed elaborazione, delle curve di correlazione tra i livelli di potenza emmissiva e i flussi di traffico.
- Una previsione, per il volume circostante l'area del Progetto, dei livelli di pressione sonora associati alle sorgenti da traffico.

La scelta dei punti di misura e delle modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici è stata finalizzata alla sola caratterizzazione delle sorgenti e non ha previsto misure in prossimità di ricettori.

La costruzione del modello previsionale (dominio di calcolo tridimensionale e sorgenti di rumore) è stata finalizzata all'accurata previsione dei livelli di



pressione sonora nel volume circostante le Torri, trascurando le sorgenti e le porzioni di dominio inutili a tal fine.

Per i motivi sopra esposti:

- I risultati dei rilievi fonometrici non sono rappresentativi del clima acustico attuale nell'area di ricognizione;
- I livelli di pressione sonora previsti dal modello non sono rappresentativi dei livelli di immissione futuri per aree diverse dall'area di realizzazione del Progetto.



2.0 LEGISLAZIONE VIGENTE

2.1 Legislazione nazionale

2.1.1 Legge 26 ottobre 1995, n.447

In Italia, a livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata dalla Legge 26 ottobre 1995, n.447 Legge quadro sull'inquinamento acustico. La legge 447/95 prevede, inoltre, decreti attuativi di regolamentazione in materia di inquinamento acustico, tra i quali:

- DM Ambiente 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione del valore limite delle sorgenti sonore";
- DM Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPCM 31 marzo 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica".

La Legge 447/95, oltre a indicare finalità e dettare obblighi e competenze per i vari Enti, fornisce le definizioni dei parametri interessati al controllo dell'inquinamento acustico. Si riportano di seguito le principali definizioni considerate in ambito acustico:

- valori limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valori limite assoluti di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori; i valori limite di immissione sono distinti in:
 - valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo;
- valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio in classi, definite dal DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore - in cui si applicano i limiti individuati dallo stesso decreto. Di seguito, in Tabella 2-1 si riportano tali indicazioni.



Tabella 2-1: Classificazione del territorio comunale art.1 DPCM 14 novembre 1997

Classe I	Aree particolarmente protette 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 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 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 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 Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In relazione alla classificazione acustica del territorio risultano individuati dalla normativa, ed in particolare nel DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione del valore limite delle sorgenti sonore - i valori limite di emissione ed immissione, come riportati nella Tabella 2-2.

La misurazione dei valori di confronto con i limiti indicati dalla tabella sopra riportata, deve essere realizzata in accordo ai disposti del DM Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" ed in generale alla normativa vigente all'atto della misurazione stessa.

I limiti differenziali sono definiti in 3 dB durante il periodo notturno e 5 dB durante il periodo diurno. Tali limiti si applicano su tutto il territorio nazionale tranne che nelle aree esclusivamente industriali e qualora il rumore all'interno dei vani dei ricettori disturbati sia inferiore a:

- 50 dBA durante il periodo diurno;
- 40 dBA durante il periodo notturno.



Tabella 2-2 Valori limite definiti dal DPCM 14 novembre 1997

Classi	TAB. B Valori limite di emissione		TAB. C Valori limite assoluti di immissione		TAB. D Valori di qualità		Valori di attenzione riferiti a 1 ora	
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
III	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	60	70	70	70	70	80	75

2.1.2 Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

Costituisce l'attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Il decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Inoltre il decreto disciplina gli indicatori acustici da utilizzare (Allegato 1) e gli standard da utilizzare per la misurazione e il calcolo previsionale degli stessi (Allegato 2).

In particolare, per il calcolo previsionale, il Decreto indica i seguenti standard di calcolo:

- rumore dell'attività industriale: ISO 9613-2 (le misure per i dati di rumorosità in ingresso sono realizzate secondo gli standard fissati dalle norme ISO 8297, ISO 3744 e ISO 3746)
- rumore degli aeromobili: documento 29 ECAC/CEAC (tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento);
- rumore del traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB);



- rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.

2.2 Normativa Regionale

I provvedimenti che la Regione Piemonte ha adottato in materia di inquinamento acustico sono i seguenti.

2.2.1 LR 52/2000

La LR 20 ottobre 2000, n.52 - Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico – è finalizzata alla prevenzione, alla tutela, alla pianificazione e al risanamento dell'ambiente esterno e abitativo, nonché alla salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico derivante da attività antropiche, in attuazione dell'articolo 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La LR 52/2000 attribuisce le funzioni e le competenze della Regione, delle Provincie e dei Comuni, definisce le finalità e i criteri con cui redigere le zonizzazioni acustiche e determina la procedura per la loro approvazione.

La norma definisce l'obbligo di redigere documentazione previsionale di impatto acustico per la realizzazione, la modifica o il potenziamento di talune opere, infrastrutture o insediamenti e di idonea documentazione tecnica per la valutazione di clima acustico per nuovi insediamenti residenziali da realizzare in prossimità di impianti o infrastrutture adibiti ad attività produttive o postazioni di servizi commerciali polifunzionali.

La norma definisce, inoltre, le procedure e i contenuti dei piani di risanamento acustico comunali e dei piani di risanamento acustico delle imprese e definisce la procedura per l'accreditamento dei tecnici competenti in acustica ambientale. Il riconoscimento rilasciato da altre regioni o province autonome è equiparato a quello effettuato dalla Regione Piemonte.

2.2.2 DGR 46-14762/2005

Il DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762/2005 - LR n. 52.2000, art. 3, comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico - definisce le linee guida regionali per la redazione della documentazione di clima acustico.

Il paragrafo 3, lettera e) del DGR prevede l'obbligo di sottoporre a DCA tutti i progetti di nuovi insediamenti sensibili al rumore tra quelli elencati al paragrafo 3 del DGR, prossimi agli impianti, opere, insediamenti, infrastrutture o sedi di attività appartenenti a tipologie soggette all'obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico ai sensi della LR 52/2000. La DCA è obbligatoria anche in caso di mutamento di destinazione d'uso d'immobili esistenti.

La valutazione di clima acustico deve pertanto fornire gli elementi per la verifica della compatibilità del sito prescelto per l'insediamento con i vincoli necessari alla tutela di quest'ultimo, mediante l'individuazione e la descrizione delle sorgenti sonore presenti nel suo intorno, la caratterizzazione del clima acustico esistente, l'indicazione dei livelli sonori ammessi dalla classificazione acustica



comunale e dai regolamenti di esecuzione che disciplinano l'inquinamento acustico originato dalle infrastrutture dei trasporti, di cui all'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) per il sito destinato all'insediamento oggetto di valutazione.

Il DGR richiede, in particolare, che la documentazione di clima acustico, sottoscritta dal proponente e dal tecnico che l'ha predisposta, debba contenere:

- descrizione della tipologia dell'insediamento in progetto, della sua ubicazione, del contesto in cui viene inserito, corredata da planimetrie e prospetti in scala adeguata, e indicazione delle destinazioni d'uso dei locali e delle pertinenze.;
- descrizione della metodologia utilizzata per individuare l'area di ricognizione, elencazione e descrizione delle principali sorgenti sonore presenti nella stessa, con particolare riguardo alle infrastrutture dei trasporti, planimetria orientata, aggiornata e in scala adeguata in cui siano indicate l'ubicazione dell'insediamento in progetto, il suo perimetro, l'ubicazione delle principali sorgenti sonore che hanno effetti sull'insediamento stesso, nonché le relative quote altimetriche;
- indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di ricognizione ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva devono essere considerate le classi acustiche assegnate nella proposta di zonizzazione acustica adottata dal Comune; in mancanza anche di quest'ultima il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (DGR 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile all'insediamento e all'area di ricognizione. In particolare gli elaborati devono evidenziare le fasce di rispetto delle infrastrutture dei trasporti;
- quantificazione, tramite misure o simulazioni effettuate in punti significativi dell'area destinata all'insediamento in progetto e tenendo altresì conto dell'altezza dal suolo degli ambienti abitativi, dei livelli assoluti di immissione (LAeqTR) complessivi e dei contributi derivanti da ciascuna infrastruttura dei trasporti, e dalle rimanenti sorgenti sonore presenti nell'area di ricognizione, nel periodo diurno e notturno. La rappresentazione dei dati può avvenire in modo puntuale o attraverso mappe; qualora siano effettuate simulazioni devono essere esplicitati i parametri e i modelli di calcolo utilizzati;
- quantificazione tramite misure o simulazioni del livello differenziale diurno e notturno, all'interno o in facciata dell'insediamento in progetto, conseguente alle emissioni sonore delle sorgenti tenute al rispetto di tale limite. Qualora nell'area di ricognizione siano presenti sorgenti sonore rilevanti sotto questo profilo, la previsione è effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale, esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati;
- valutazione della compatibilità del sito prescelto per la realizzazione dell'insediamento in progetto con i livelli di rumore esistenti e con quelli massimi ammissibili;
- descrizione degli eventuali interventi di mitigazione previsti dal proponente a salvaguardia dell'insediamento in progetto e stima quantificata dei benefici da essi derivanti, considerando anche quelli conseguenti



all'applicazione del DPCM 5 dicembre 1997, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";

- indicazione del provvedimento con cui il tecnico che ha predisposto la valutazione di clima acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

2.2.3 Altri Provvedimenti Regionali

Il DGR 2 febbraio 2004, n. 9-11616 - LR n. 52.2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico - definisce le linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico. La documentazione di impatto acustico è obbligatoria per la realizzazione, la modifica o il potenziamento di nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive, ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, anche se non sottoposte alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale. La documentazione di impatto acustico deve fornire gli elementi necessari per prevedere nel modo più accurato possibile gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione di quanto in progetto e dal suo esercizio, nonché di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

Il DGR 4 marzo 1996, n. 81-6591 - Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447.95. Modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale – stabilisce le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Il DGR 06 agosto 2001, n. 85-3802 - LR n. 52.2000, art. 3, comma 3, lettera a). Linee guida per la classificazione acustica del territorio – definisce i criteri per la classificazione acustica del territorio

Il DD 29 ottobre 2002, n. 436 – cod. 22.4 - Legge 447.95, art.2, commi 6 e 7. Nuova modellistica per la presentazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale – definisce la modulistica per la presentazione delle domande di accreditamento all'elenco di tecnici competenti in acustica ambientale della Regione Piemonte

Il DGR 11 luglio 2006, n. 30-3354, rettifica le linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio.

Il DGR 26 febbraio 2007, n. 23-5376 individua l'Autorità di riferimento per le mappature acustiche strategiche ed i piani d'azione di cui al DLgs 19 agosto 2005, n. 194.



2.3 Provvedimenti comunali

2.3.1 Zonizzazione acustica del Comune di Torino

Con la Deliberazione della Giunta n. 05372/126 del 26 agosto 2008 “Nuova Proposta di Classificazione Acustica del Territorio del Comune di Torino, ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e della legge regionale 20 ottobre 2000 n. 52, adeguamento al DPR n. 142/2004. Adozione e nuovo avvio procedura di approvazione”, il Comune di Torino ha approvato la proposta di classificazione acustica del territorio comunale.

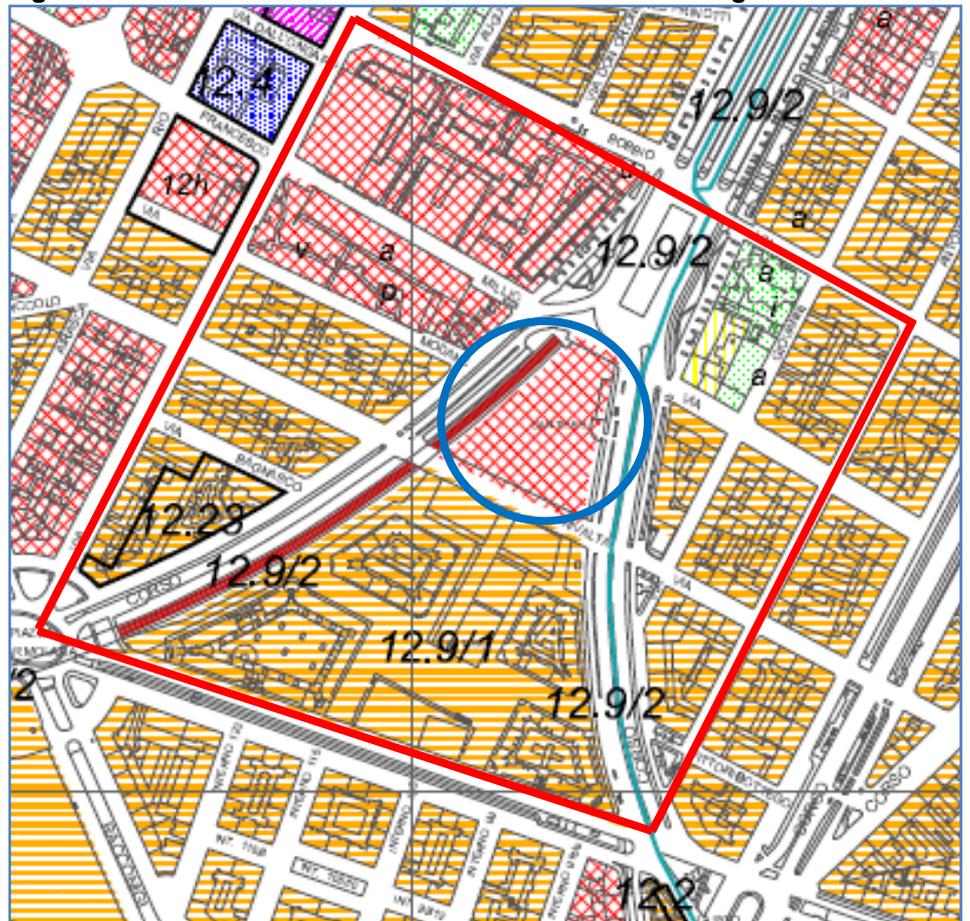
La Città di Torino, ai sensi dell'art. 7 della Legge Regionale 20 ottobre , n. 52 ha inviato in data 1 ottobre 2008 , per eventuali rilievi e proposte, alla Provincia di Torino e ai Comuni limitrofi, la proposta di classificazione acustica del Territorio del Comune di Torino.

In Figura 2-1 è riportato lo stalcio della proposta di zonizzazione acustica contenente l'area di ricognizione, indicata dal poligono in rosso.

L'area dell'intervento, indicata da un cerchio azzurro, appartiene alla Classe IV – Aree di intensa attività umana.



Figura 2-1 Stralcio zonizzazione acustica dell'area di ricognizione



Classe acustica

- | | |
|---|---|
|  | I - Aree particolarmente protette |
|  | II - Aree ad uso prevalentemente residenziale |
|  | III - Aree di tipo misto |
|  | IV - Aree di intensa attività umana |
|  | V - Aree prevalentemente industriali |
|  | VI - Aree esclusivamente industriali |



3.0 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto delle due torri si colloca all'interno del progetto della Spina centrale di Torino. L'area dell'intervento è ubicata in pieno centro abitato ed è compresa tra Corso Mediterraneo, Corso Leone e Via Enrico Martini Mauri.

Il progetto consiste nella realizzazione del grattacielo "Porta Europa", un complesso edilizio costituito dalle due Torri Spina1, il cui edificio principale è destinato ad attività d'ufficio mentre un secondo edificio, più piccolo, è destinato ad abitazioni.

La torre destinata ad uso residenziale sarà alta circa 55 m, mentre l'edificio più grande raggiungerà i 96 m.

Il complesso sarà dotato di un parcheggio sotterraneo multipiano destinato in parte alle residenze e in parte a uffici e negozi.

La realizzazione del progetto, che è prevista per il 2012, comporterà anche alcune modifiche secondarie dell'area circostante, quali la realizzazione di parcheggi pubblici e di aree a verde.

Figura 3-1 prospetto delle Torri Spina 1

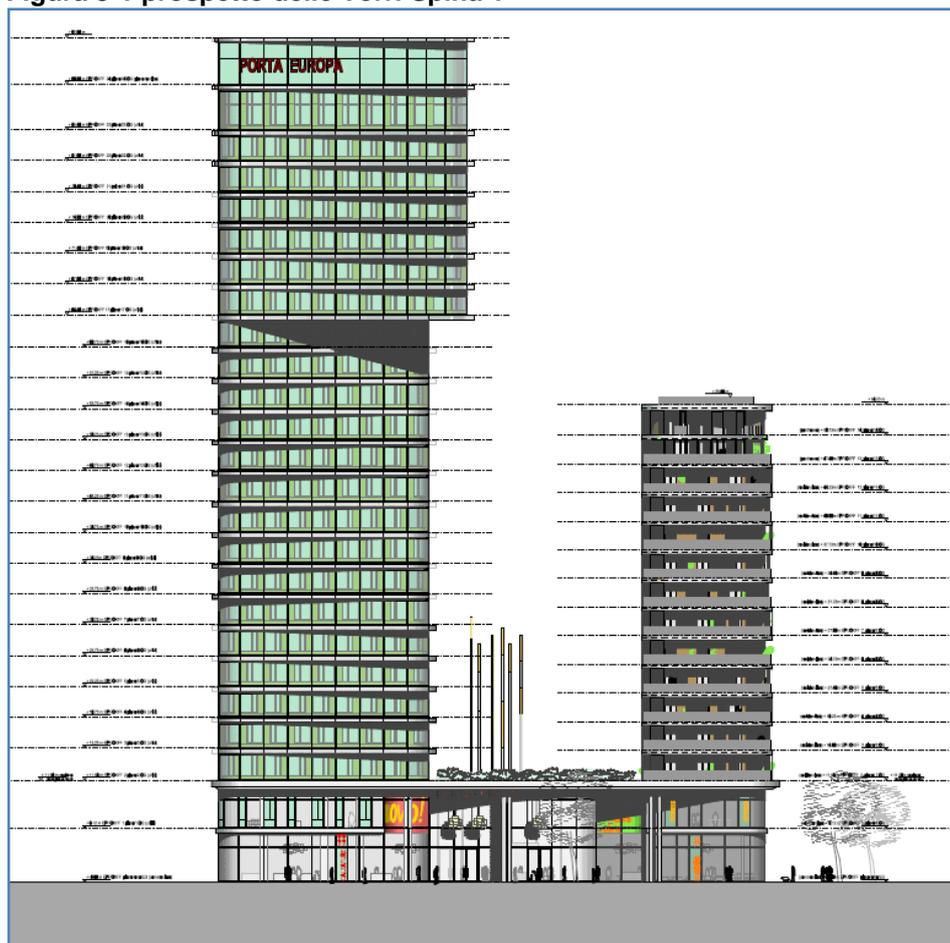
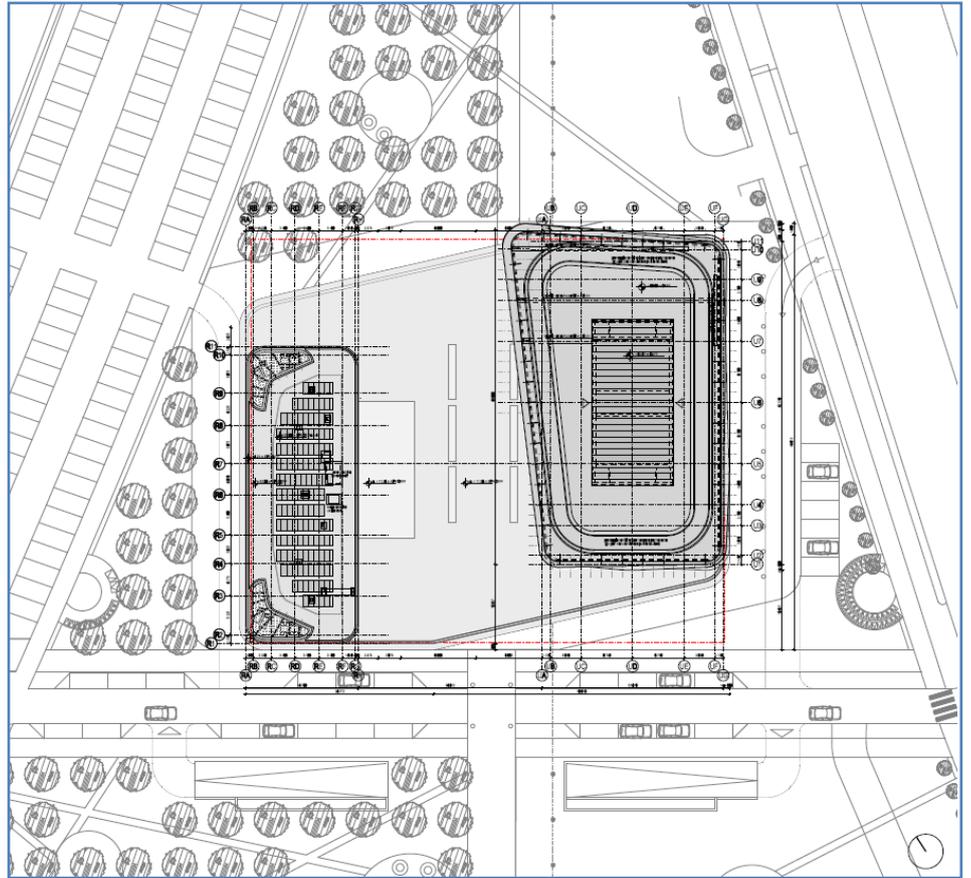




Figura 3-2 Planimetria delle Torri Spina 1





4.0 DETERMINAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Per determinare il clima acustico dell'area dell'intervento si è proceduto alla valutazione, mediante software di calcolo previsionale, dei livelli di pressione sonora nel volume circostante le Torri e in corrispondenza delle facciate degli edifici stessi.

I livelli di pressione sonora sono determinati a partire dalle caratteristiche emmissive delle sorgenti di rumore presenti nell'area.

Le sorgenti di rumore prevalenti che influenzano il clima acustico dell'area destinata ad ospitare il progetto sono, come si descriverà in dettaglio in seguito, le quattro infrastrutture viarie che circondano il sito.

Il livello di potenza emissiva sonora di una strada dipende sia dalle caratteristiche geometriche e costruttive, sia dalle caratteristiche del traffico che la interessa.

Poiché il progetto in esame, una volta realizzato, modificherà i valori di Traffico Giornaliero Medio (TGM) delle strade circostanti, la valutazione del clima acustico deve essere effettuata considerando i livelli di potenza emissiva associati ai futuri volumi di traffico.

4.1 Metodologia adottata

Al fine di garantire che le previsioni realizzate siano caratterizzate da un elevato grado di accuratezza, che siano ottenute sotto ipotesi cautelative per la salute umana e che le metodologie applicate siano conformi a quanto stabilito dall'Allegato 2 del DLgs 194/2005 in materia di metodi di calcolo previsionali, si è proceduto secondo i seguenti passi:

- Sopralluogo finalizzato alla determinazione dell'area di ricognizione e all'individuazione delle sorgenti acustiche prevalenti.
- Campagna di misure fonometriche con conteggio del traffico in corrispondenza di sezioni rappresentative dei quattro tronchi stradali individuati come sorgenti.
- Normalizzazione degli spettri misurati rispetto al traffico rilevato e stima dei coefficienti di correlazione tra livelli di pressione e portate di traffico.
- Costruzione, mediante il software previsionale CadnaA, di un modello tridimensionale dell'area di ricognizione contenente gli edifici e le strade parametrizzate secondo quanto previsto dallo standard NMPB-Routes-96.
- Simulazione dello scenario contenente i valori di TGM futuri dei tronchi interessati.
- Confronto tra i valori di pressione sonora ottenuti per via modellistica e quelli calcolati a partire dalle curve di correlazione. Tale operazione permette di valutare il grado di errore introdotto dal modello predittivo.
- Valutazione dei risultati ottenuti dalla simulazione.

Le fasi della valutazione sono spiegate in dettaglio nei capitoli che seguono.



5.0 AREA DI RICOGNIZIONE

5.1 Inquadramento territoriale

L'area dell'intervento è ubicata nel Comune di Torino in pieno centro abitato ed è compresa tra Corso Mediterraneo, Corso Leone e Via Enrico Martini Mauri.

L'area di ricognizione è stata definita a seguito di un apposito sopralluogo, e la sua estensione è stata scelta, in via cautelativa, avendo cura di includere tutte le sorgenti di rumore potenzialmente capaci di influenzare il clima acustico dell'area di intervento.

L'area è caratterizzata dalla presenza di edifici adibiti a diversi usi. Sono presenti palazzi residenziali, complessi commerciali, collegi universitari e luoghi di culto.

In Figura 5-1 è riportata l'area di ricognizione, racchiusa all'interno del poligono rosso. Il cerchio azzurro evidenzia l'area ove sorgeranno le Torri Spina 1.

Figura 5-1 Area di ricognizione e area dell'intervento



5.2 Identificazione delle sorgenti

Il clima acustico dell'area di ricognizione è caratterizzato dalla presenza di rumorosità prevalentemente dovuta al traffico veicolare; traffico che, soprattutto



lungo la viabilità principale (Corso Mediterraneo e Corso Lione), è piuttosto intenso.

Durante il sopralluogo sono state individuate le infrastrutture viarie che costituiscono le sorgenti di rumore dominanti rispetto all'area dell'intervento.

Sono state escluse da una caratterizzazione di dettaglio quelle strade che, pur essendo comprese all'interno dell'area di ricognizione, per i volumi di traffico che le interessano o per le distanze dall'area dell'intervento, sono ininfluenti nel determinare il clima acustico delle future torri.

In particolare sono state identificate quattro sorgenti (rappresentate in Figura 5-2) che sono prevalenti nell'influenzare il clima acustico nell'area dell'intervento:

- Sorgente A (Verde): Corso Lione;
- Sorgente B (Giallo): Via Enrico Martini Mauri;
- Sorgente C (Blu): il tratto di Corso Mediterraneo compreso tra Corso Carlo e Nello Rosselli e l'incrocio con Corso Lione;
- Sorgente D (Arancio): il tratto di Corso Mediterraneo compreso tra l'incrocio con Corso Lione e il confine dell'area di ricognizione.

Figura 5-2 Sorgenti acustiche





DCA - TORRI SPINA 1

I due tratti di Corso Mediterraneo sono stati considerati come sorgenti differenti poiché gli stessi sono caratterizzati da:

- differente larghezza e distanza reciproca delle carreggiate;
- differenti volumi di traffico e schemi di circolazione;
- distanze degli edifici circostanti notevolmente differenti, con conseguenti sostanziali differenze nella riflessione e nella rifrazione delle onde sonore.

Una volta realizzate, le Torri Spina 1 influenzeranno i flussi di traffico dell'area, modificando il TGM delle strade interessate.

I cambiamenti del TGM dei quattro tronchi di strade, identificati come sorgenti prevalenti, produrranno una variazione dei livelli di potenza sonora emissiva degli stessi.

Le strade sopra elencate continueranno a essere, anche nella futura configurazione di traffico, le sorgenti di rumore prevalenti per l'area di realizzazione delle due torri.

In Tabella 5-1 sono riportati i TGM attuali, mentre in Figura 5-3 è riportato un estratto dello studio di impatto sulla viabilità che mostra i valori di TGM futuri per i diversi tronchi dell'area di ricognizione.

Tabella 5-1 TGM attuali

Sorgente	TGM attuale (Veicoli/giorno)
Corso Leone	20.600
Via Mauri	3.400
Corso Mediterraneo Sud	30.300
Corso Mediterraneo Nord	45.000



Figura 5-3 TGM futuro per l'area di ricognizione





6.0 MISURE FONOMETRICHE

Nei giorni 8 e 9 aprile 2009 sono stati effettuati i rilievi acustici in corrispondenza di sezioni stradali rappresentative delle quattro sorgenti.

I rilievi sono stati effettuati tenendo conto di quanto previsto dal DM 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento del rumore e metodologia di misura.

6.1 Strumentazione utilizzata e metodo di misura

Per la realizzazione dei rilievi è stata utilizzata la strumentazione elencata nella seguente Tabella 6-1.

Tabella 6-1: strumentazione utilizzata

Strumento	Marca e modello	Numero di serie
Fonometro integratore	Brüel & Kjær 2250	2661246
Microfono	Brüel & Kjær Type 4189	2655706
Calibratore	Brüel & Kjær Type 4231	2665010

La strumentazione è stata calibrata prima e dopo ogni ciclo di misure ed è stato verificato che la differenza tra le due calibrazioni fosse inferiore ai limiti determinati dal citato DM 16 marzo 1998.

Le misure sono state effettuate in assenza di pioggia o neve e con vento inferiore ai limiti definiti dal citato DM.

Il fonometro è stato posto su cavalletto. Il microfono è risultato in tal modo posto a circa 1,5 m sul piano campagna.

Il fonometro è stato posto in corrispondenza del ciglio di strada, così da risultare il più vicino possibile all'asse stradale.

I rilievi sono stati ripetuti, per ogni sezione, quattro volte nel periodo diurno (due per lato della sezione) e due volte nel periodo notturno (una per lato della sezione).

Ogni singolo rilievo ha avuto una durata di 10'.

Durante il rilievo sono stati rilevati diversi parametri con peso A, costanti di integrazione Fast, Slow, Impulsive.

In banda larga con campionamento ogni secondo sono stati rilevati, oltre ai livelli percentili, i seguenti parametri:

- Livello equivalente pesato A, integrazione lineare - LAeq
- Livello massimo pesato A, integrazione fast - LAFmax
- Livello massimo pesato A, integrazione slow - LASmax
- Livello massimo pesato A, integrazione impulse, LAImax
- Livello minimo pesato A, integrazione fast - LAFmin



- Livello minimo pesato A, integrazione slow - LASmin
- Livello minimo pesato A, integrazione impulse - LAImin
- Time history dei livelli pesati A, integrazione Slow - LAS
- Time history dei livelli pesato A, integrazione peak - LApeak

In terzi di banda di ottava sono stati rilevati i seguenti parametri:

- Livelli in terzi di banda pesati A, integrazione lineare - LAeq
- Livelli massimi in terzi di banda pesati A, integrazione fast- LAFmax
- Livelli minimi in terzi di banda pesati A, integrazione fast LAFmin

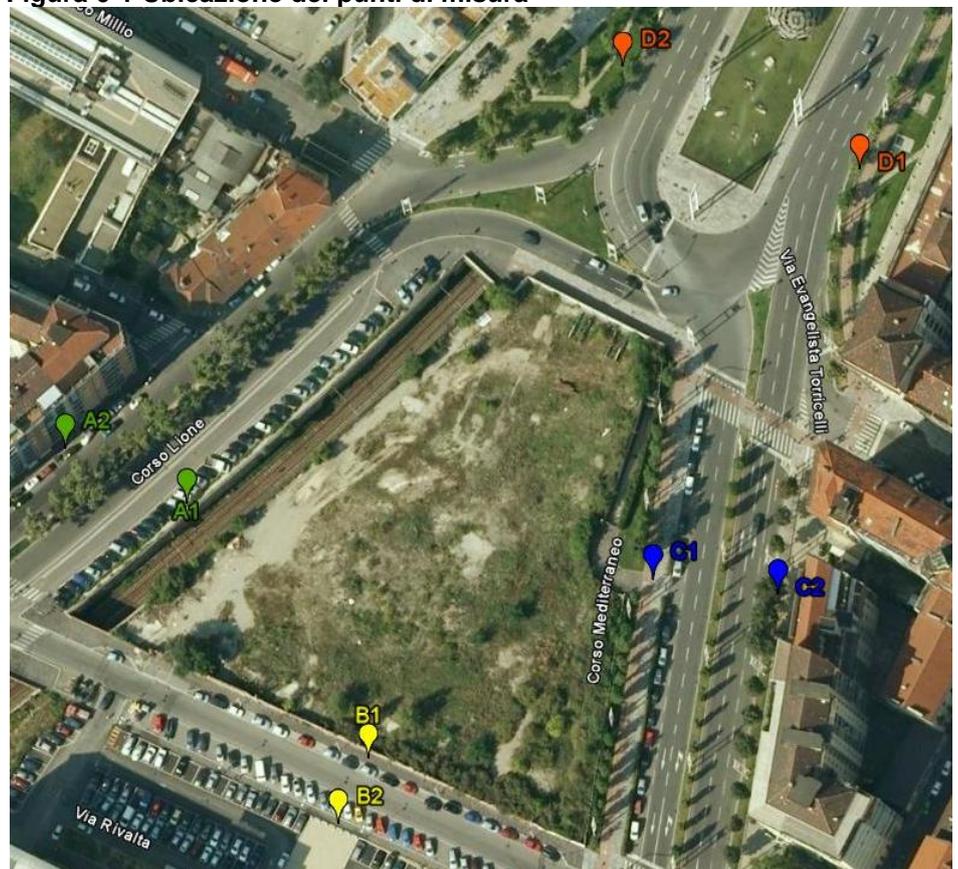
A banda larga con campionamento ogni 100 millisecondi è stato rilevato:

- Livello equivalente pesato A, tempo di integrazione lineare – Laeq

6.2 Punti di misura

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in prossimità dei cigli stradali, nei punti indicati in Figura 6-1.

Figura 6-1 Ubicazione dei punti di misura





Sono state scelte quattro sezioni rappresentative dei tronchi da caratterizzare e per ogni sezione sono stati effettuati i rilievi su i due lati della strada.

Sono stati effettuati per ciascuno degli 8 punti due misure in periodo diurno e una in periodo notturno, così da disporre di 6 misure per ogni sezione stradale.

Le schede di misura e i censimenti del traffico sono riportati in Allegato B.

6.3 Normalizzazione delle misure

Durante le misure è stato effettuato il contestuale conteggio dei veicoli transitati attraverso le sezioni stradali in entrambi i sensi di marcia.

Sono stati conteggiati in maniera distinta le automobili, i mezzi pesanti e i motocicli. Ai fini della normalizzazione i motocicli sono stati considerati congiuntamente ai mezzi pesanti per via dell'elevata rumorosità prodotta dagli stessi.

Scopo della normalizzazione è costruire, per ciascuna sorgente, una legge di correlazione tra i valori di pressione sonora sul ciglio stradale e i diversi flussi di traffico. È così possibile stimare i livelli di pressione sonora nei punti di misura associati ai futuri valori di traffico.

Come si vedrà in seguito, tali livelli di pressione permetteranno di valutare l'affidabilità del modello previsionale, fungendo da verifica indipendente.

Per la normalizzazione delle misure è stata usata la relazione:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log Q \left[1 + \frac{p}{100} (e - 1) \right] + b \cdot \log r + C \quad \text{dB (A)} \quad (1)$$

Dove:

L_{eq} = livello di pressione equivalente nel punto.

Q = portata di traffico espressa in termini di veicoli/ora.

p = percentuale di mezzi pesanti sul totale dei veicoli.

e = equivalente energetico.

b , r e C = parametri di correlazione.

Il parametro "e", che esprime la potenza emissiva di un mezzo pesante in termini di un numero equivalente di automobili, è di difficile determinazione.

Si è quindi utilizzato il metodo del "fattore di comodo" che prevede di assegnare al parametro "e" un valore arbitrario, riducendo il numero dei parametri da stimare. L'equivalente energetico è stato posto uguale a 7. Gli errori di correlazione che si commettono sono così accumulati nel parametro C.

Si è proceduto, per ciascuna delle quattro sorgenti, alla stima dei 3 parametri di correlazione sia per le singole bande d'ottava che per i valori di pressione equivalente totale. I valori dei parametri di correlazione sono riportati in Tabella 6-2.



Tabella 6-2 Parametri di correlazione delle sorgenti

Sorgente A											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0.50	0.74	2.43	1.69	1.64	3.58	3.02	3.12	3.67	0.62	1.60
r	17.53	17.60	17.76	17.72	17.71	17.82	17.77	17.68	17.70	17.00	15.41
C	0.44	13.88	17.52	22.09	26.69	28.79	28.35	23.64	15.17	0.51	34.62
Sorgente B											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	3.09	2.71	1.91	0.97	1.01	2.34	1.03	0.11	0.16	0.00	0.37
r	17.69	17.71	17.74	17.70	17.70	17.76	17.72	17.70	17.68	17.00	15.39
C	2.51	15.46	17.10	21.51	26.19	27.80	26.76	21.23	12.36	0.00	33.58
Sorgente C											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0.00	0.03	1.31	0.41	0.02	2.05	1.32	0.12	0.01	0.00	0.00
r	17.68	17.70	17.72	17.70	17.70	17.75	17.73	17.70	17.68	17.00	15.39
C	0.00	13.31	16.63	21.06	25.39	27.57	26.99	23.43	15.30	0.00	33.27
Sorgente D											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0.00	0.06	1.38	0.33	0.54	3.07	2.66	0.11	1.17	0.32	1.01
r	17.68	17.70	17.72	17.70	17.72	17.82	17.80	17.70	17.70	17.00	15.42
C	0.00	14.03	16.68	21.63	26.36	28.39	28.05	26.02	16.50	0.26	34.21

Per ognuno delle sei misure, di ciascuna sorgente, è stata calcolata la differenza tra i livelli misurati e quelli stimati dalla (1) (Q e p sono i valori del conteggio effettuato durante la relativa misura).

I parametri di correlazione sono stati stimati con metodo regressivo in modo da minimizzare la somma dei quadrati delle differenze tra i livelli misurati e quelli calcolati. In Allegato C sono riportati i risultati in dettaglio.



7.0 ANALISI MODELLISTICA

7.1 Modello utilizzato

Il calcolo dei livelli di pressione indotti dalle sorgenti acustiche identificate è stato eseguito mediante utilizzo del software di calcolo CadnaA sviluppato dalla società Datakustik GmbH. CadnaA è incluso tra modelli censiti dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) nel documento "Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale".

Il modello CadnaA rappresenta lo stato dell'arte dei modelli ray tracing di acustica ambientale.

CadnaA è conforme alle norme ISO 9613-2, adotta lo standard NMPB-Routes-96 per il calcolo del rumore da traffico ed è conforme a numerosi standard di riferimento nazionali e internazionali.

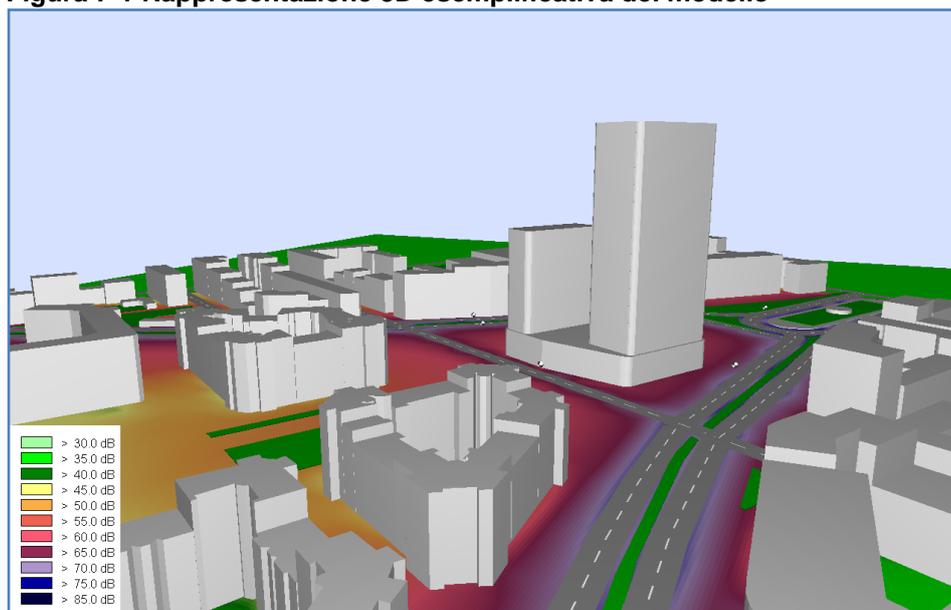
CadnaA permette di valutare l'effetto dovuto alle caratteristiche morfologiche dell'area, di considerare riflessioni multiple su ostacoli, di simulare effetti di diffrazione dell'onda.

CadnaA permette inoltre di importare elementi in vari formati e di attribuire ai vari elementi le caratteristiche acustiche relative ai materiali di cui sono composti, incluse le superfici coperte di vegetazione.

CadnaA consente infine di valutare l'effetto delle caratteristiche meteorologiche presenti nel dominio di studio, inclusa la direzione ed intensità del vento.

In Figura 7-1 riportato un esempio di modello tridimensionale realizzato con CadnaA.

Figura 7-1 Rappresentazione 3D esemplificativa del modello





7.1.1 Standard NMPB – Routes – 96

Il *Nouvelle Methode de Prevision de Bruit* (NMPB) è stato messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del *Ministère de l'Équipement* (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella *Guide de Bruit* del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore.

Le caratteristiche principali del NMPB sono:

- La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, etc.;
- L'attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- La definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come “condizioni favorevoli alla propagazione” e “condizioni acusticamente omogenee”, allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

L'evoluzione rispetto alla precedente *Guide de Bruit* è notevole: si passa da una modellizzazione basata su abachi ad una vera caratterizzazione del traffico stradale considerato nella sua complessità e inserito in un contesto spazio-temporale adeguato alla rappresentazione del disturbo.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi della *Guide du Bruit des Transports terrestres – Partie IV: Methode détaillée route* del 1980.

7.2 Condizioni al contorno

Il dominio di calcolo è stato schematizzato importando la planimetria georiferita del progetto in esame. L'estensione del dominio è stata impostata in modo tale da coincidere con l'area di ricognizione.

L'assetto urbanistico dell'area di calcolo è stato schematizzato inserendo gli edifici, le strade e le aree a verde presenti nell'area.

Al suolo e alle altre superfici costituenti il dominio di calcolo sono stati attribuiti coefficienti di assorbimento acustico adeguati a rappresentare il materiale relativo.

Le condizioni meteo climatiche del sito in esame non manifestano peculiarità, in particolare, non sono presenti venti dominanti significativi. Pertanto, è stato cautelativamente considerato nel modello la configurazione climatica definita dallo standard NMPB come “condizioni favorevoli alla propagazione”.

La Figura 7-2 mostra una vista del dominio di calcolo tridimensionale che simula l'area urbana dell'area di ricognizione; le due Torri Spina 1 sono visibili al centro dell'immagine.



Figura 7-2 Dominio di calcolo tridimensionale



7.3 Definizione delle sorgenti

In accordo a quanto detto nel paragrafo 5.2, le sorgenti di rumore simulate nel modello sono le quattro infrastrutture viarie precedentemente descritte.

I valori di TGM sono quelli previsti dallo studio di impatto sulla viabilità; le strade sono state schematizzate tenendo conto della geometria (larghezza e numero delle carreggiate) e delle variazioni di TGM lungo i diversi tronchi.

La velocità media di percorrenza è stata stimata durante le misure.

Le percentuali di mezzi pesanti diurni e notturni sono stati scelti in modo cautelativo pari rispettivamente al 7% (diurno) e al 12% (notturno).

Sono stati simulati distintamente i tronchi con diversi TGM, così come le diverse carreggiate.

In particolare si è considerato il traffico egualmente diviso nei due sensi di marcia.

In

Tabella 7-1 sono riportati in dettaglio i parametri di simulazione delle sorgenti stradali.

In Tabella 7-2 sono riportate le potenze emmissive delle sorgenti calcolate secondo lo standard NMPB dal CadnaA a partire dai parametri inseriti.



Tabella 7-1 Parametri di simulazione delle sorgenti stradali

Nome	Tronco/Corsia	ID	TGM	Q Giorno	Q Notte	p Giorno	p Notte	V media (km/h)
Sorgente A	Corso Lione N dx	A1	20900	588	131	7	12	40
	Corso Lione N sx	A2		588	131	7	12	40
	Corso Lione S dx	A3	22300	627	139	7	12	40
	Corso Lione S sx	A4		627	139	7	12	40
Sorgente B	Via Mauri	B	7400	416	93	7	12	30
Sorgente C	Corso Mediterraneo N sx	C1	32200	906	201	7	12	35
	Corso Mediterraneo N dx	C2		906	201	7	12	35
	Corso Mediteraneo S sx	C3	32500	914	203	7	12	35
	Corso Mediterraneo S dx	C4		914	203	7	12	35
Sorgente D	Rotatoria C. Mediterraneo sx	D1	21700	1221	271	7	12	40
	Rotatoria C. Mediterraneo dx	D2	26200	1474	328	7	12	40

Tabella 7-2 Potenze emissive delle sorgenti

ID Sorgente	Potenza Emissiva Sorgente	
	Giorno (dBA/m)	Notte (dBA/m)
A1	76.9	71.4
A2	76.9	71.4
A3	77.1	71.7
A4	77.1	71.7
B	72.9	67.4
C1	77.6	72.1
C2	77.6	72.1
C3	77.6	72.1
C4	77.6	72.1
D1	78.9	73.4
D2	79.7	74.2



7.4 Valutazione dell'errore

Al fine di stimare il grado di errore previsionale introdotto dal modello, si è proceduto a confrontare i valori di pressione sonora previsti dal CadnaA con quelli calcolati dalle curve di correlazione (vedi paragrafo 6.3).

In dettaglio, sono stati calcolati i valori attesi di pressione sonora nei punti di esecuzione delle misure fonometriche, utilizzando i parametri di correlazione precedentemente calcolati. I valori di "Q" e di "p" sono gli stessi utilizzati per definire le sorgenti del modello.

Successivamente sono stati inseriti nel modello dei ricettori in corrispondenza degli 8 punti di misura (vedi Figura 6-1), per i quali sono stati simulati i livelli di pressione diurna e notturna.

In Tabella 7-3 è riportato il confronto tra i livelli previsti dal CadnaA e i valori ottenuti dalla funzione di correlazione.

Lo scarto assoluto medio è di circa 0,5 dBA.

Il ridotto scarto tra le previsioni effettuate con il modello di simulazione e i valori calcolati utilizzando un metodo indipendente, indica un elevato livello di affidabilità di risultati della simulazione.

Tabella 7-3 Confronto dei livelli di pressione previsti

Punto	Modello		Correlazione		Scarto assoluto	
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
Ric A1	68.5	63.0	68.8	63.1	0.3	0.1
Ric A2	69.1	63.6	68.8	63.1	0.3	0.5
Ric B2	62.3	56.8	61.7	56.1	0.6	0.7
Ric B1	62.1	56.6	61.7	56.1	0.4	0.5
Ric C1	67.6	62.1	67.4	61.7	0.2	0.4
Ric C2	66.2	60.7	67.4	61.7	1.2	1.0
Ric D1	68.4	62.9	67.8	62.1	0.6	0.8
Ric D2	68.2	62.7	67.8	62.1	0.4	0.6

7.5 Risultati delle elaborazioni

Il risultato del modello ha permesso il calcolo dei livelli di pressione sonora all'interno dell'area di calcolo.



Sono stati calcolati, per i periodi diurni e notturni, i livelli di pressione sonora a 1,5 m dal suolo, i livelli di pressione sonora in facciata degli edifici del complesso (calcolati a 0,05 m dalla facciata) e il livello di pressione lungo alcune sezioni verticali.

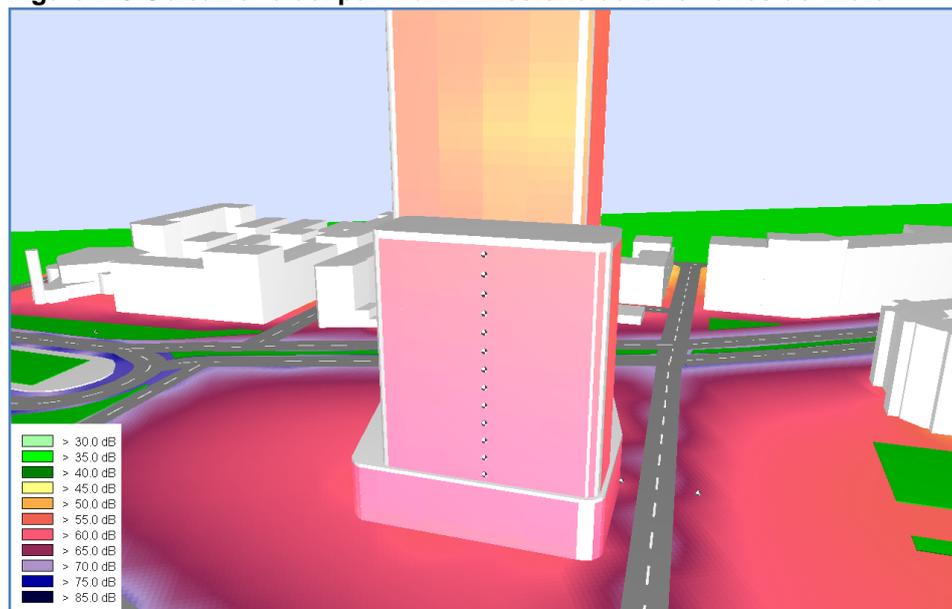
I risultati grafici delle elaborazioni sono riportati in Allegato A.

Inoltre sono stati calcolati i livelli di pressione in corrispondenza di alcuni punti di immissione ubicati in facciata delle due torri.

I livelli di pressione sonora dei punti di immissione sono stati raffrontati con i limiti di immissione previsti per la Classe IV per valutarne i superamenti.

I punti di immissione relativi alla torre residenziale sono ubicati sulla facciata Nord-Ovest prospiciente il Corso Leone. Ciascun punto è ubicato a circa 1,5 m di altezza dal livello di calpestio del corrispondente piano, come mostrato in Figura 7-3.

Figura 7-3 Ubicazione dei punti di immissione della torre residenziale



I punti di immissione relativi alla torre uffici sono ubicati sulla facciata Sud-Est prospiciente il Corso Mediterraneo, come mostrato in Figura 7-4.

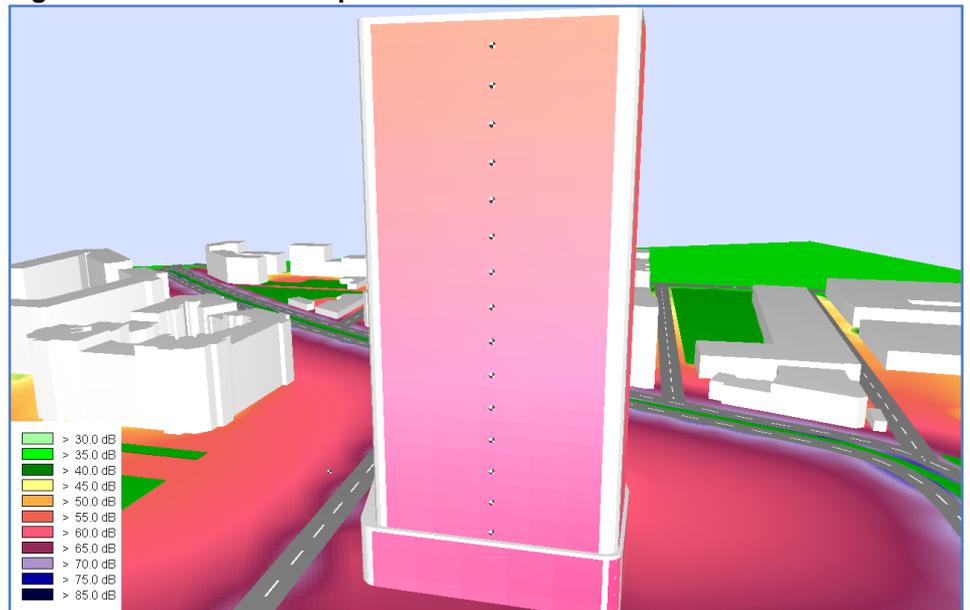
In Tabella 7-4 e in Tabella 7-5 sono riportati i risultati della simulazione per i punti di immissione e il confronto con i limiti di zona.

I risultati mostrano il rispetto dei limiti di immissione diurni e notturni per la torre residenziale e un sostanziale rispetto dei limiti per la torre adibita ad uffici.

In particolare, le previsioni per la torre adibita a uffici mostrano per il periodo diurno dei livelli inferiori ai limiti di immissione; i superamenti del periodo notturno sono modesti e comunque non significativi per la destinazione d'uso prevista.



Figura 7-4 Ubicazione dei punti di immissione della torre uffici



**Tabella 7-4 Punti di immissione, torre residenziale**

Punto di immissione	Classe Zonizz.	Altezza (m)	Limite dBA		Livello calcolato dBA		Superamento dBA	
			Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
Torre residenziale 1	IV	13	65	55	59.5	54.0	-	-
Torre residenziale 2	IV	16.2	65	55	59.5	54.0	-	-
Torre residenziale 3	IV	19.4	65	55	59.4	53.9	-	-
Torre residenziale 4	IV	22.6	65	55	59.3	53.8	-	-
Torre residenziale 5	IV	25.8	65	55	59.1	53.7	-	-
Torre residenziale 6	IV	29	65	55	59.0	53.5	-	-
Torre residenziale 7	IV	32.2	65	55	58.8	53.3	-	-
Torre residenziale 8	IV	35.4	65	55	58.6	53.1	-	-
Torre residenziale 9	IV	38.6	65	55	58.4	53.0	-	-
Torre residenziale 10	IV	41.8	65	55	58.2	52.7	-	-
Torre residenziale 11	IV	45	65	55	58	52.6	-	-
Torre residenziale 12	IV	48.2	65	55	57.8	52.3	-	-
Torre residenziale 13	IV	51.4	65	55	57.6	52.1	-	-



Tabella 7-5 Punti di immissione, torre uffici

Punto di immissione	Classe Zonizz.	Altezza (m)	Limite dBA		Livello calcolato dBA		Superamento dBA	
			Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
Torre uffici Facciata 1	IV	13.0	65	55	62.0	56.5	-	1.5
Torre uffici Facciata 2	IV	18.6	65	55	61.8	56.4	-	1.4
Torre uffici Facciata 3	IV	24.2	65	55	61.4	56.0	-	1.0
Torre uffici Facciata 4	IV	29.8	65	55	61.0	55.5	-	0.5
Torre uffici Facciata 5	IV	35.4	65	55	60.5	55.0	-	-
Torre uffici Facciata 6	IV	41.0	65	55	60.0	54.5	-	-
Torre uffici Facciata 7	IV	46.6	65	55	59.5	54.0	-	-
Torre uffici Facciata 8	IV	52.2	65	55	58.9	53.5	-	-
Torre uffici Facciata 9	IV	57.8	65	55	58.5	53.0	-	-
Torre uffici Facciata 10	IV	63.4	65	55	58.0	52.5	-	-
Torre uffici Facciata 11	IV	69.0	65	55	57.6	52.1	-	-
Torre uffici Facciata 12	IV	74.6	65	55	57.1	51.6	-	-
Torre uffici Facciata 13	IV	80.2	65	55	56.5	51.1	-	-
Torre uffici Facciata 14	IV	85.8	65	55	56.1	50.6	-	-
Torre uffici Facciata 15	IV	91.4	65	55	55.7	50.2	-	-



8.0 VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Alla luce delle simulazioni effettuate si valuta il clima acustico dell'area di ricognizione compatibile con l'insediamento in progetto.

In particolare, sono rispettati i limiti di immissione previsti per la classe di zonizzazione acustica cui appartiene l'area dell'intervento.

Da un punto di vista numerico tale affermazione è verificabile in Tabella 7-4 e Tabella 7-5.

I limitati superamenti dei limiti di immissione notturni che si registrano ai piani inferiori della torre destinata ad uffici sono considerarsi trascurabili in virtù della modesta entità dei superamenti, delle ipotesi di calcolo largamente cautelative e della destinazione d'uso della torre, che non prevede la presenza stabile di persone durante le ore notturne.

In considerazione dei risultati ottenuti non risulta necessario prevedere misure di mitigazione specifiche.



Firma del tecnico competente

Pietro Rescia

Ing. Pietro Rescia

Golder Associates Srl

Direttore di Progetto

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Decreto Regione Lombardia 32175/01

c:\documents and settings\pgioviale\desktop\spina\relazione\report dca.docx

At Golder Associates we strive to be the most respected global group of companies specialising in ground engineering and environmental services. Employee owned since our formation in 1960, we have created a unique culture with pride in ownership, resulting in long-term organisational stability. Golder professionals take the time to build an understanding of client needs and of the specific environments in which they operate. We continue to expand our technical capabilities and have experienced steady growth with employees now operating from offices located throughout Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 852 2562 3658
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 356 21 42 30 20
North America	+ 1 800 275 3281
South America	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com





CARTE DEGLI ISOLIVELLI



Figura 1 Isolivelli diurni al suolo

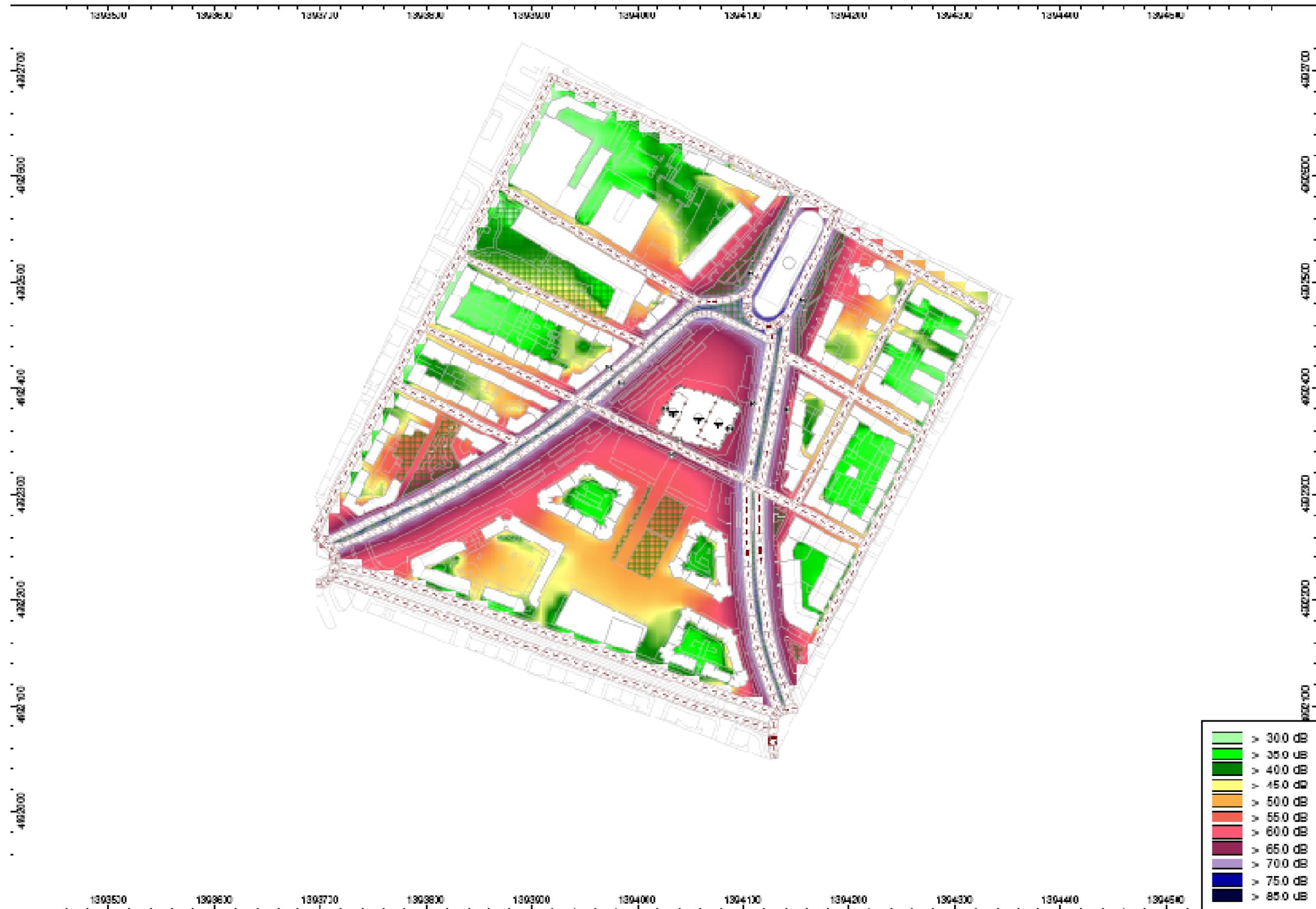




Figura 2 Isolivelli diurni in facciata, prospetto Nord-Est

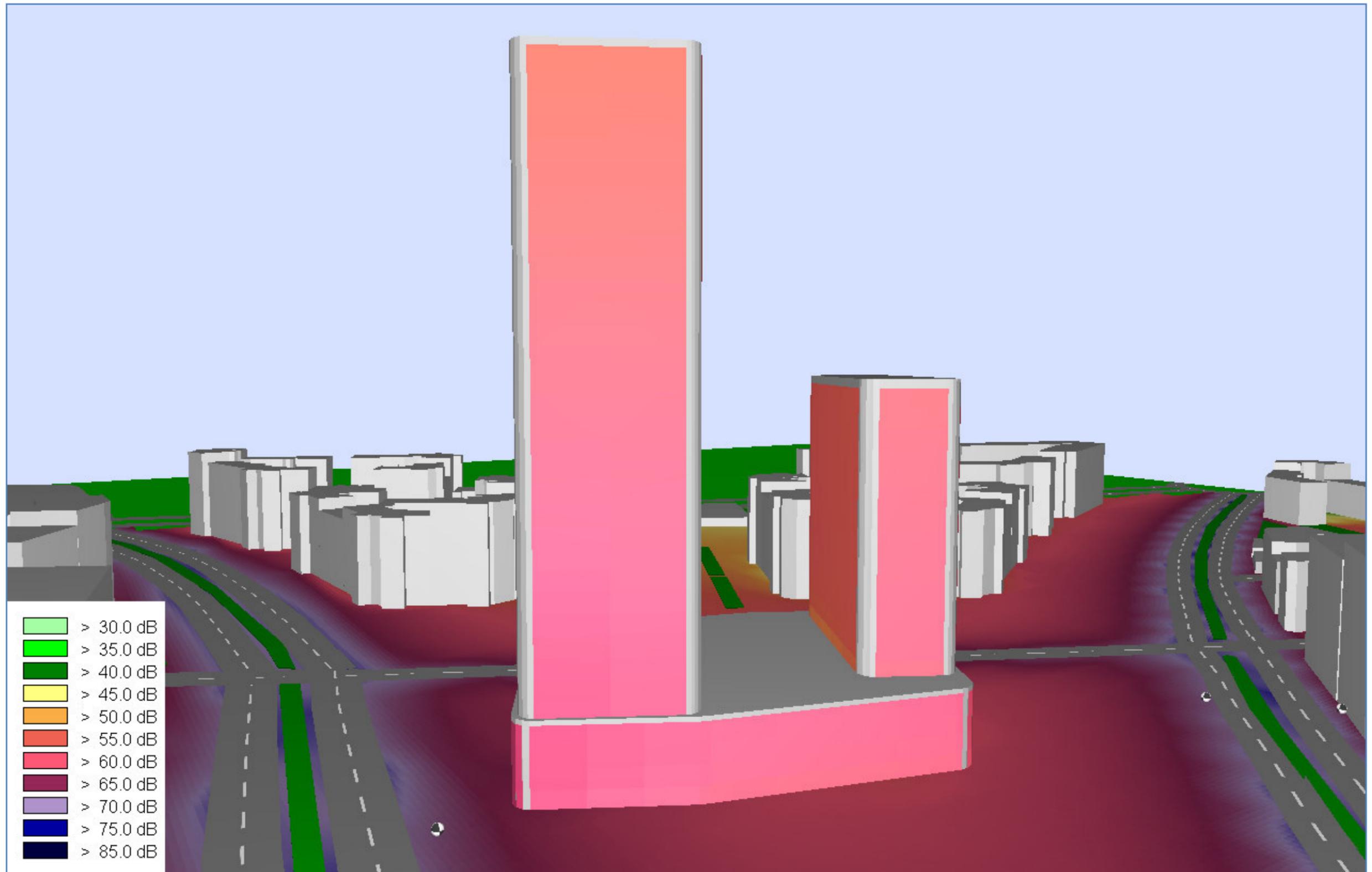




Figura 3 Isolivelli diurni in facciata, prospetto Sud-Ovest

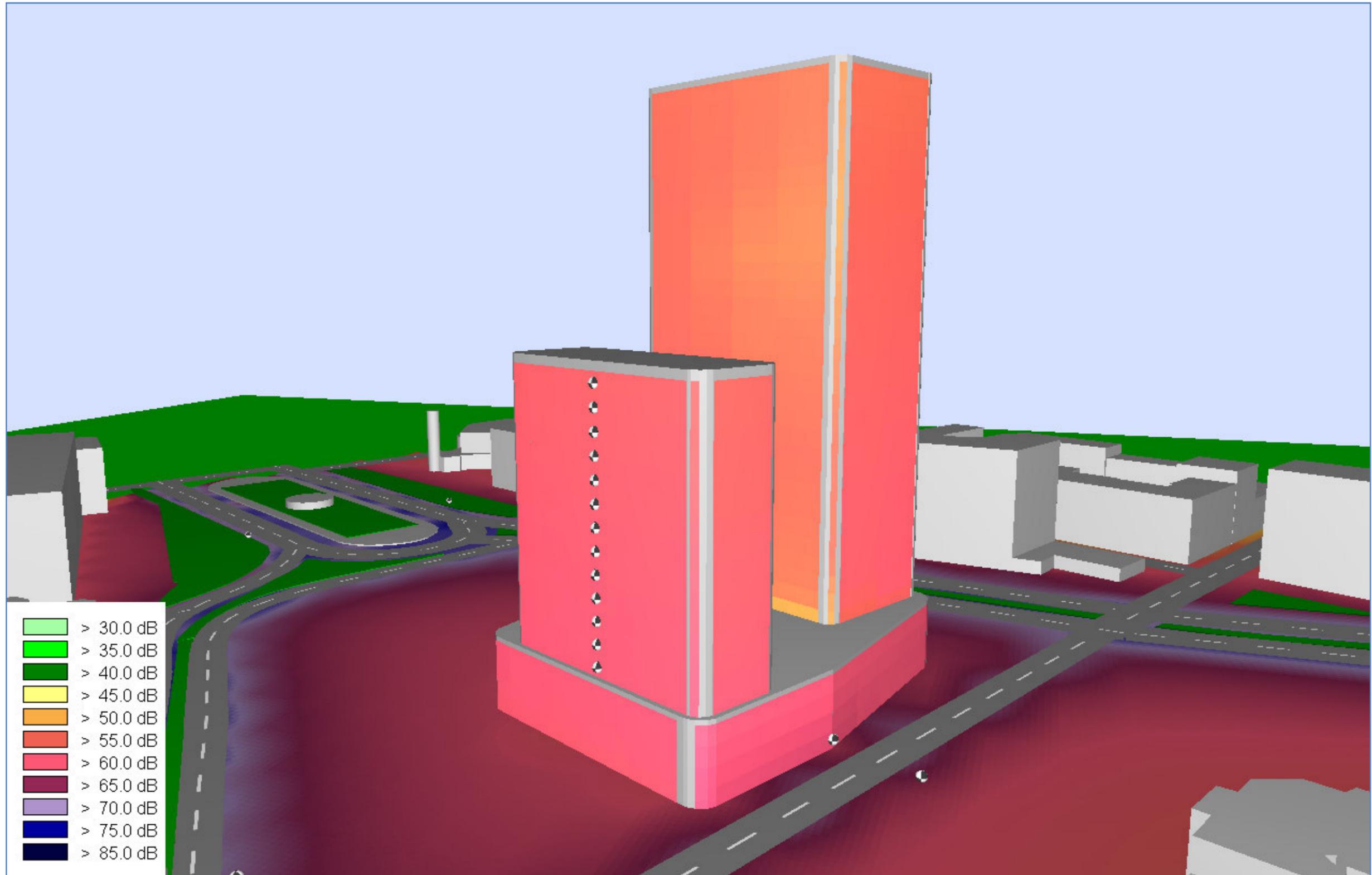




Figura 4 Isolivelli diurni in facciata, prospetto Sud-Est

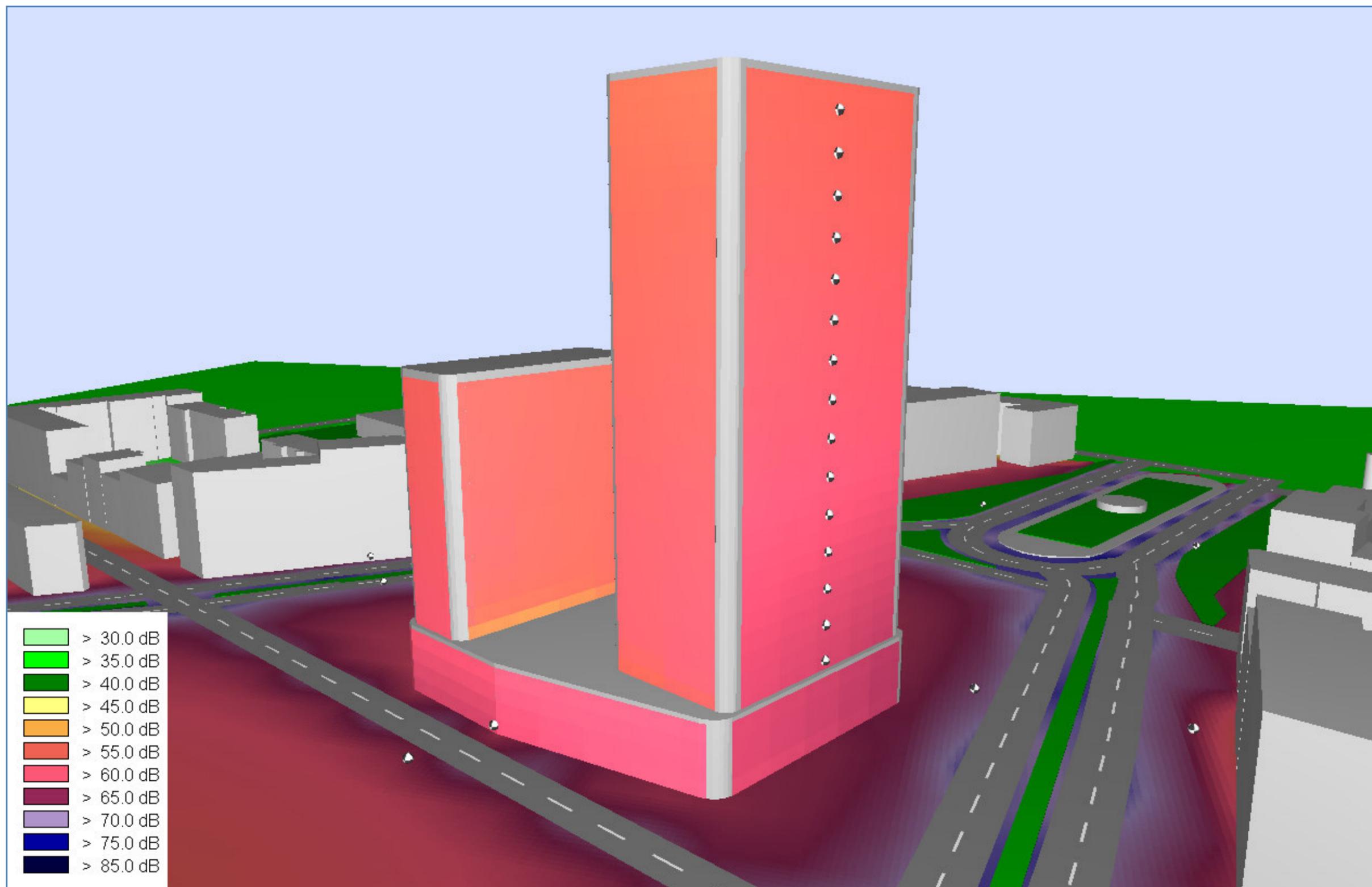




Figura 5 Isolivelli diurni lungo una sezione trasversale, vista 3D





Figura 6 Isolivelli diurni lungo una sezione trasversale, vista 2D

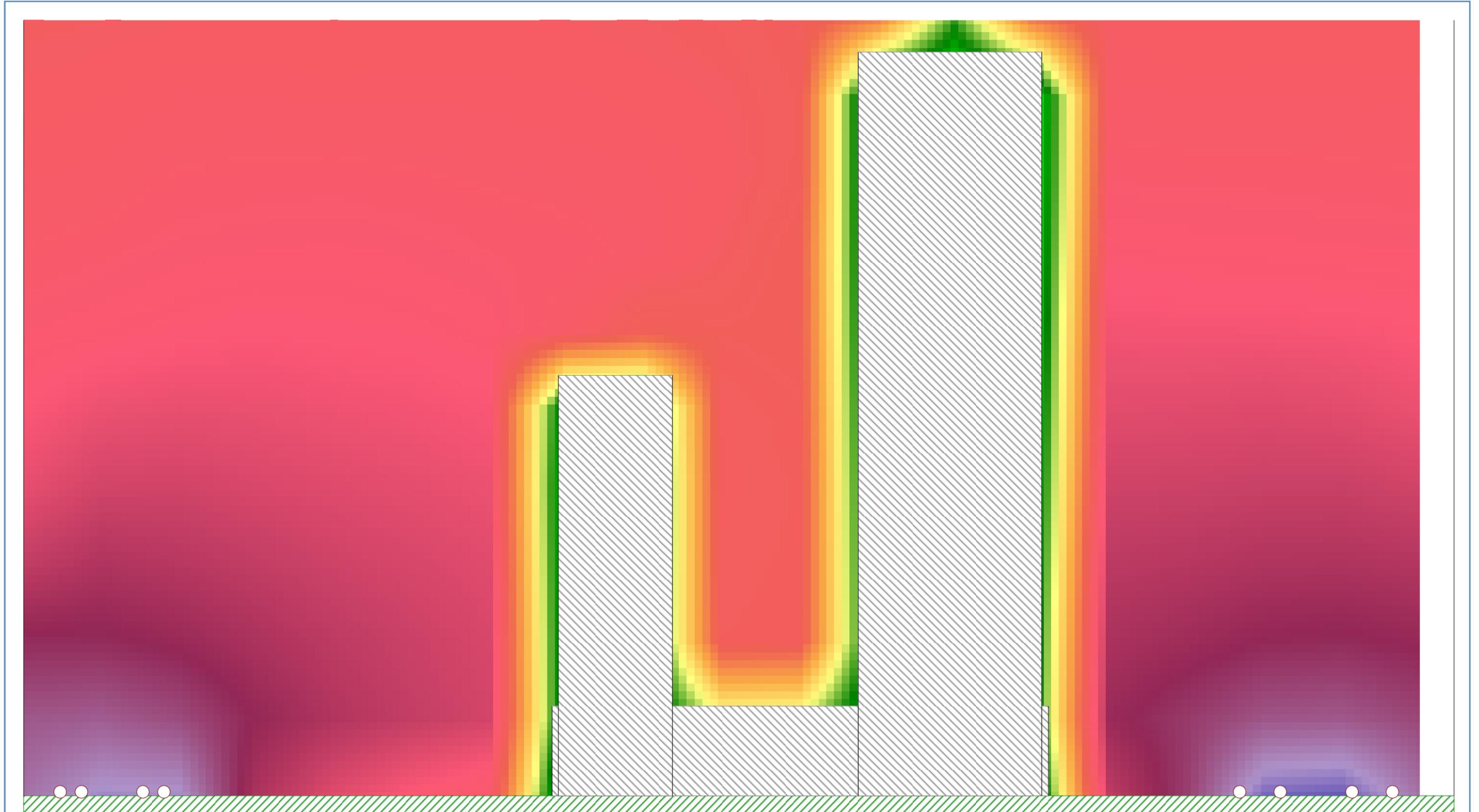




Figura 7 Isolivelli diurni lungo una sezione longitudinale della torre residenziale, vista 3D

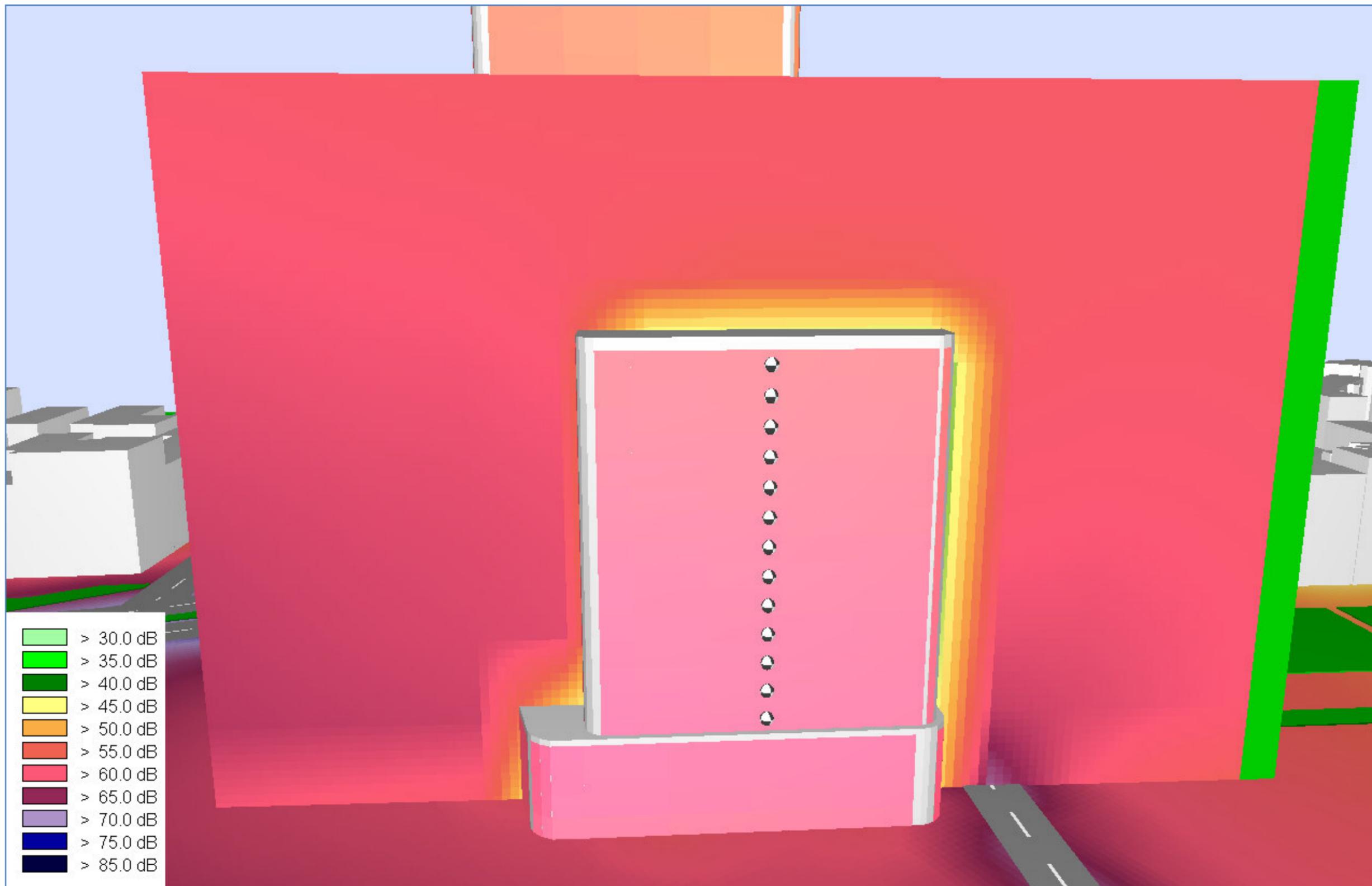




Figura 8 Isolivelli diurni lungo una sezione longitudinale della torre residenziale, vista 3D

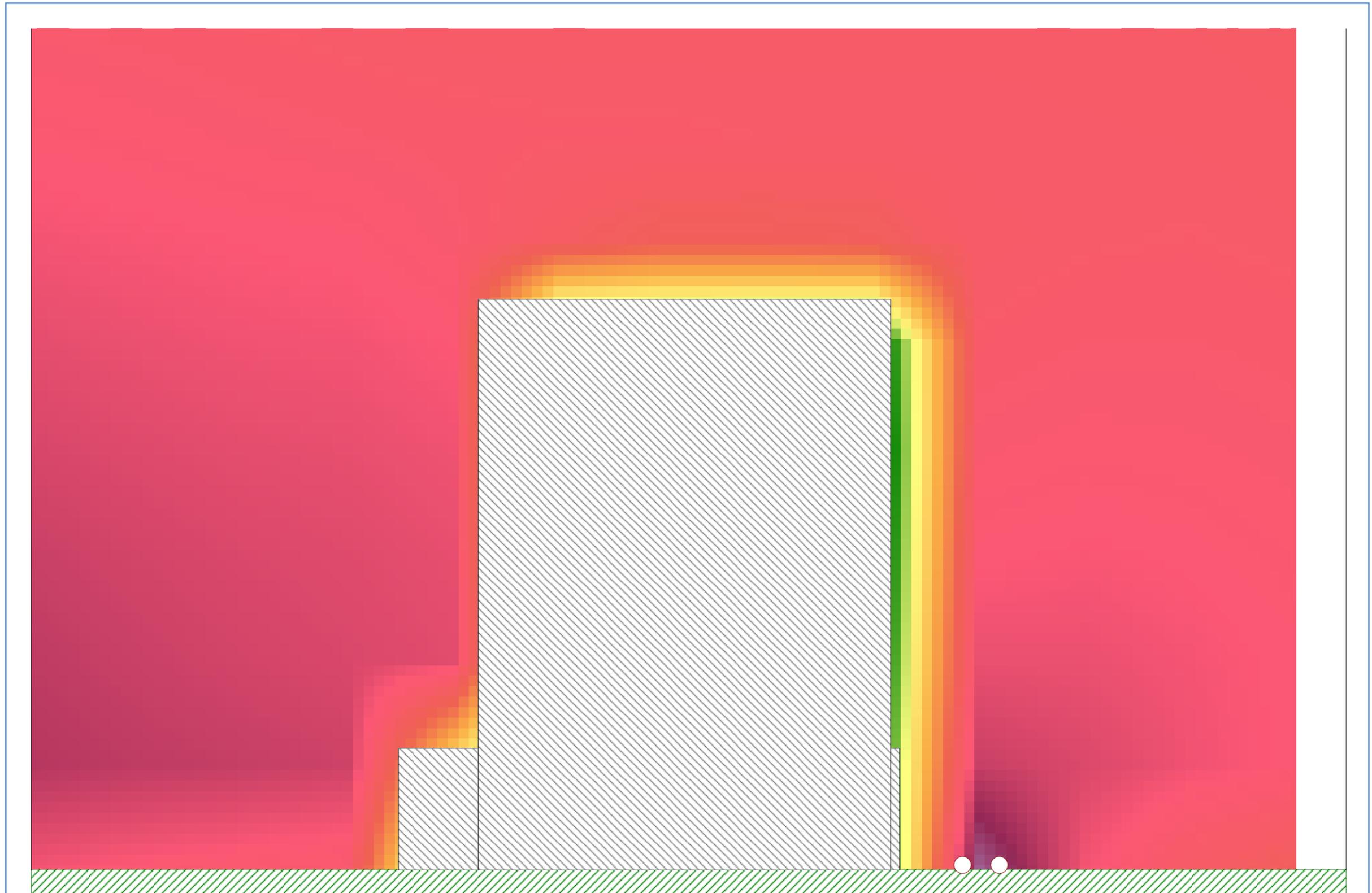




Figura 9 Isolivelli diurni lungo una sezione longitudinale della torre uffici, vista 3D

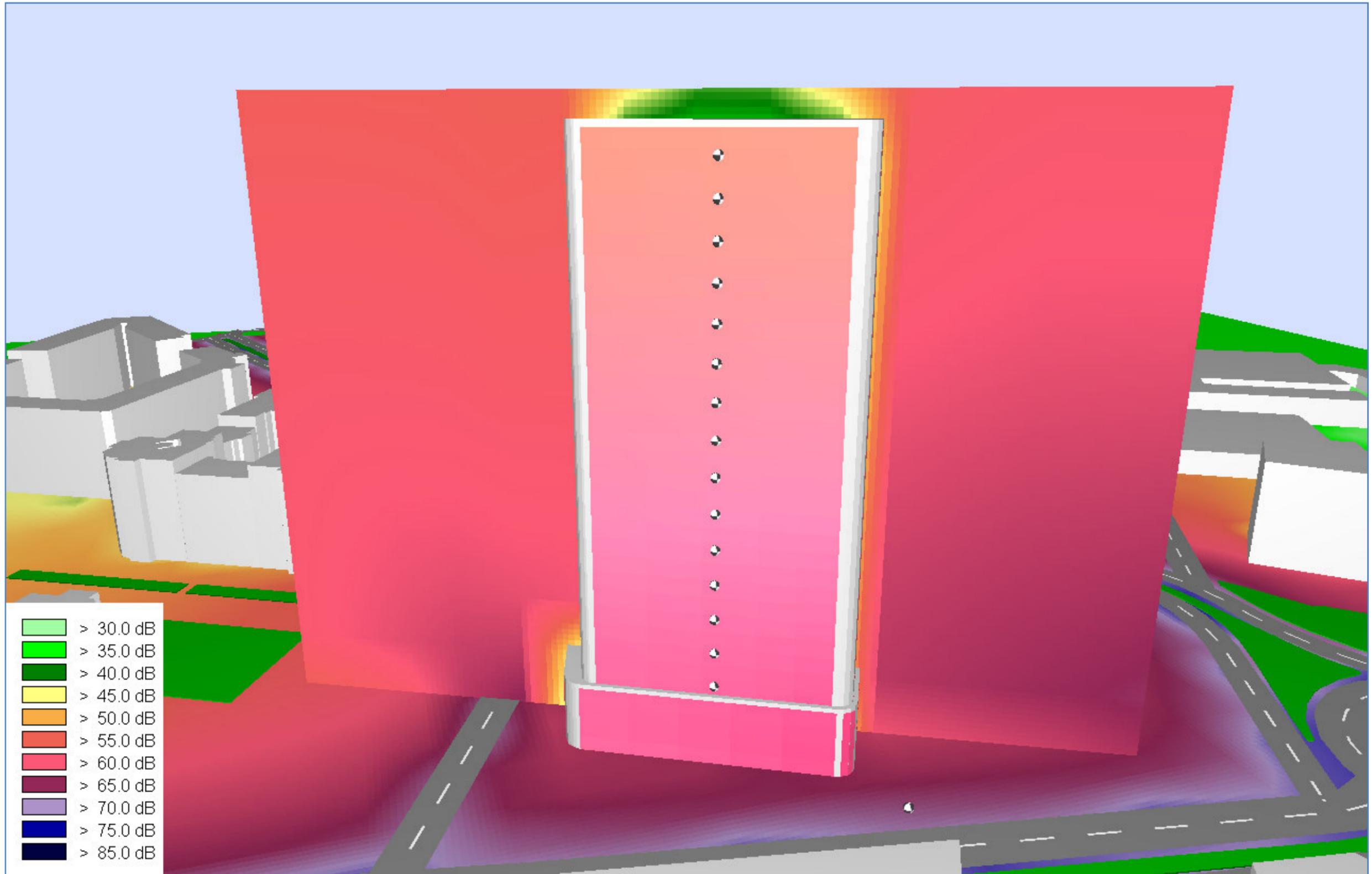




Figura 10 Isolivelli diurni lungo una sezione longitudinale della torre uffici, vista 2D

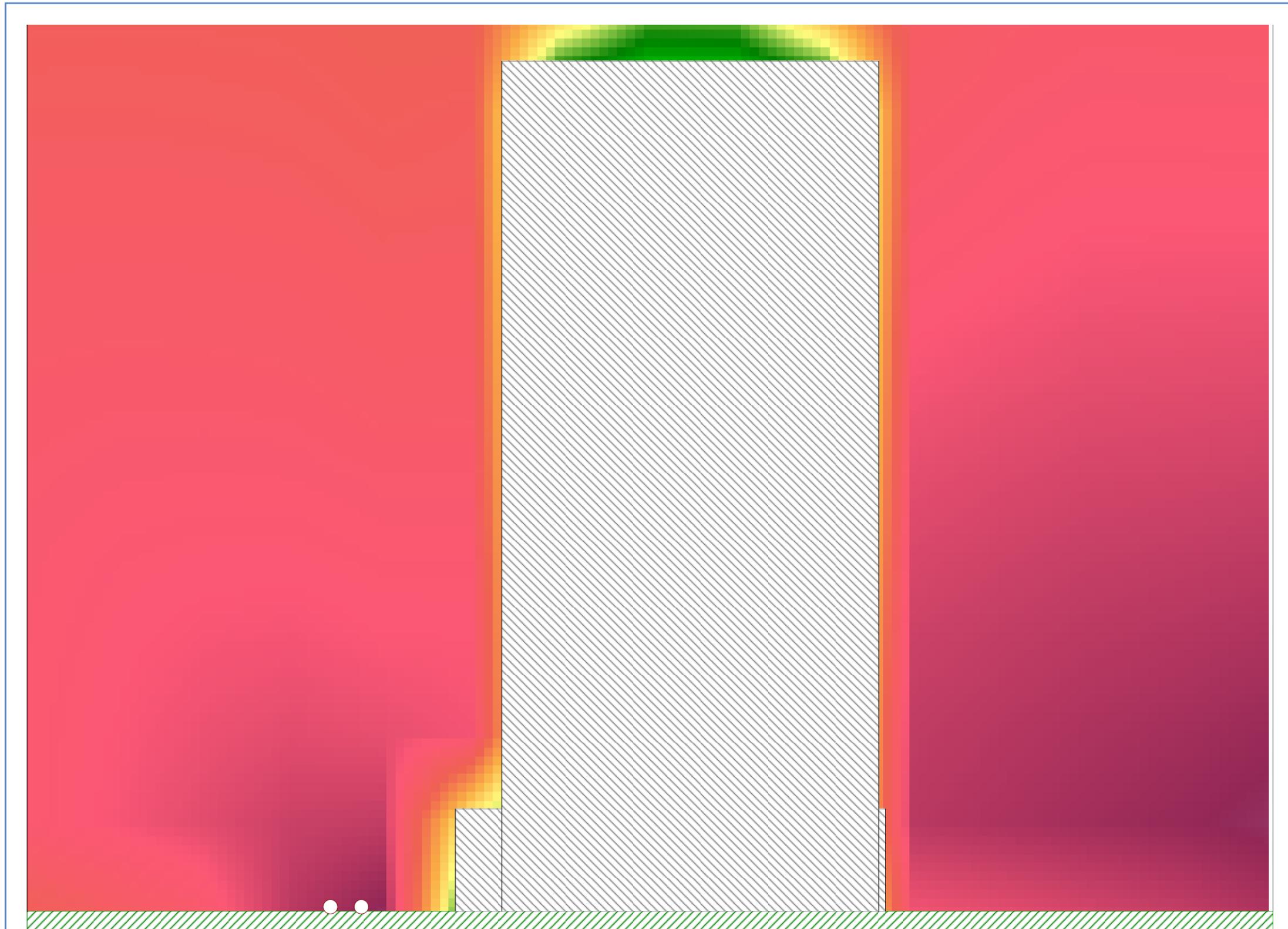




Figura 11 Isolivelli notturni al suolo

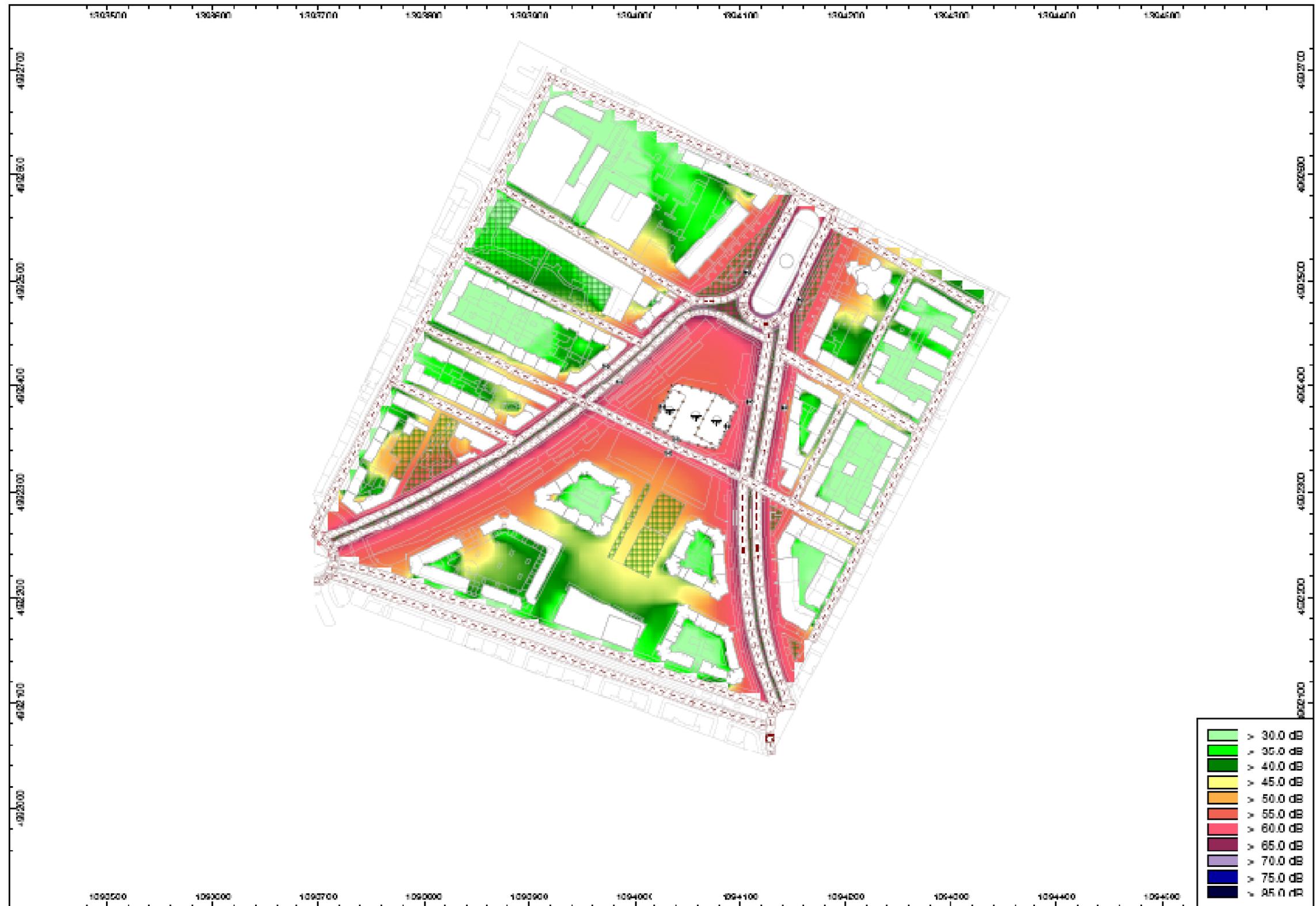




Figura 12 Isolivelli notturni in facciata, prospetto Nord-Est

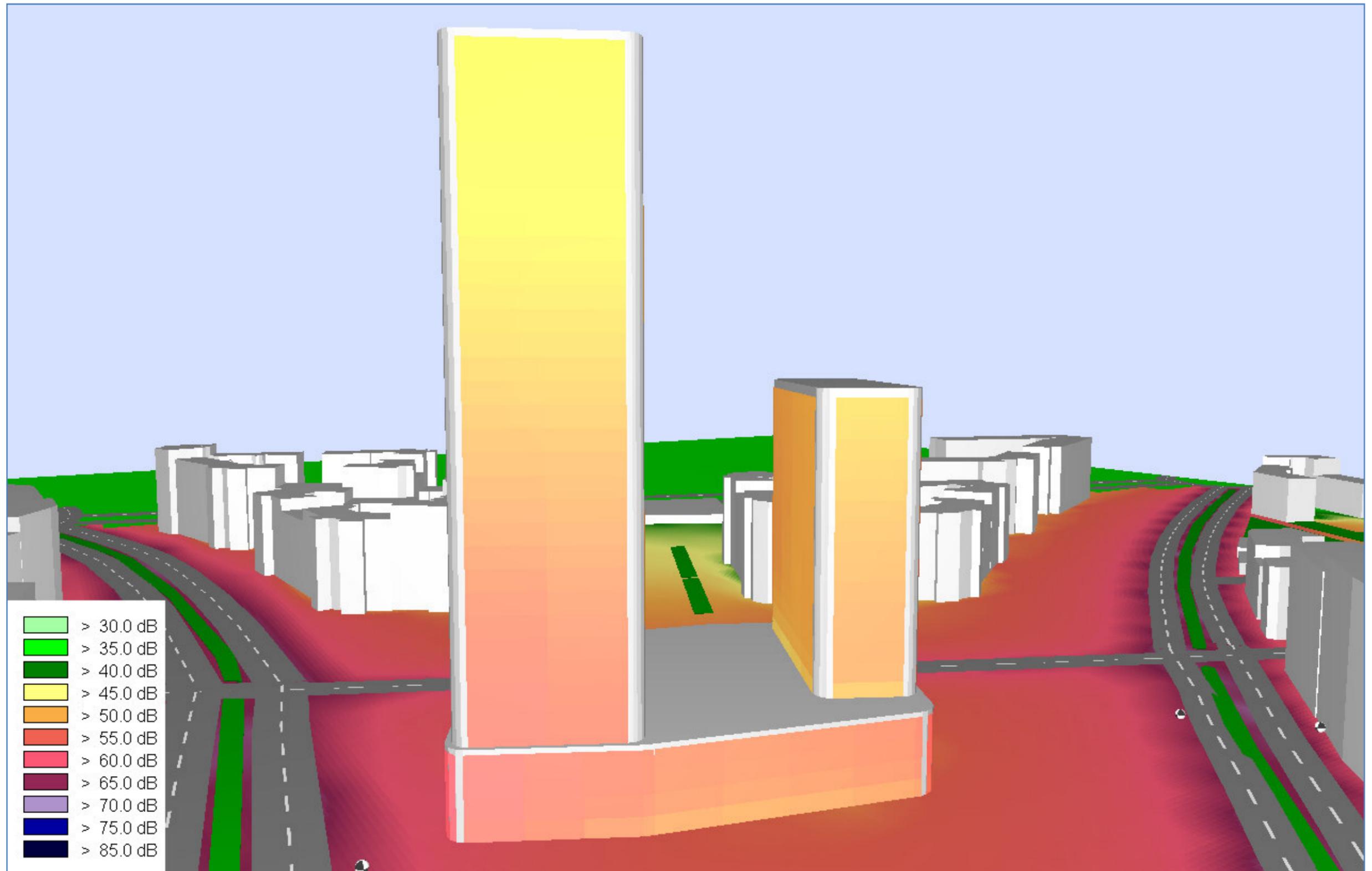




Figura 13 Isolivelli notturni in facciata, prospetto Sud-Ovest

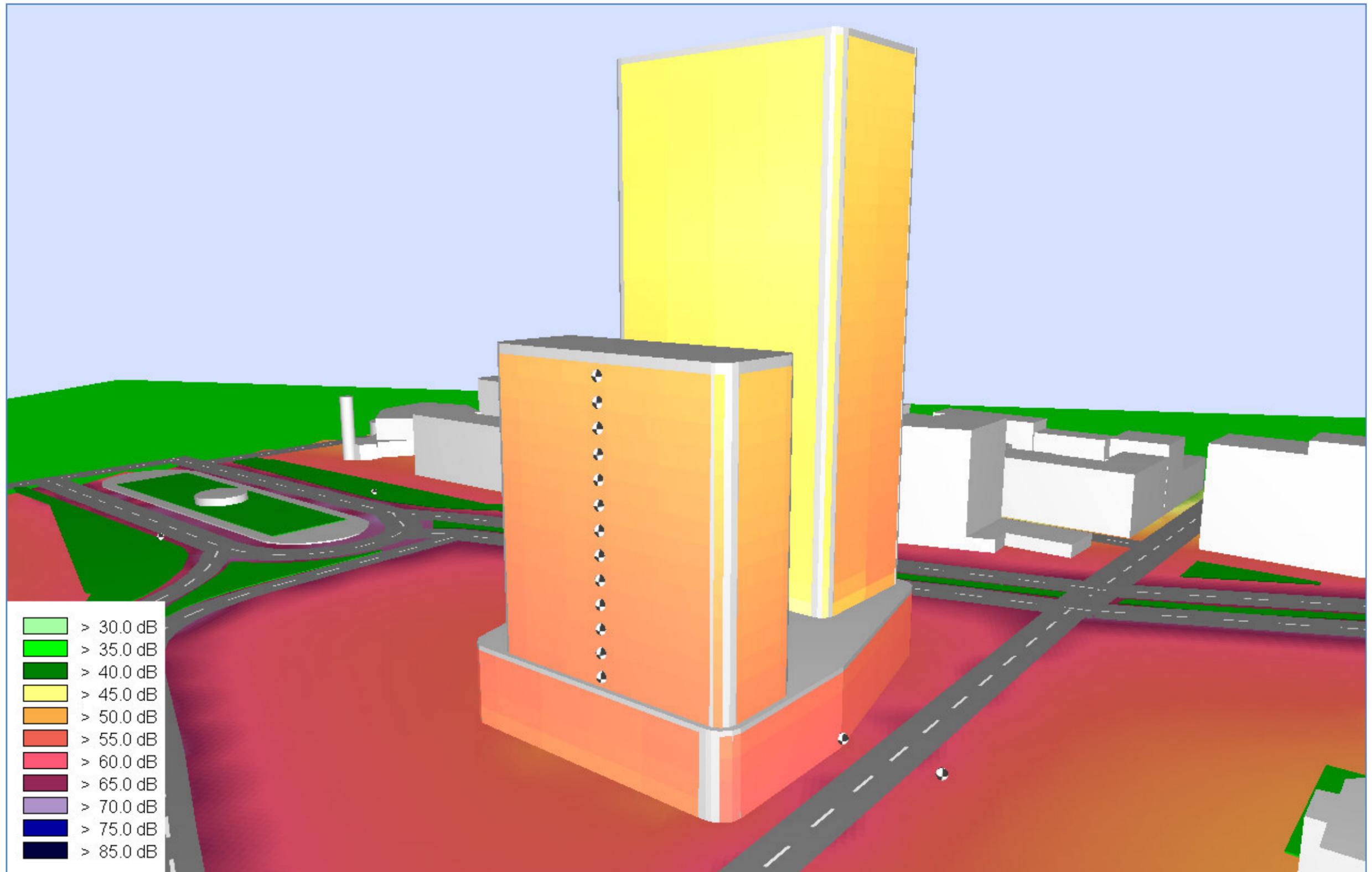




Figura 14 Isolivelli notturni in facciata, prospetto Sud-Est

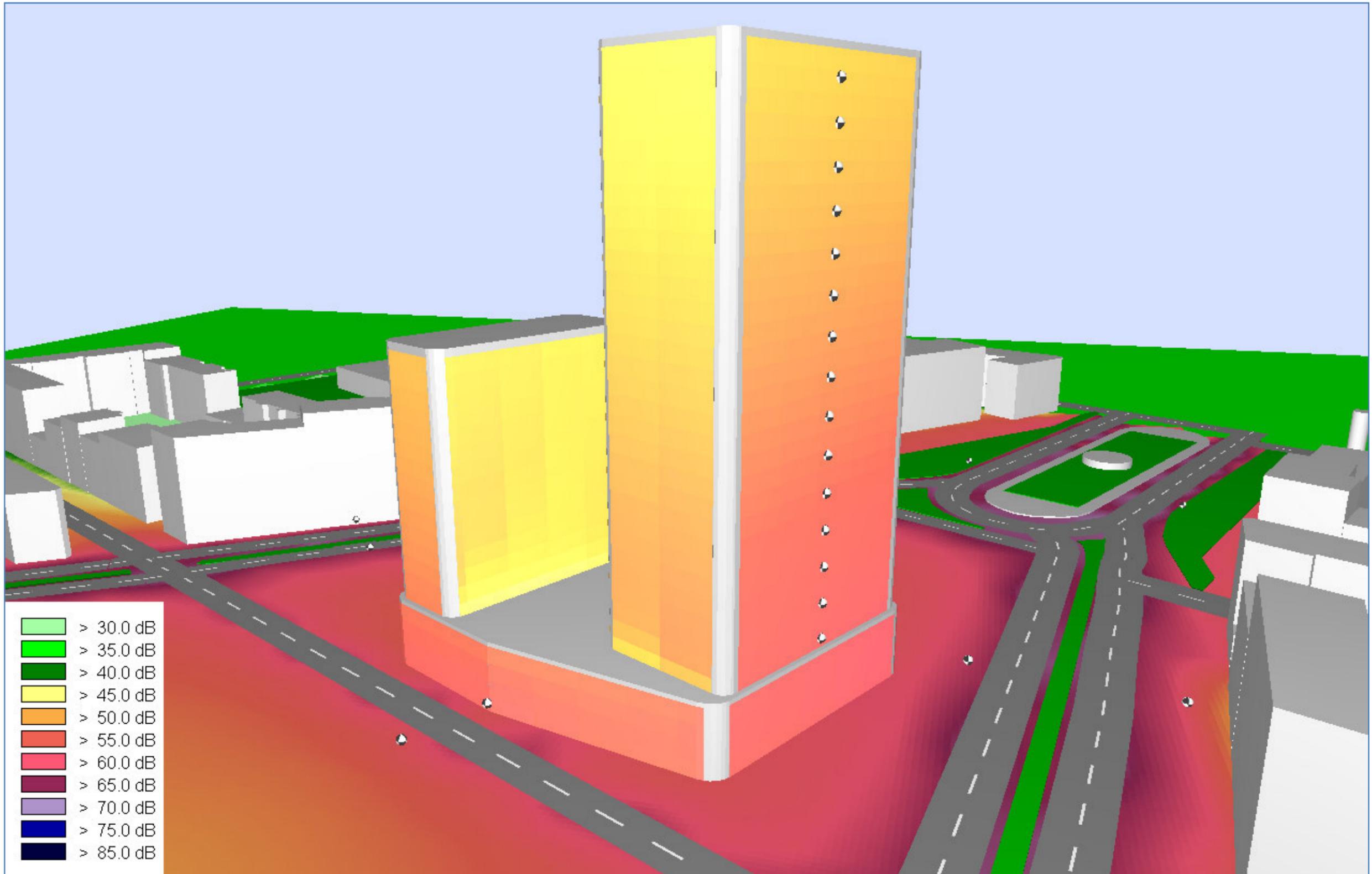




Figura 15 Isolivelli notturni lungo una sezione trasversale, vista 3D

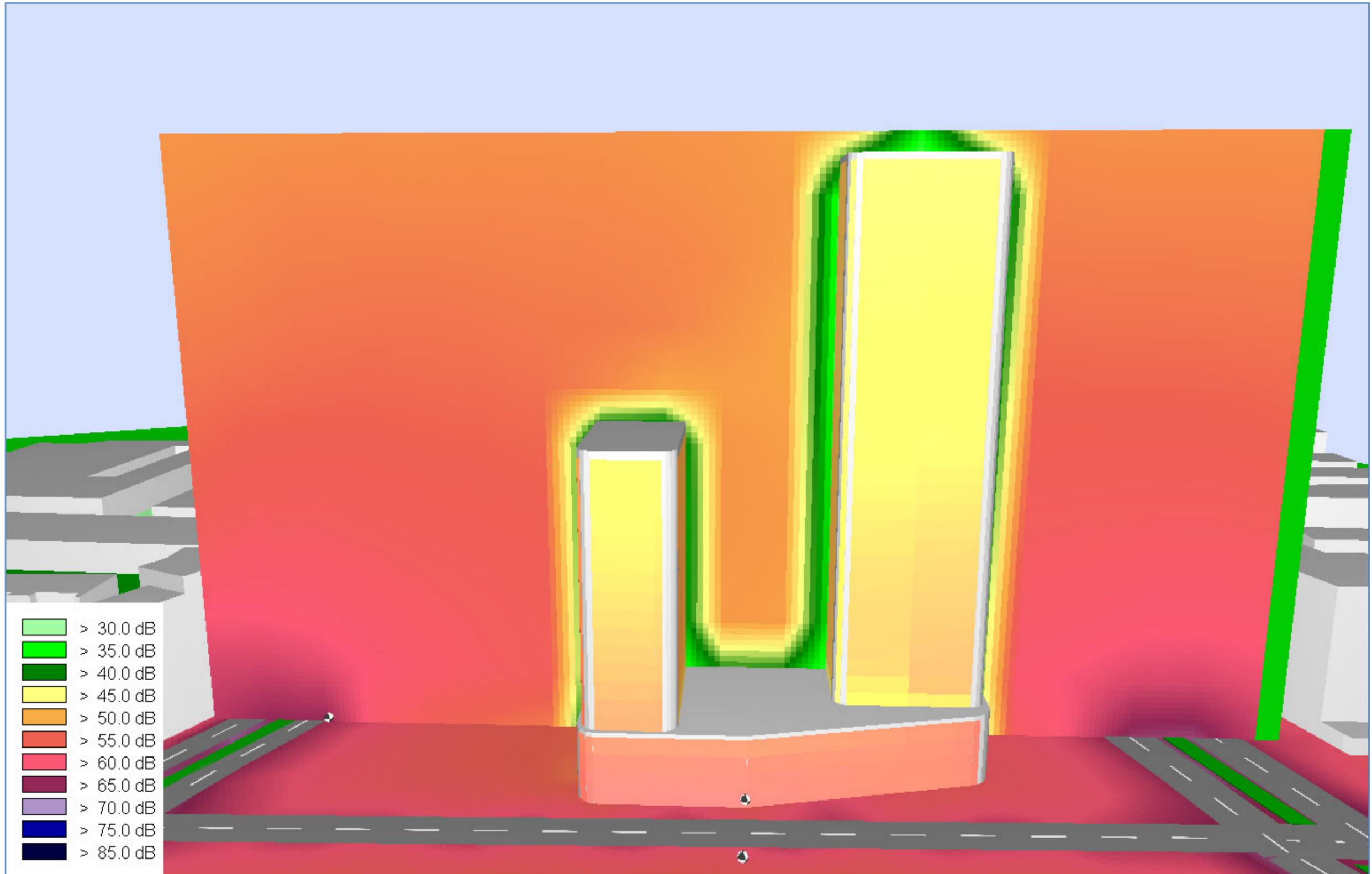




Figura 16 Isolivelli notturni lungo una sezione trasversale, vista 2D

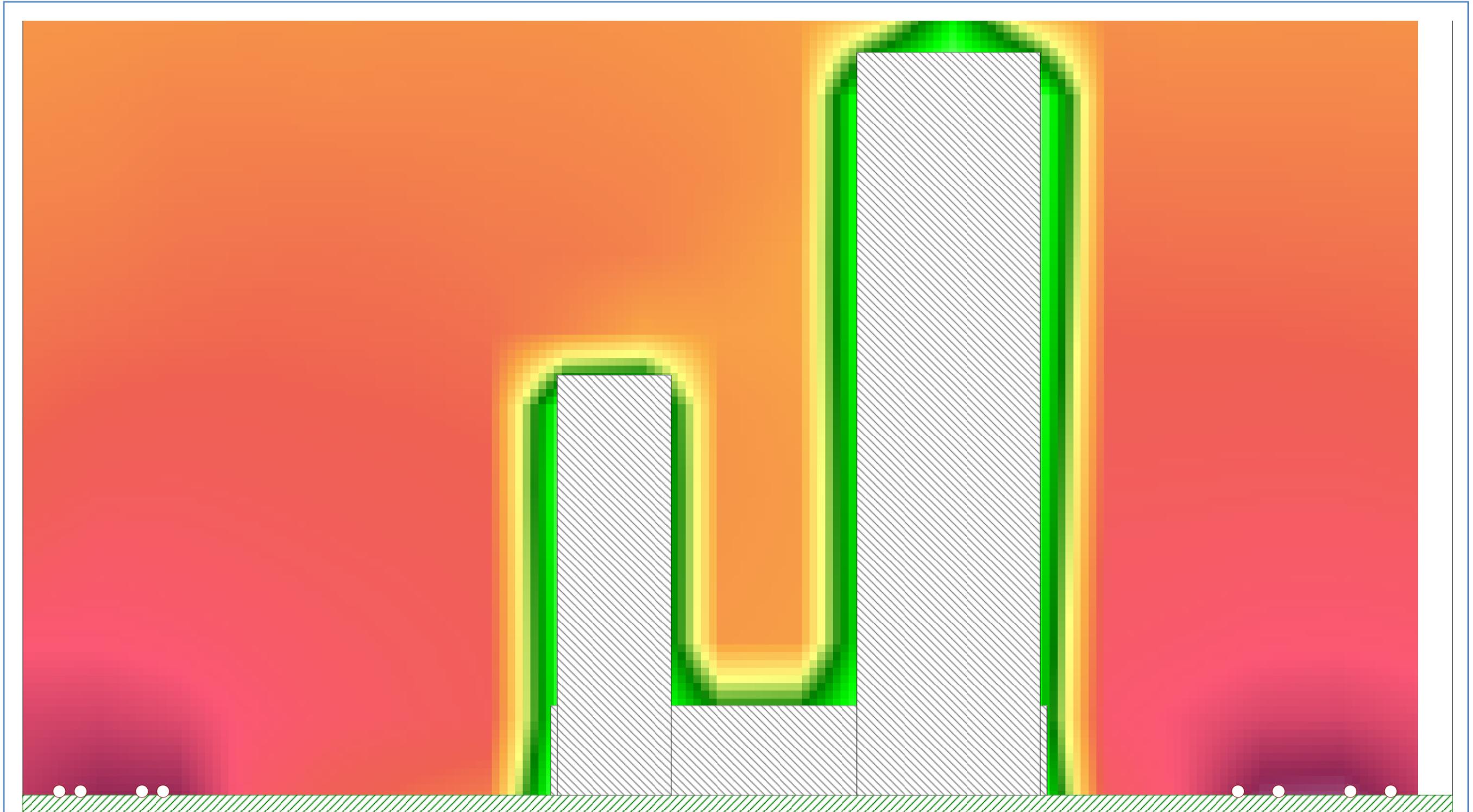




Figura 17 Isolivelli notturni lungo una sezione longitudinale della torre residenziale, vista 3D

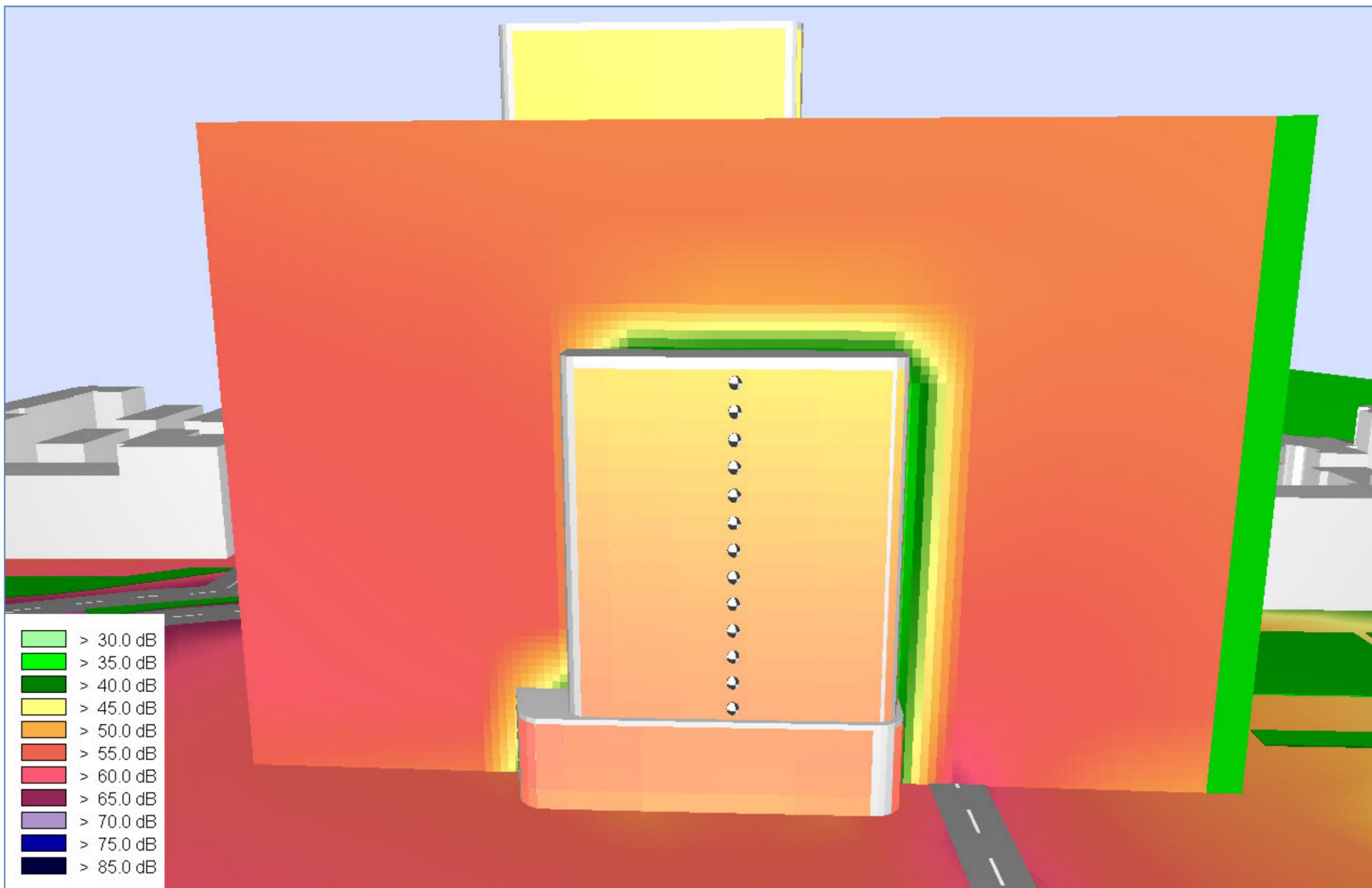




Figura 18 Isolivelli notturni lungo una sezione longitudinale della torre residenziale, vista 2D

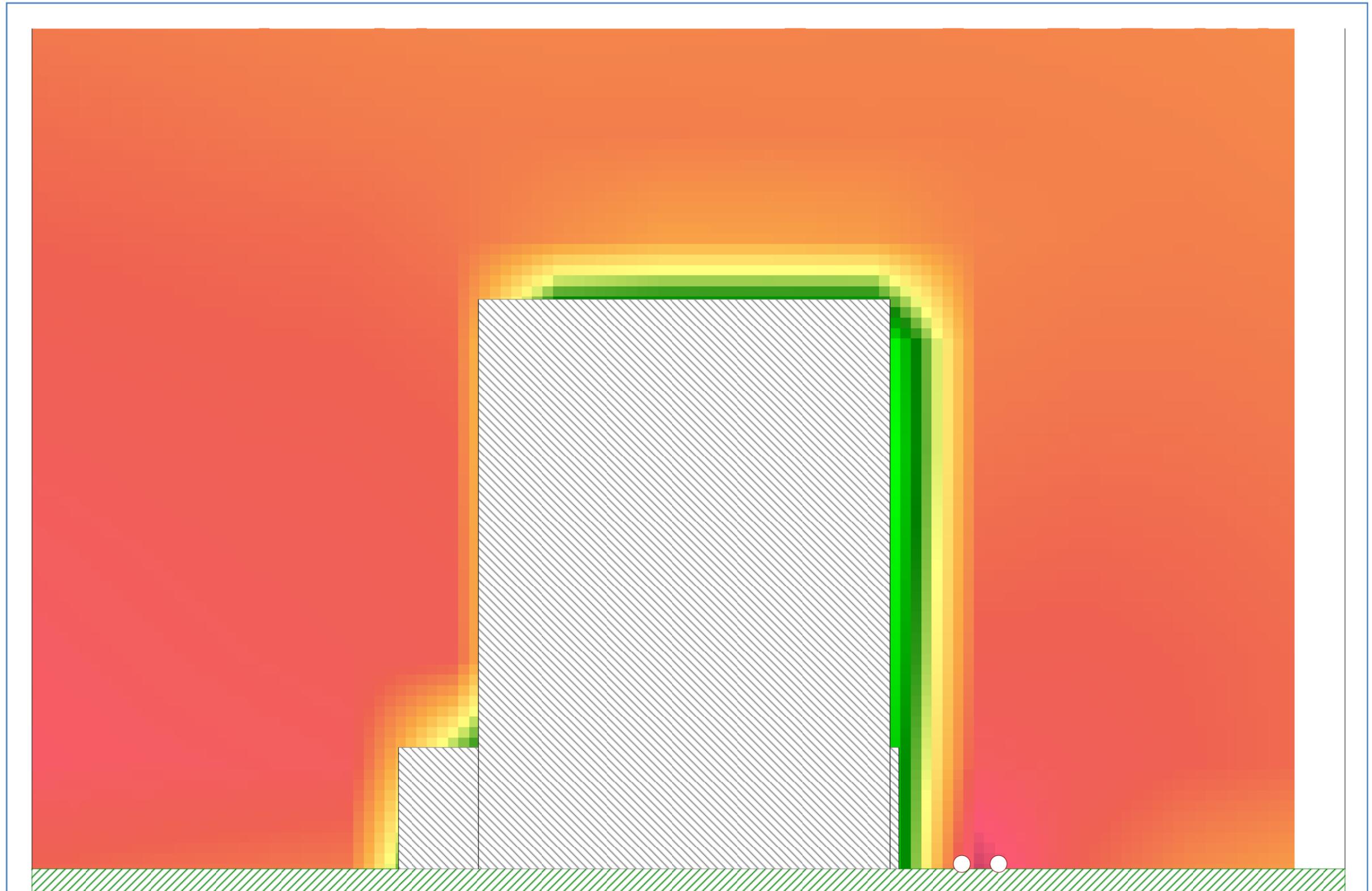




Figura 19 Isolivelli notturni lungo una sezione longitudinale della torre uffici, vista 3D

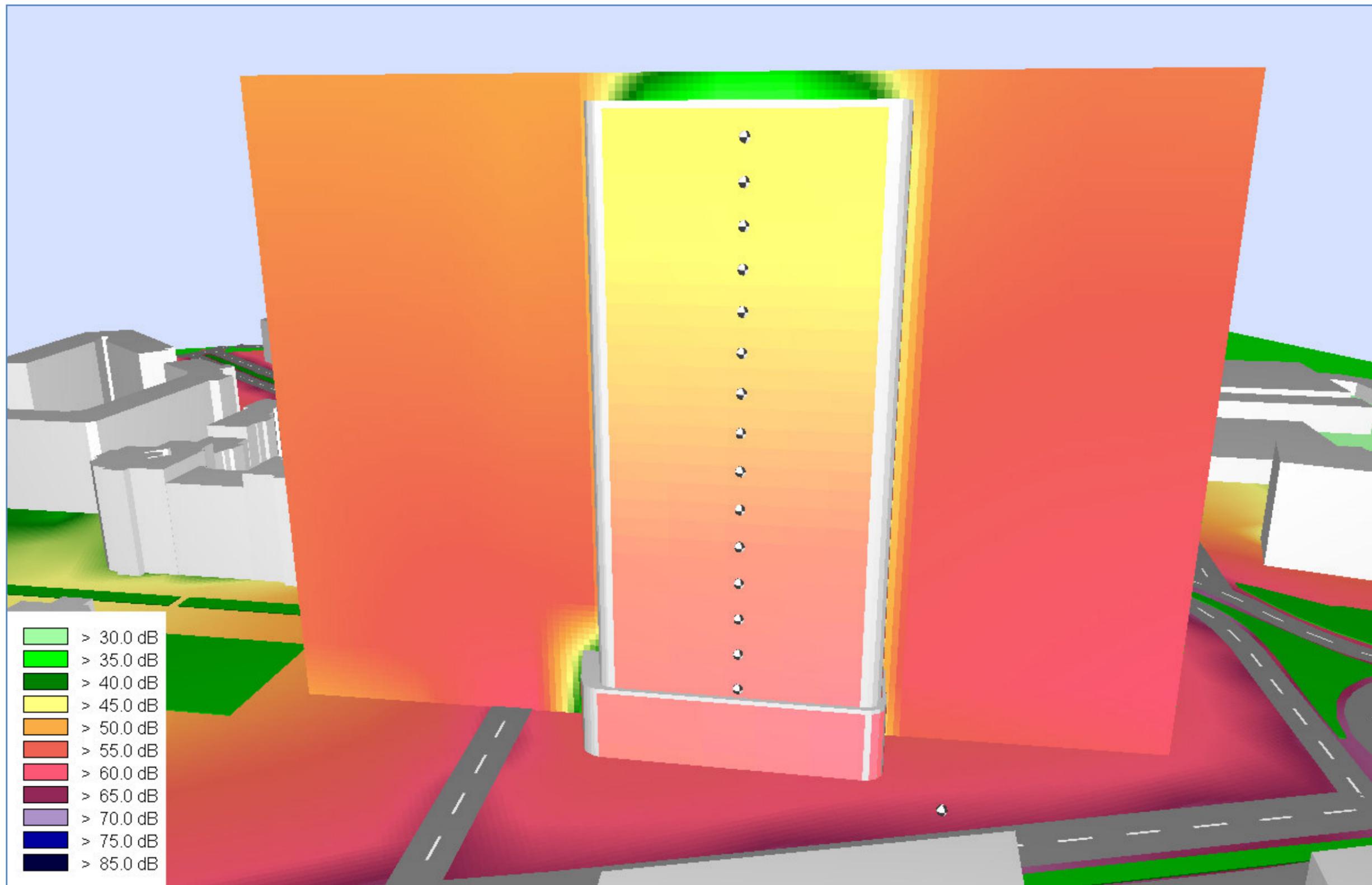
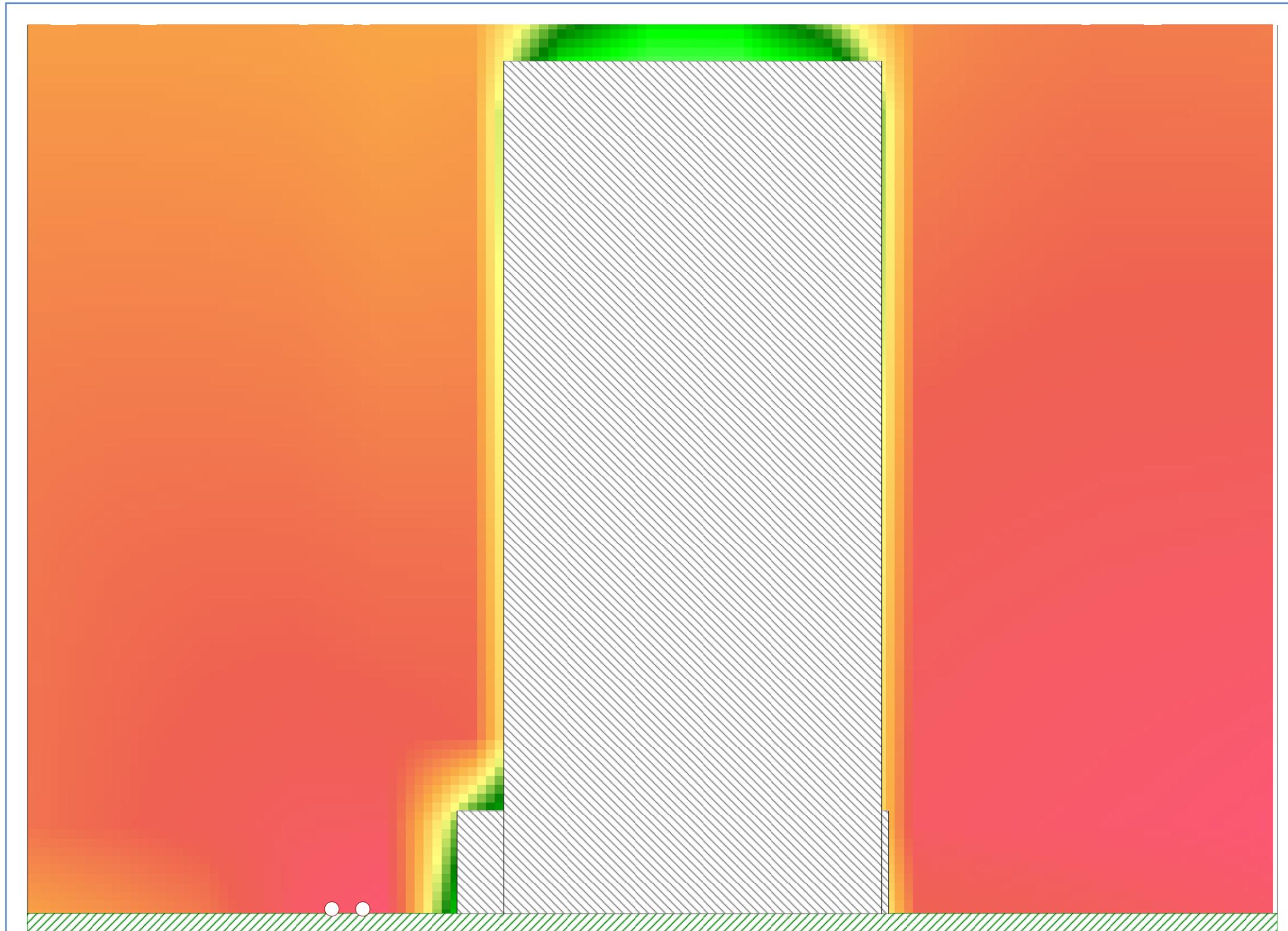




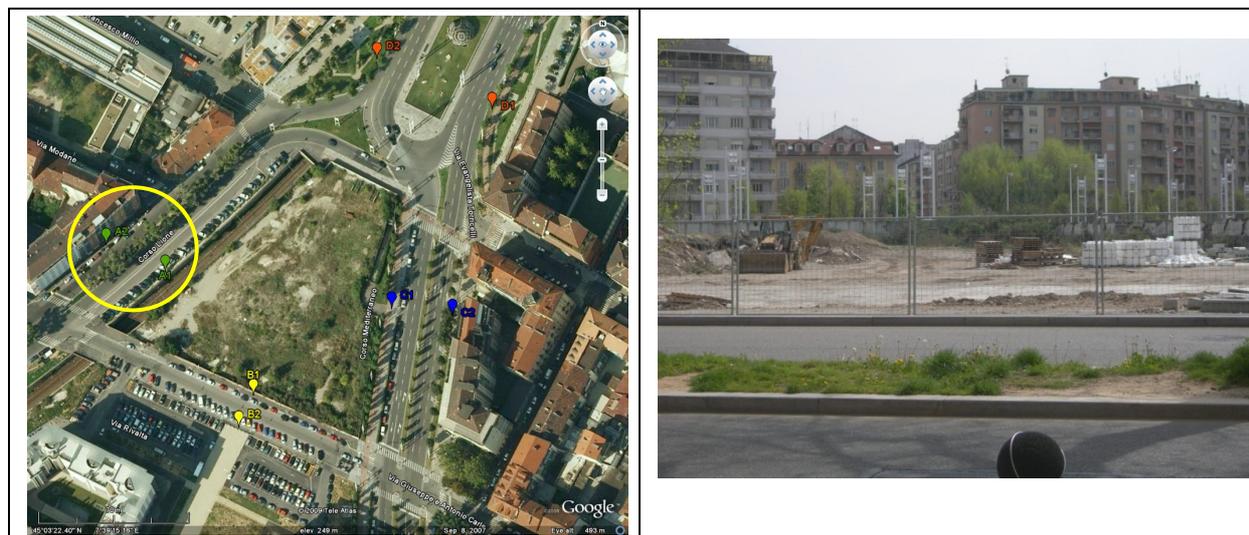
Figura 20 Isolivelli notturni lungo una sezione longitudinale della torre uffici, vista 2D





SCHEDE DEI RILIEVI FONOMETRICI

Sezione	A
Comune	Torino
Via	Corso Leone



Periodo	Misura	Numero autovetture	Numero mezzi pesanti	Numero motocicli
Diurno	1	195	3	7
Diurno	2	241	0	11
Diurno	3	221	5	13
Diurno	5	179	6	11
Notturmo	4	10	2	1
Notturmo	6	8	1	0

A1

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 11:40:29
End Time:		04/08/2009 11:50:32
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.36

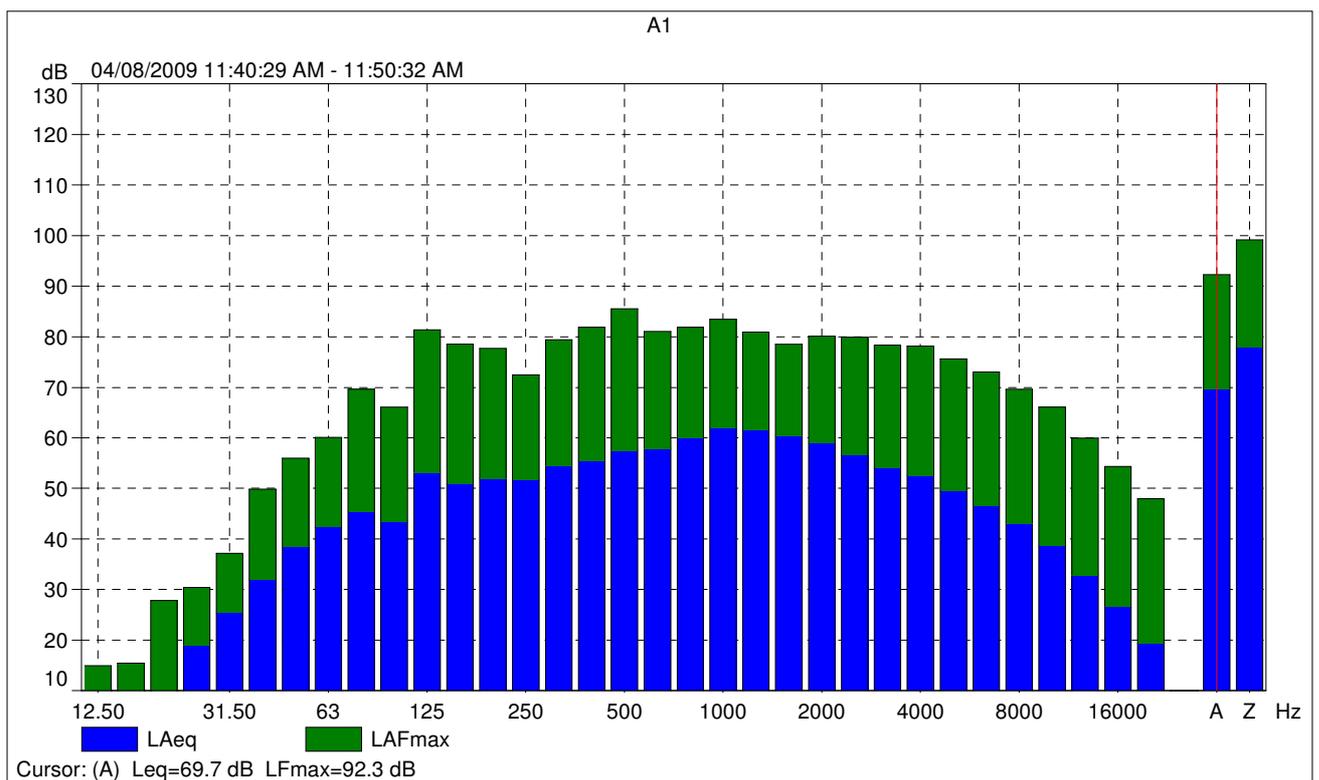
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

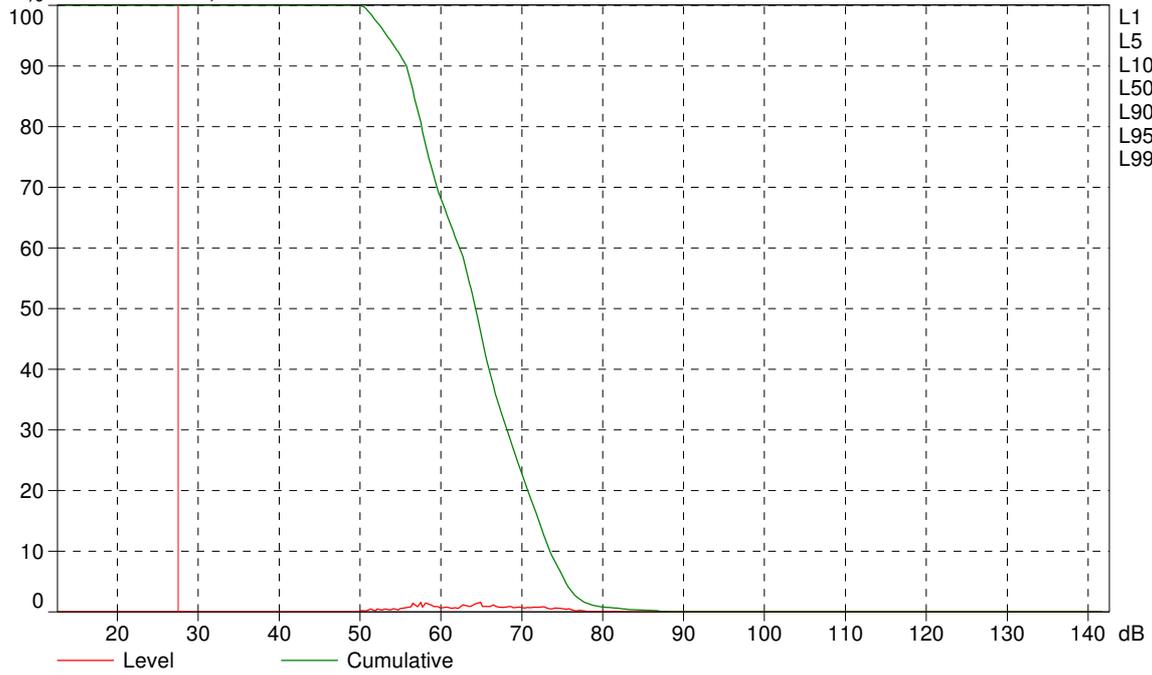
A1

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAppeak [dB]
Value	69.7	92.3	88.0	93.3	49.3	50.0	49.9	55.6	105.4
Time									11:41:05 AM
Date									04/08/2009



A1

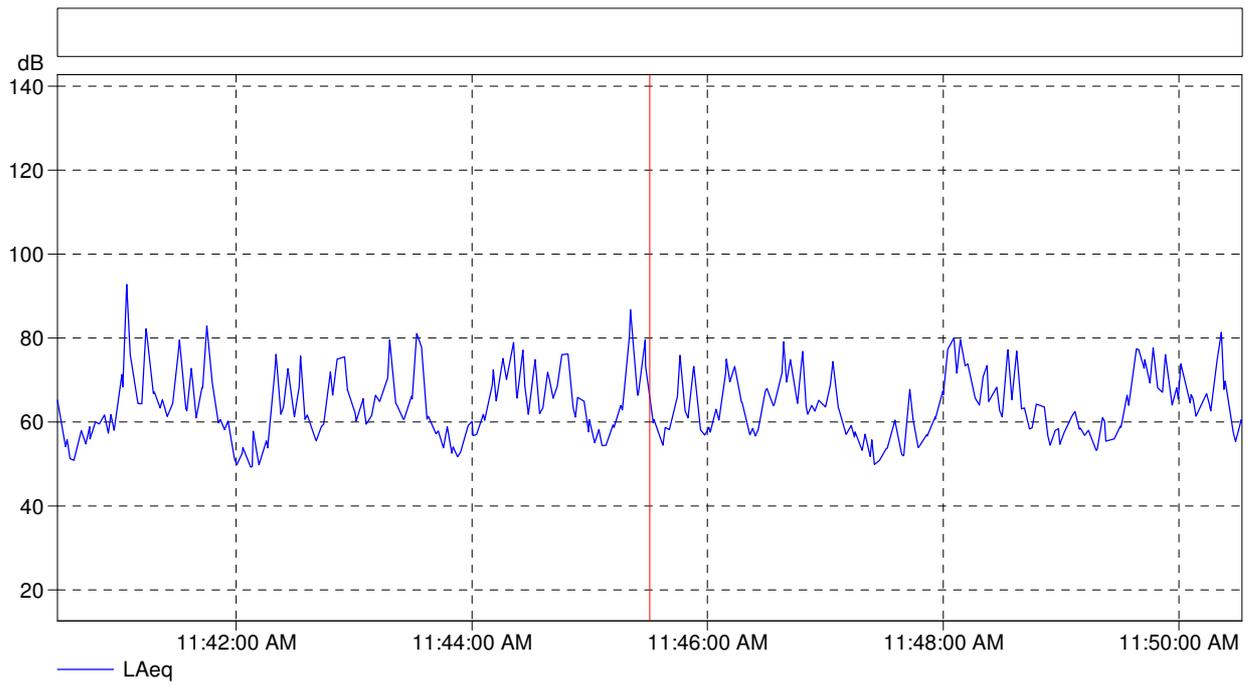
% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 11:40:29 AM - 11:50:32 AM



- L1 = 79.1 dB
- L5 = 75.2 dB
- L10 = 73.3 dB
- L50 = 64.2 dB
- L90 = 55.6 dB
- L95 = 53.2 dB
- L99 = 51.0 dB

Cursor: [27.4 ; 27.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 100.0%

A1 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 11:45:30 AM.400 - 11:45:30 AM.500 LAeq=63.1 dB

A2

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 11:53:37
End Time:		04/08/2009 12:03:44
Elapsed Time:		00:10:07
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.36

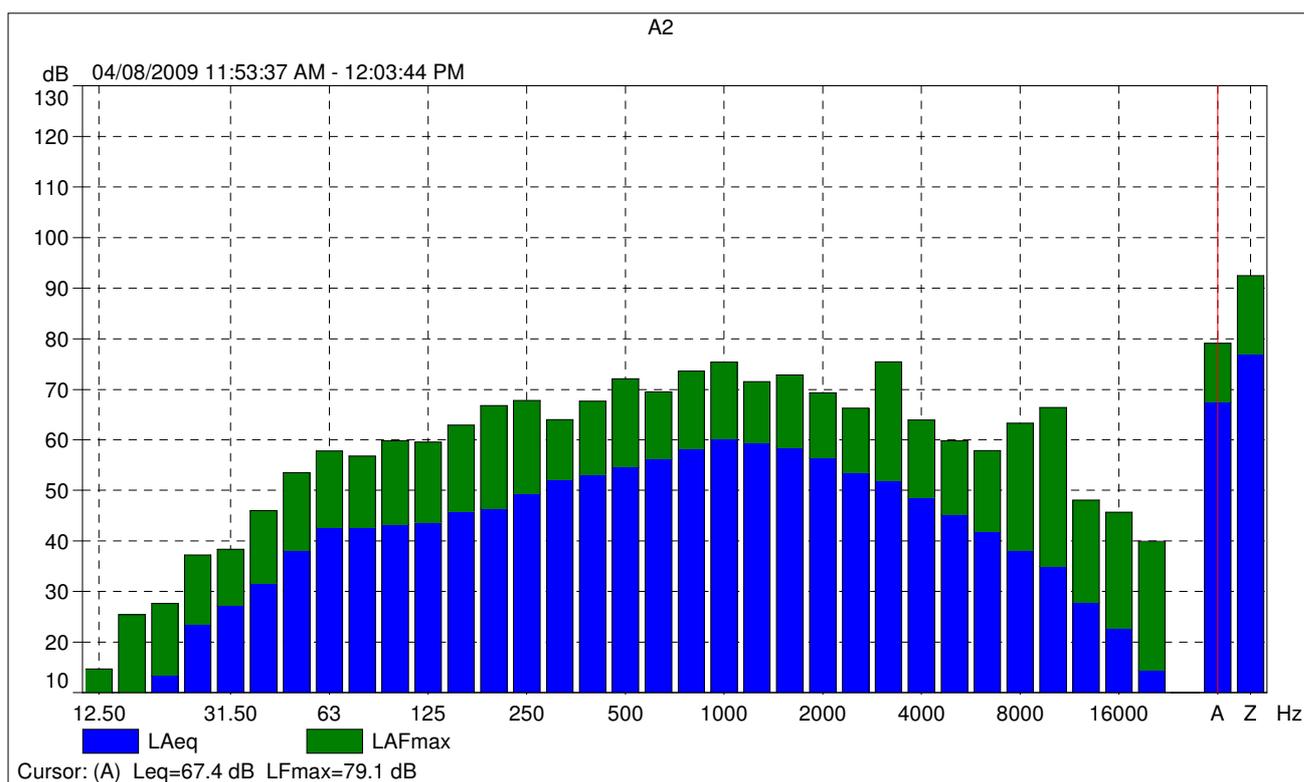
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

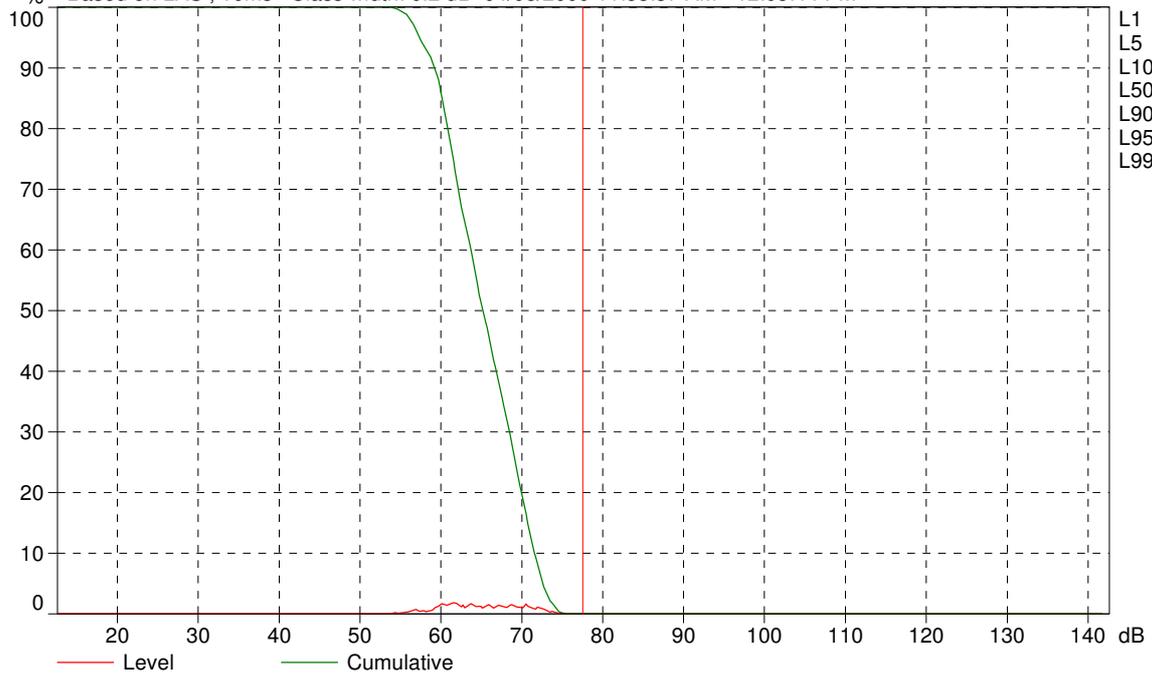
A2

	L _{Aeq} [dB]	L _{AFmax} [dB]	L _{ASmax} [dB]	L _{Almax} [dB]	L _{AFmin} [dB]	L _{ASmin} [dB]	L _{Almin} [dB]	L _{AS90} [dB]	L _{Apeak} [dB]
Value	67.4	79.1	75.4	82.4	52.1	54.0	53.1	59.2	98.6
Time									12:01:30 PM
Date									04/08/2009



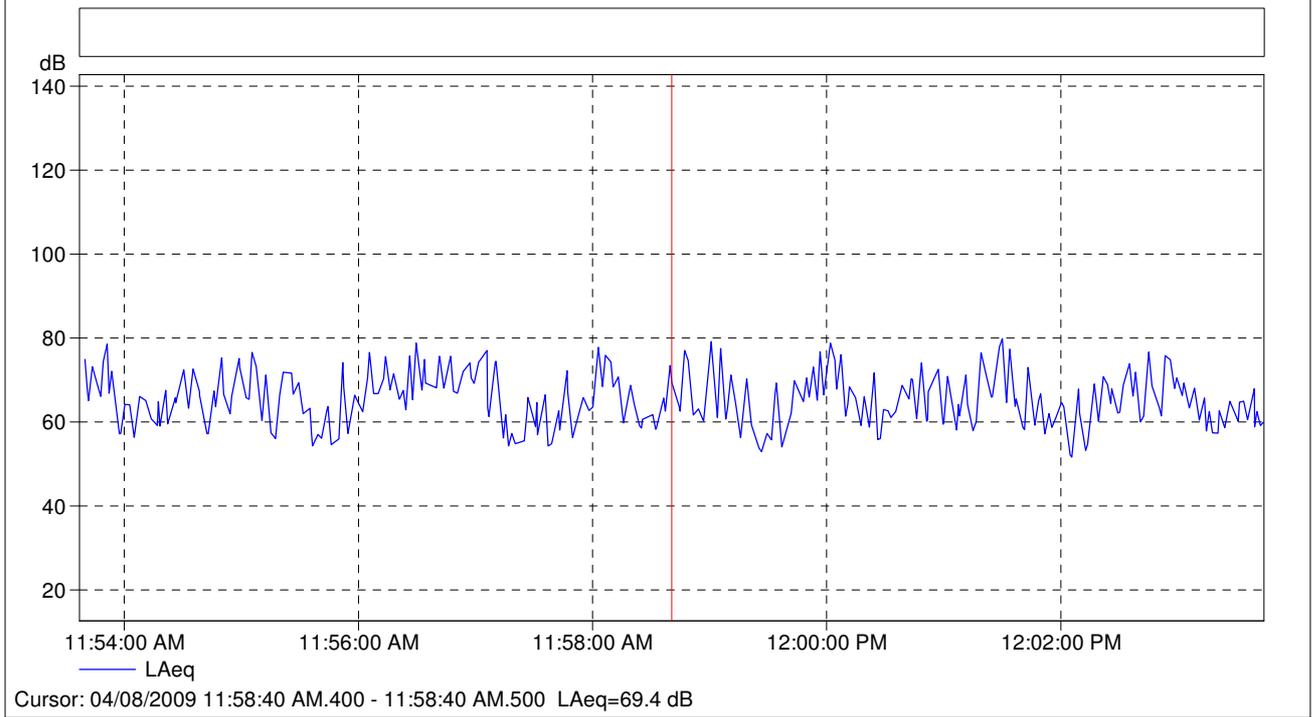
A2

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 11:53:37 AM - 12:03:44 PM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.0%

A2 - Fast Logged



A3

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 14:53:28
End Time:		04/08/2009 15:03:42
Elapsed Time:		00:10:14
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

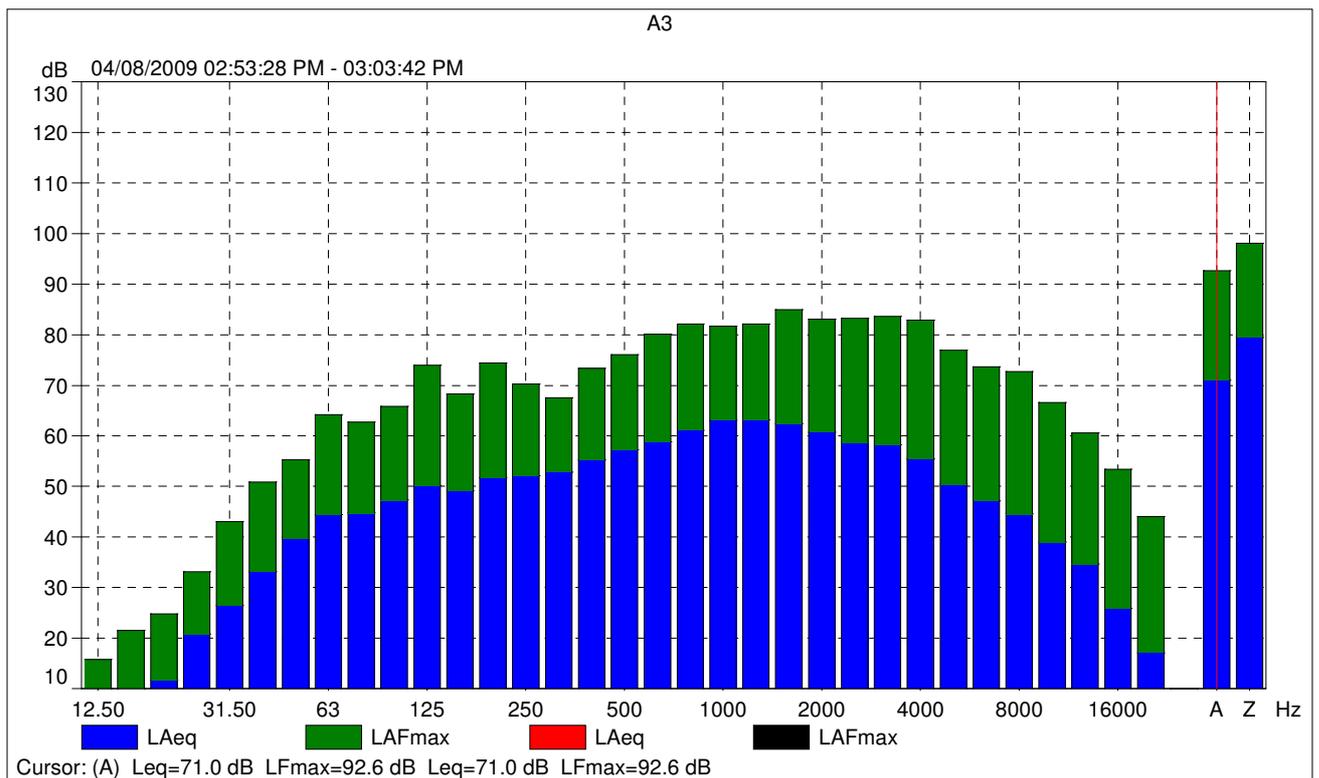
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

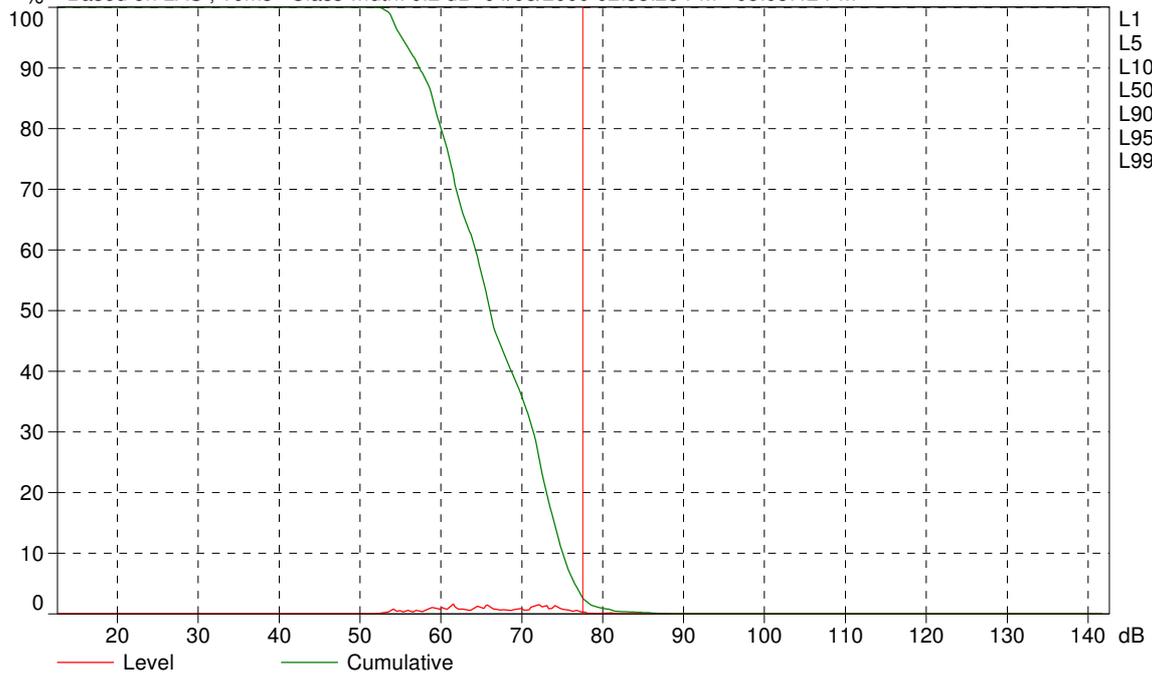
A3

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	71.0	92.6	87.9	93.4	50.9	52.1	51.5	57.2	105.0
Time									03:01:29 PM
Date									04/08/2009



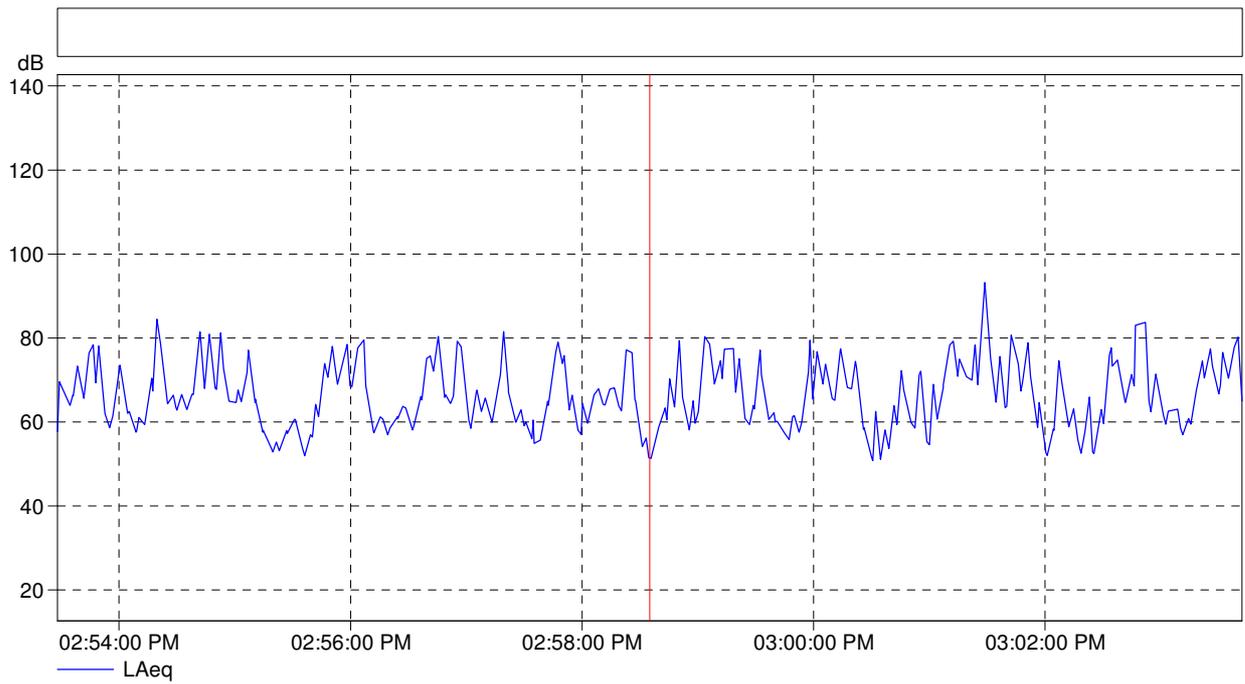
A3

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 02:53:28 PM - 03:03:42 PM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.3% Cumulative: 2.6%

A3 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 02:58:34 PM.900 - 02:58:35 PM.000 LAeq=55.0 dB

A4

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 15:05:40
End Time:		04/08/2009 15:15:43
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

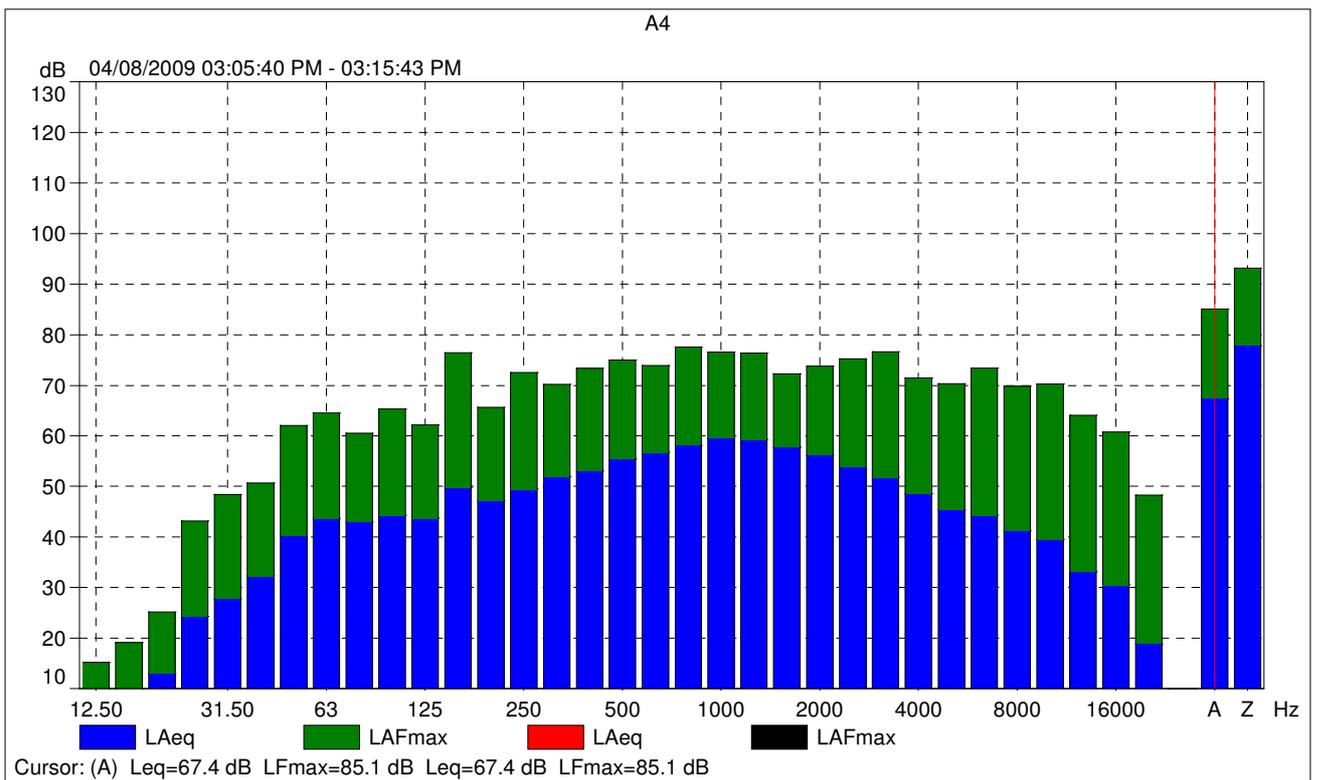
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

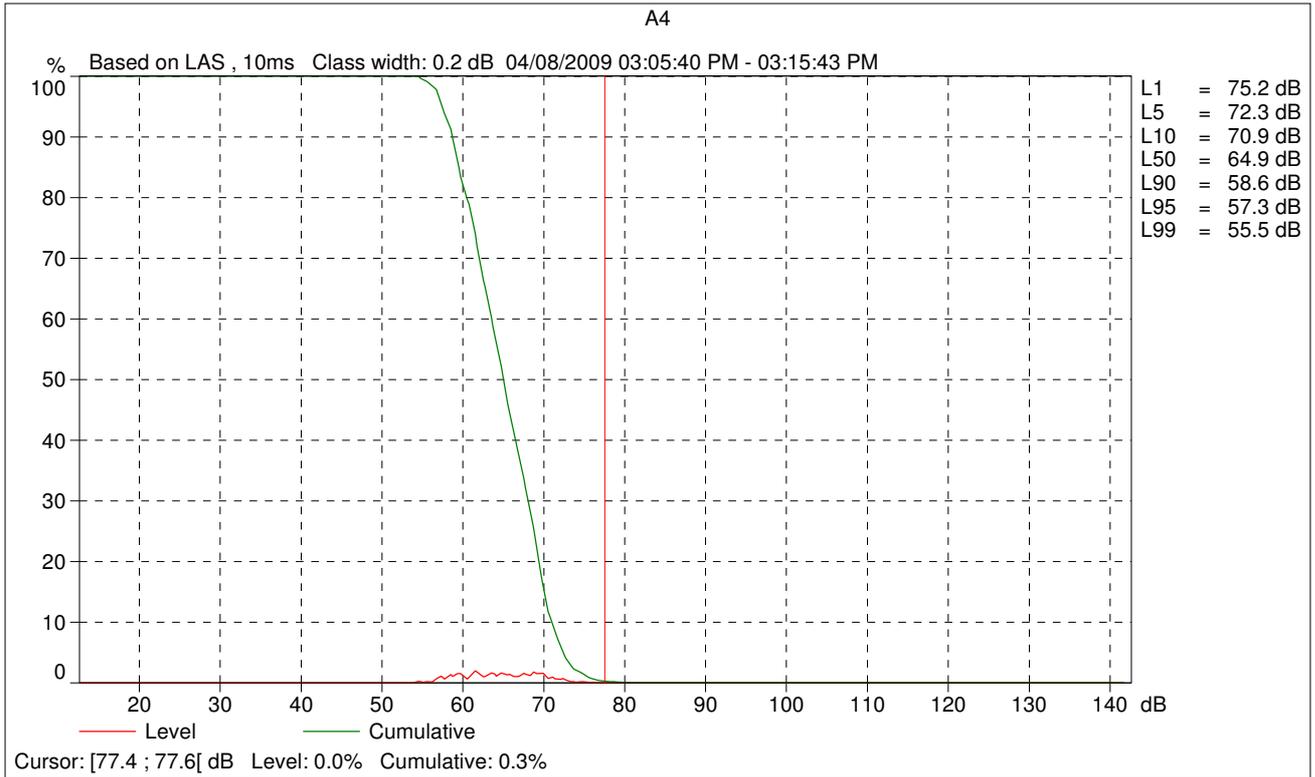
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

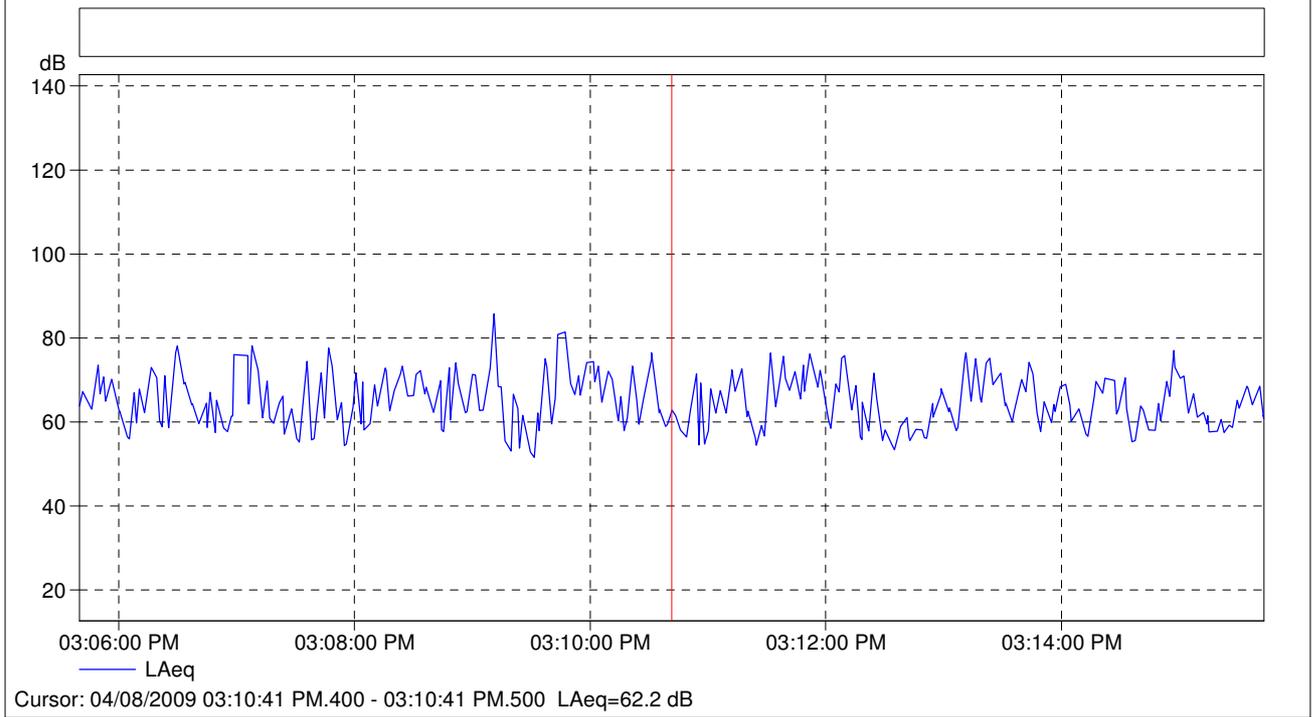
A4

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	67.4	85.1	80.5	86.3	52.0	54.2	53.0	58.6	100.1
Time									03:09:12 PM
Date									04/08/2009





A4 - Fast Logged



A5 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 04:18:42
End Time:		04/09/2009 04:28:45
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

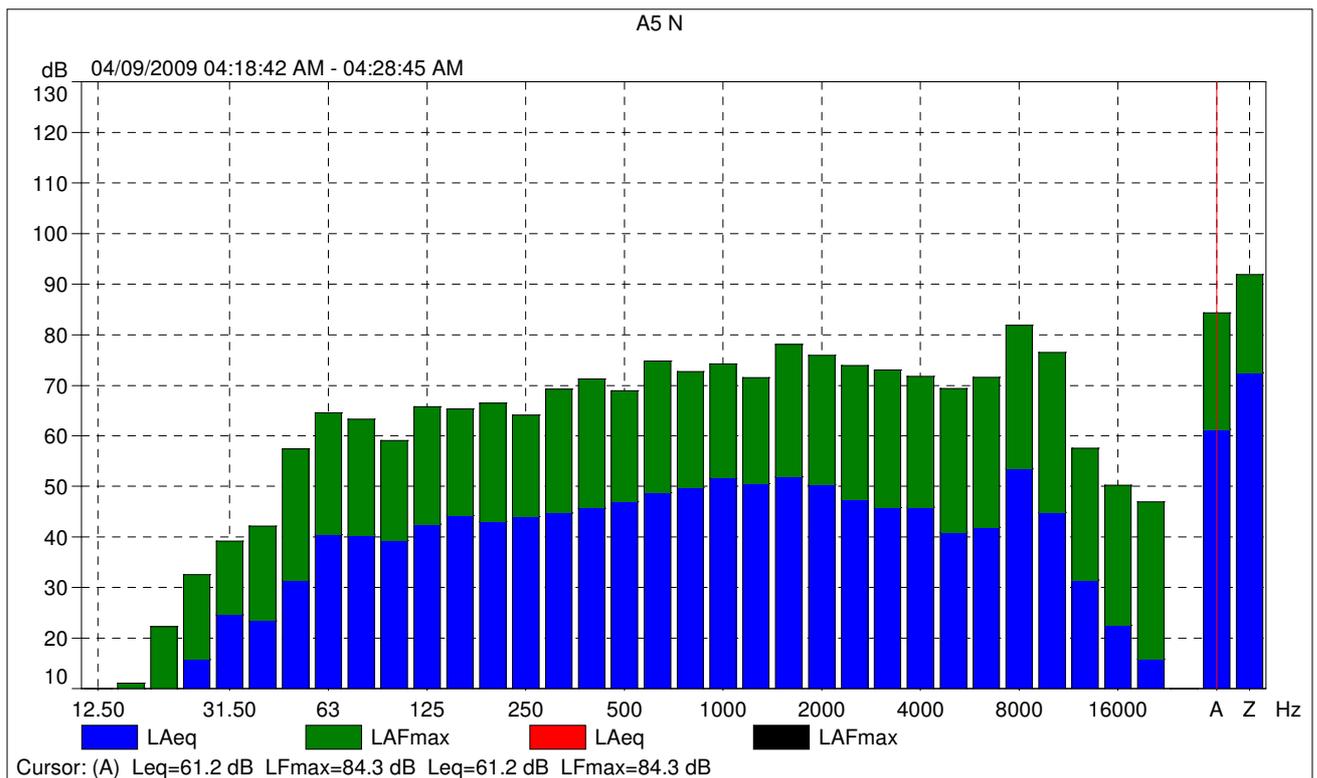
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

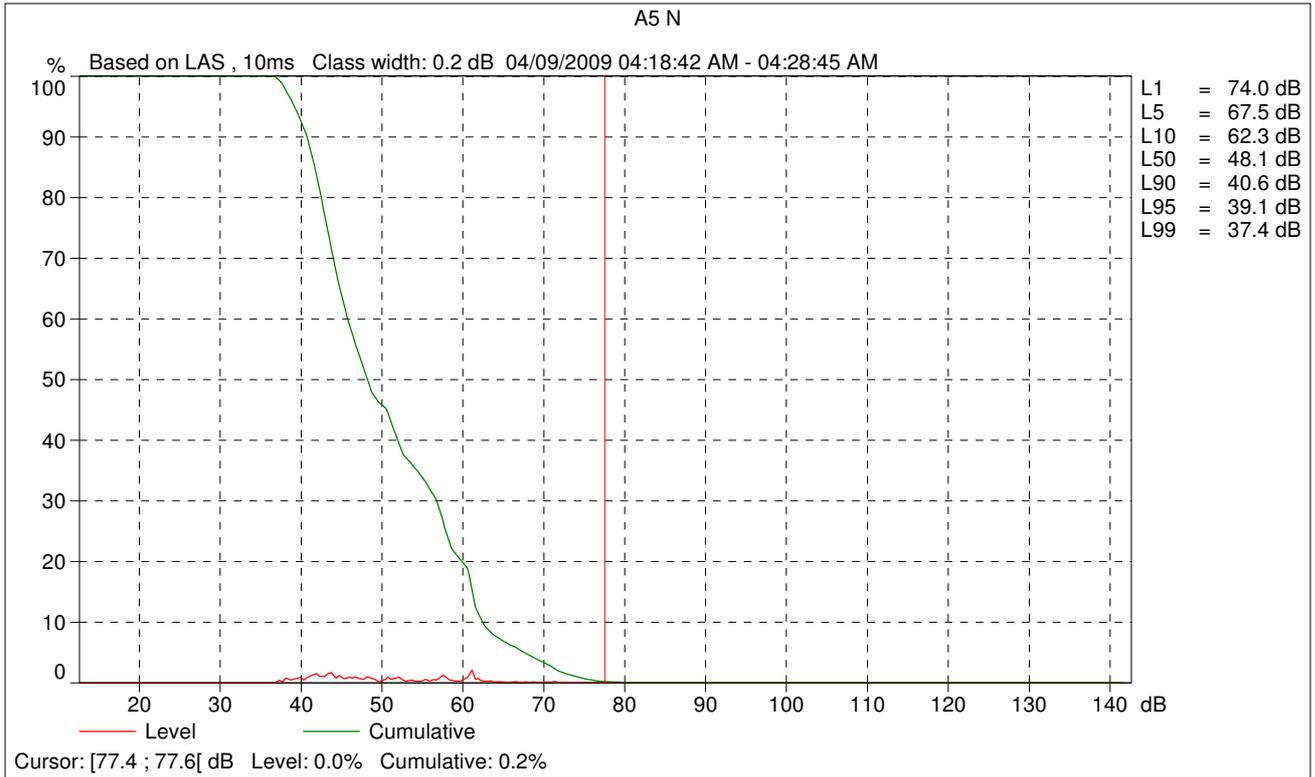
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

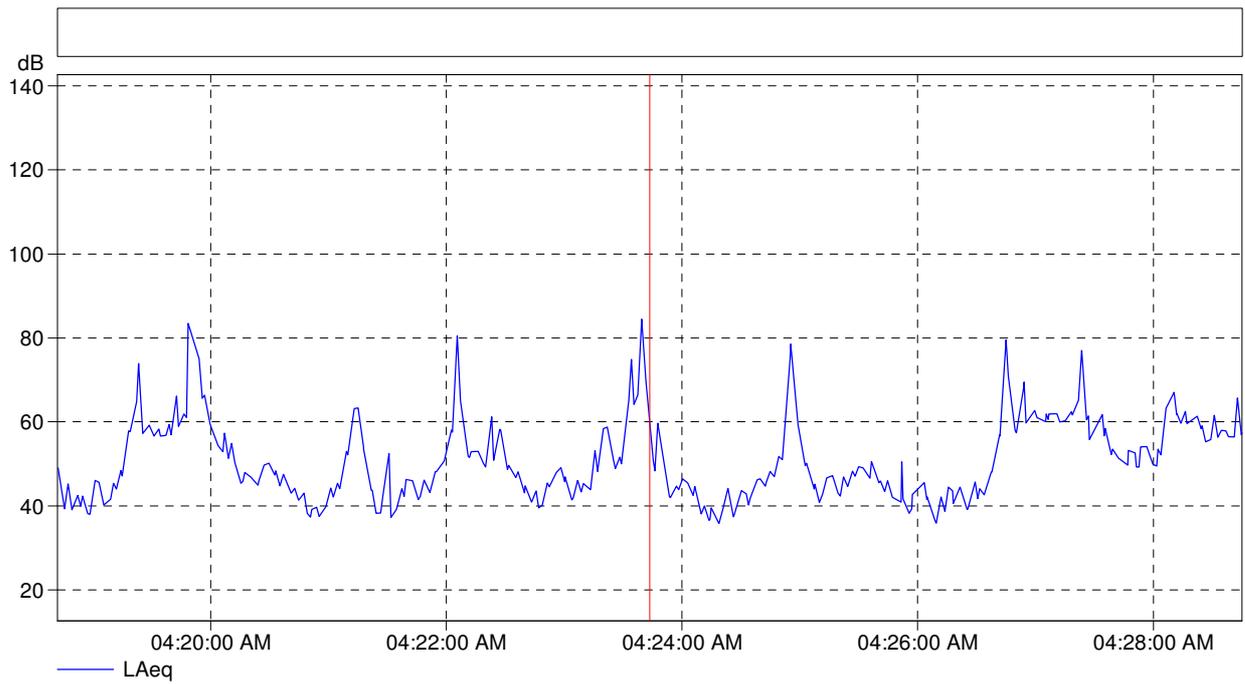
A5 N

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	61.2	84.3	80.2	85.3	35.8	36.9	36.4	40.6	95.3
Time									04:23:40 AM
Date									04/09/2009





A5 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 04:23:43 AM.400 - 04:23:43 AM.500 LAeq=59.0 dB

A6 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 04:30:21
End Time:		04/09/2009 04:40:24
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

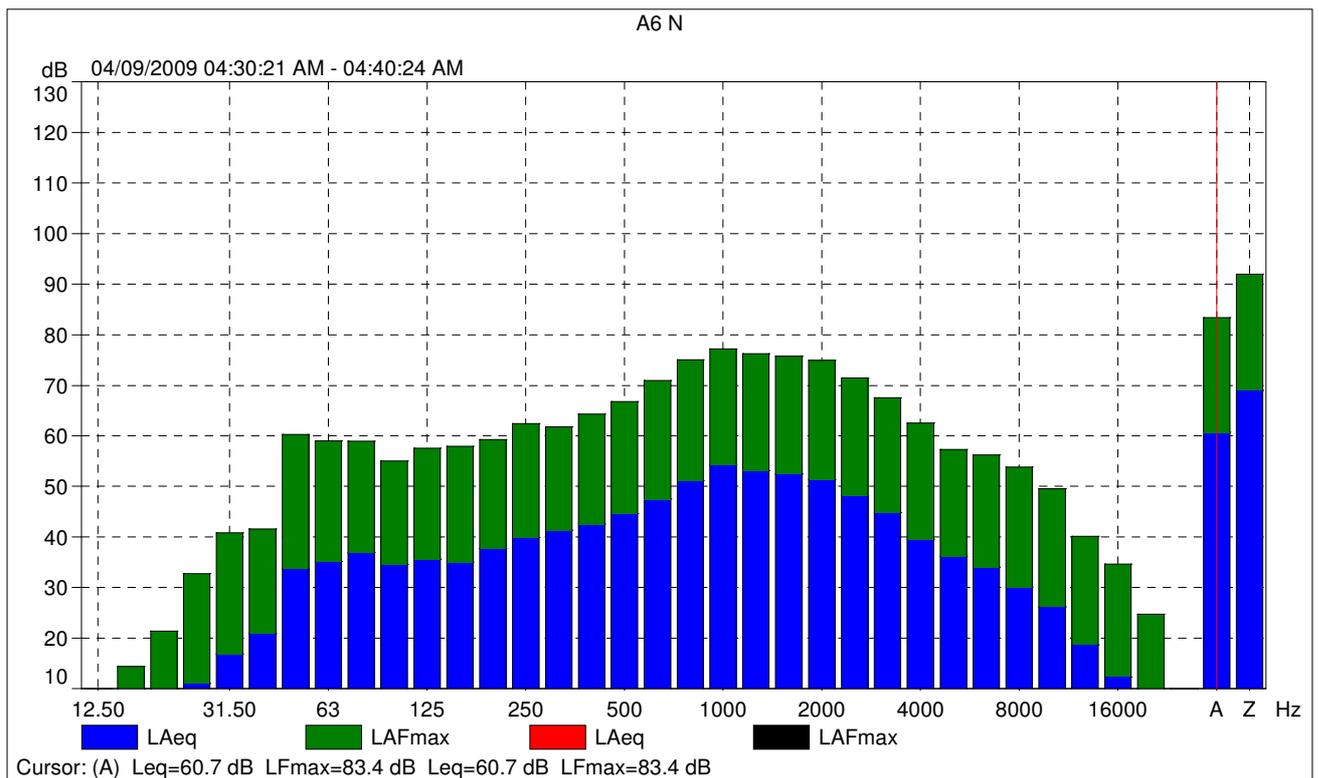
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

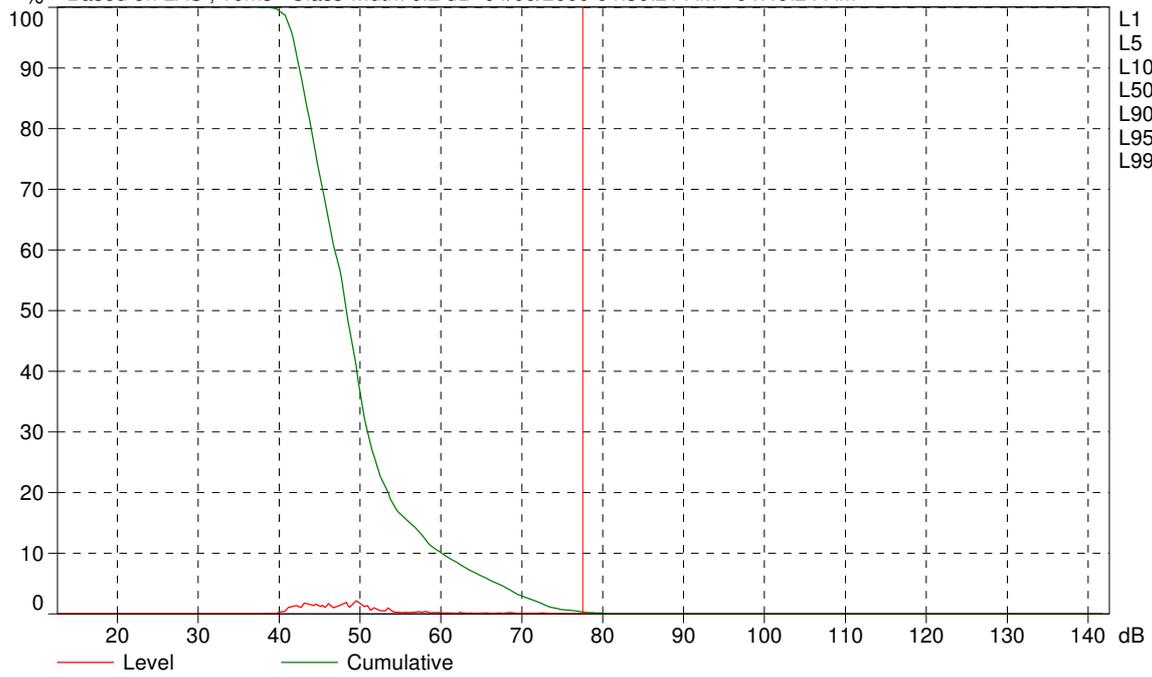
A6 N

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	60.7	83.4	80.5	84.0	37.6	38.4	37.9	42.4	95.5
Time									04:39:09 AM
Date									04/09/2009



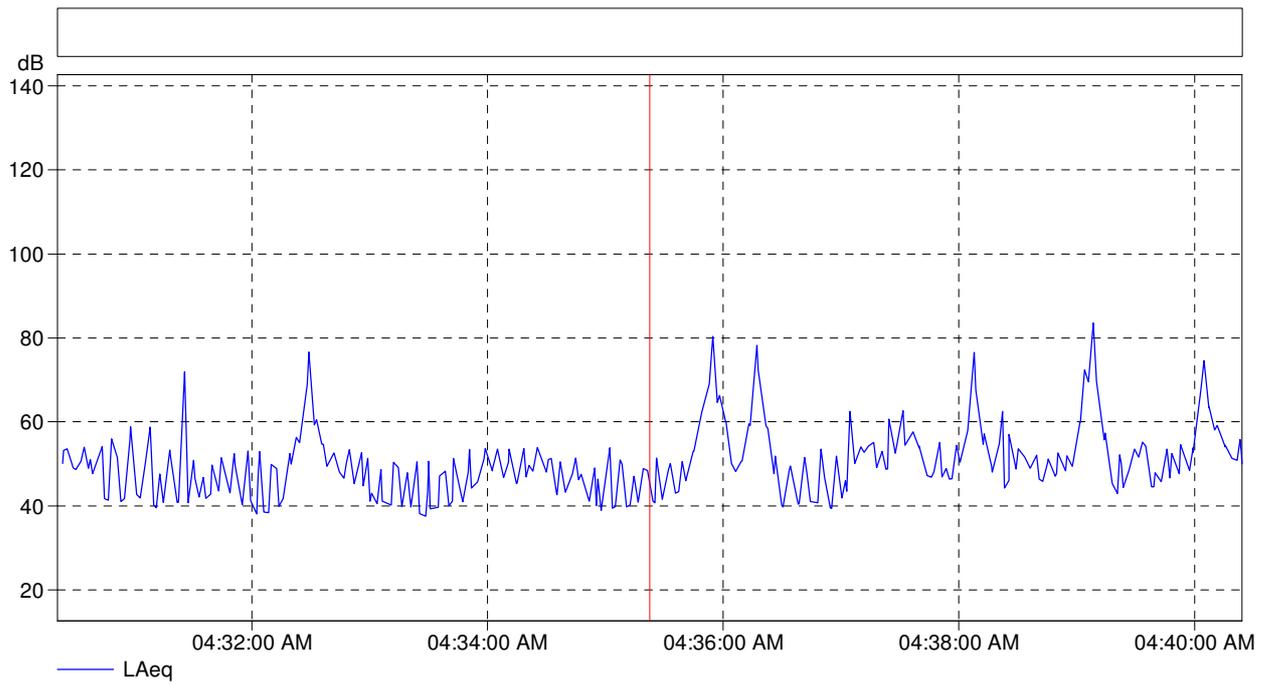
A6 N

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/09/2009 04:30:21 AM - 04:40:24 AM



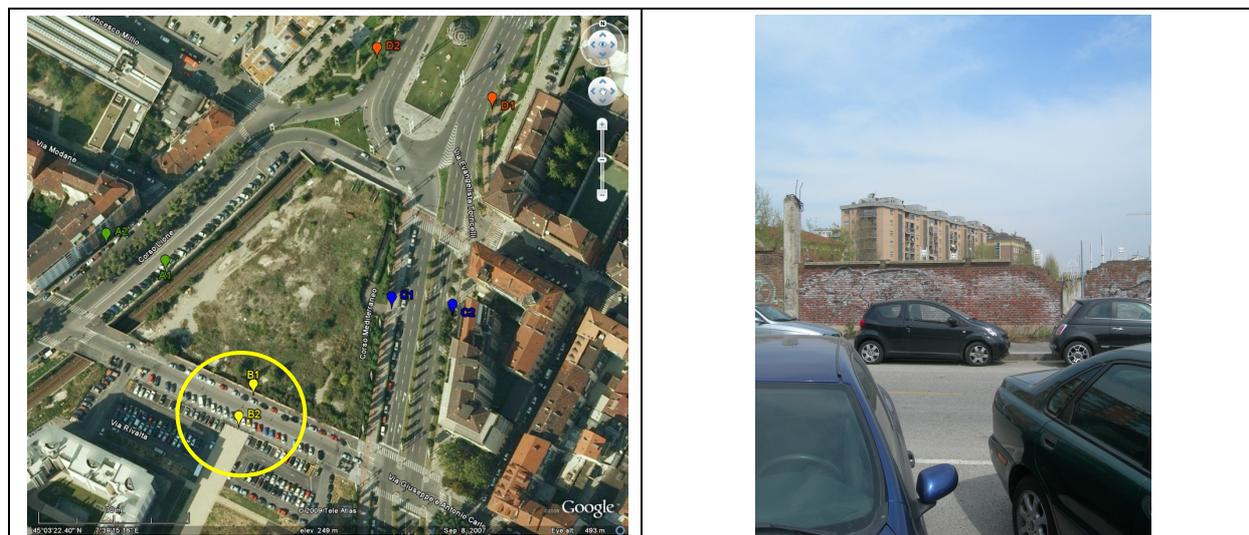
Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.3%

A6 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 04:35:22 AM.400 - 04:35:22 AM.500 LAeq=42.7 dB

Sezione	B
Comune	Torino
Via	Via Mauri



Periodo	Misura	Numero autovetture	Numero mezzi pesanti	Numero motocicli
Diurno	1	18	0	0
Diurno	2	31	0	1
Diurno	3	32	0	2
Diurno	4	22	0	1
Notturmo	5	3	0	0
Notturmo	6	2	1	0

B1

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 12:12:19
End Time:		04/08/2009 12:22:23
Elapsed Time:		00:10:04
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.36

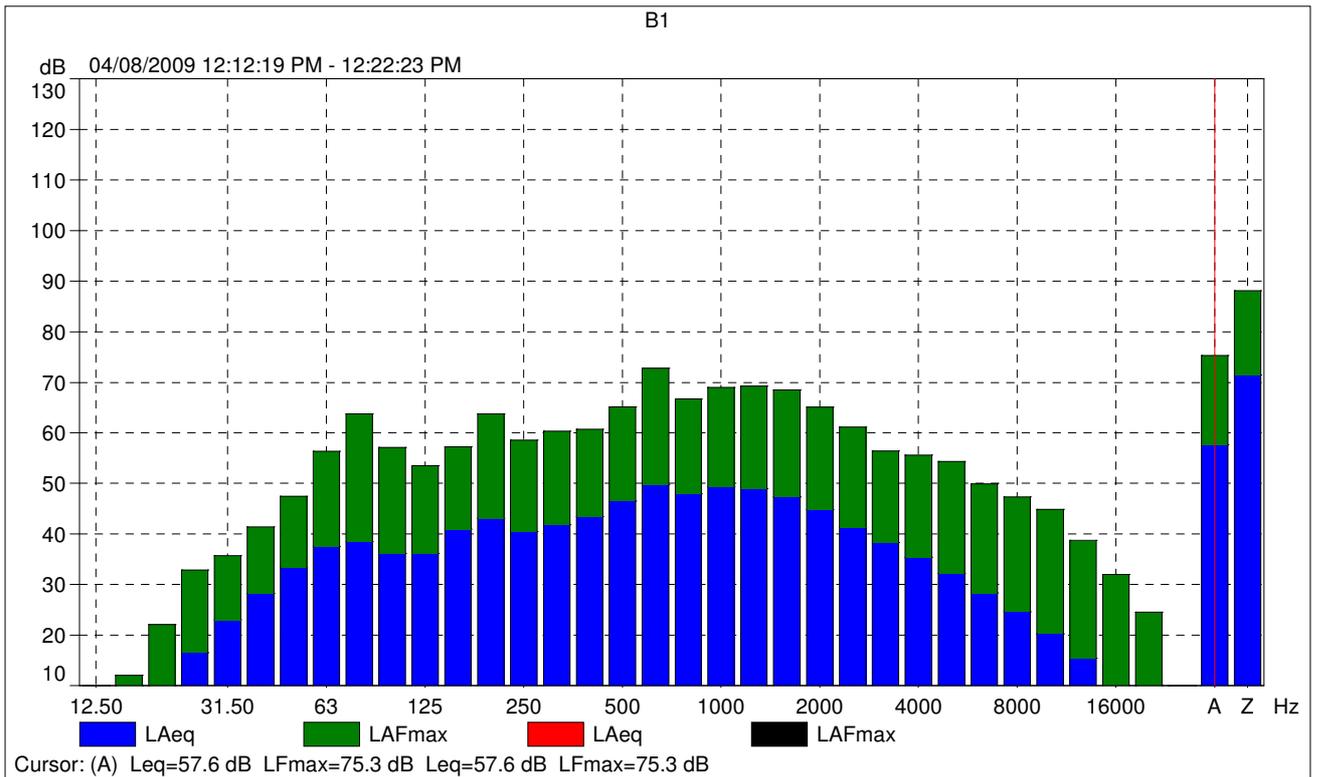
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

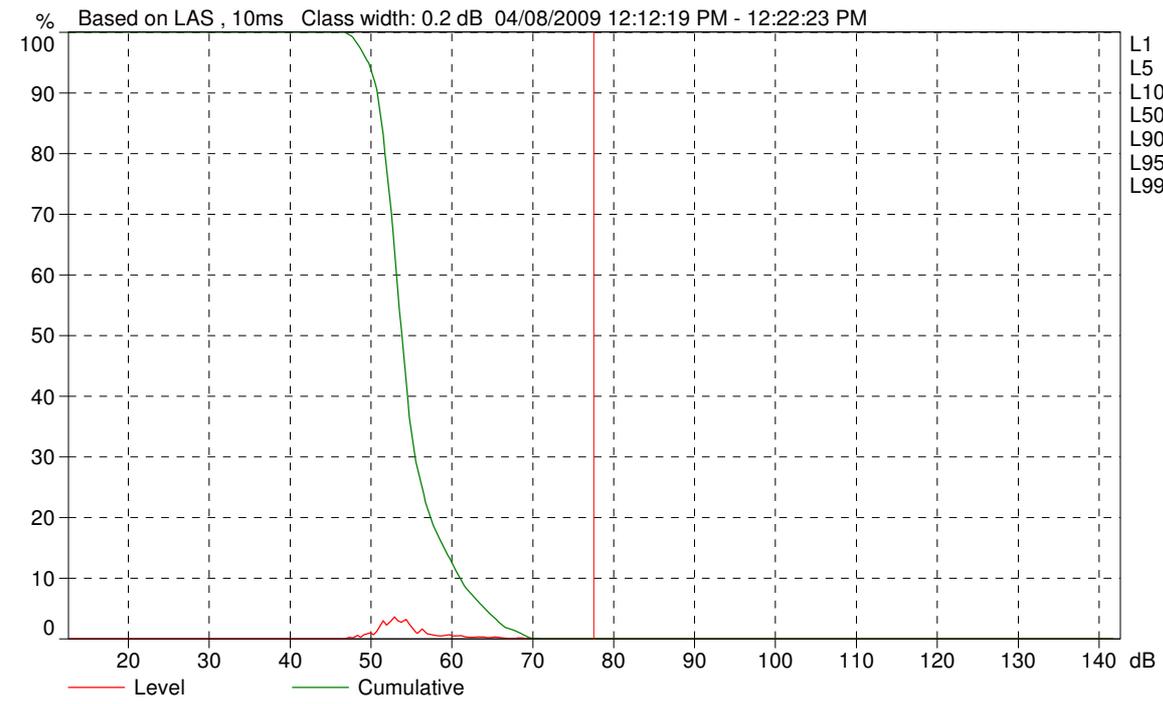
Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

B1

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	57.6	75.3	71.2	76.6	46.1	46.8	46.6	50.7	88.0
Time									12:18:18 PM
Date									04/08/2009

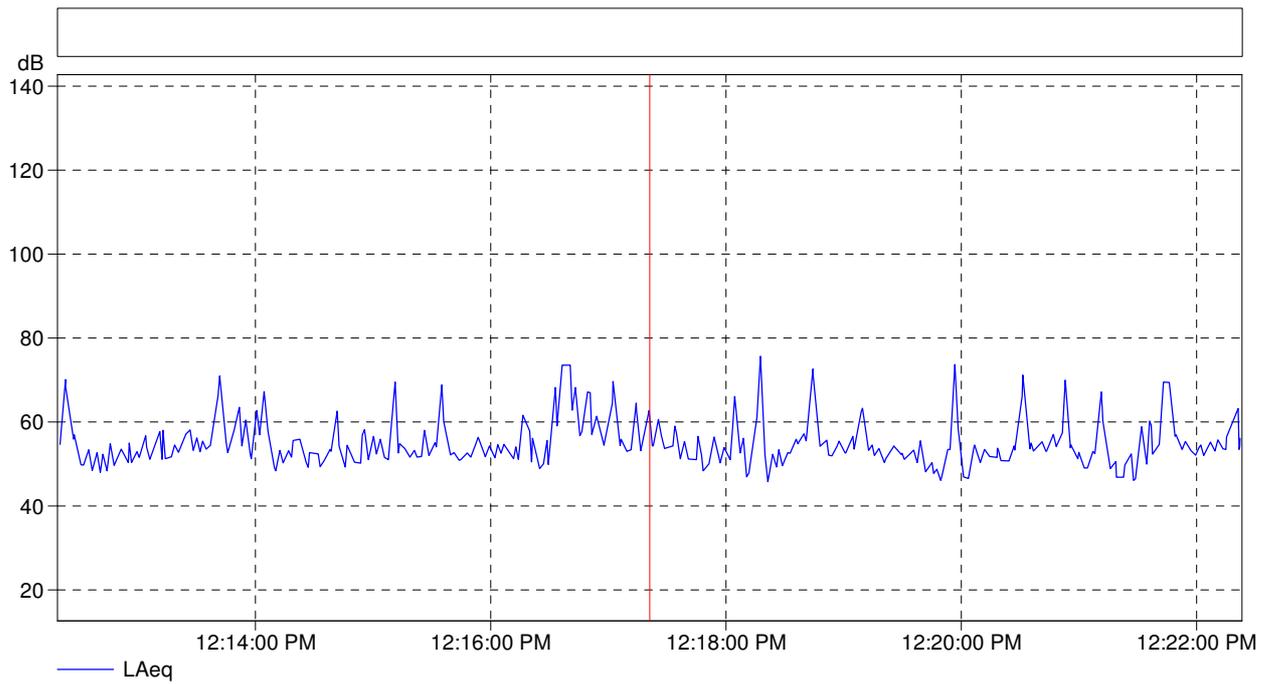


B1



- L1 = 68.3 dB
- L5 = 63.9 dB
- L10 = 60.9 dB
- L50 = 53.7 dB
- L90 = 50.7 dB
- L95 = 49.5 dB
- L99 = 47.8 dB

B1 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 12:17:20 PM.900 - 12:17:21 PM.000 LAeq=60.4 dB

B2

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 12:25:06
End Time:		04/08/2009 12:35:09
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.36

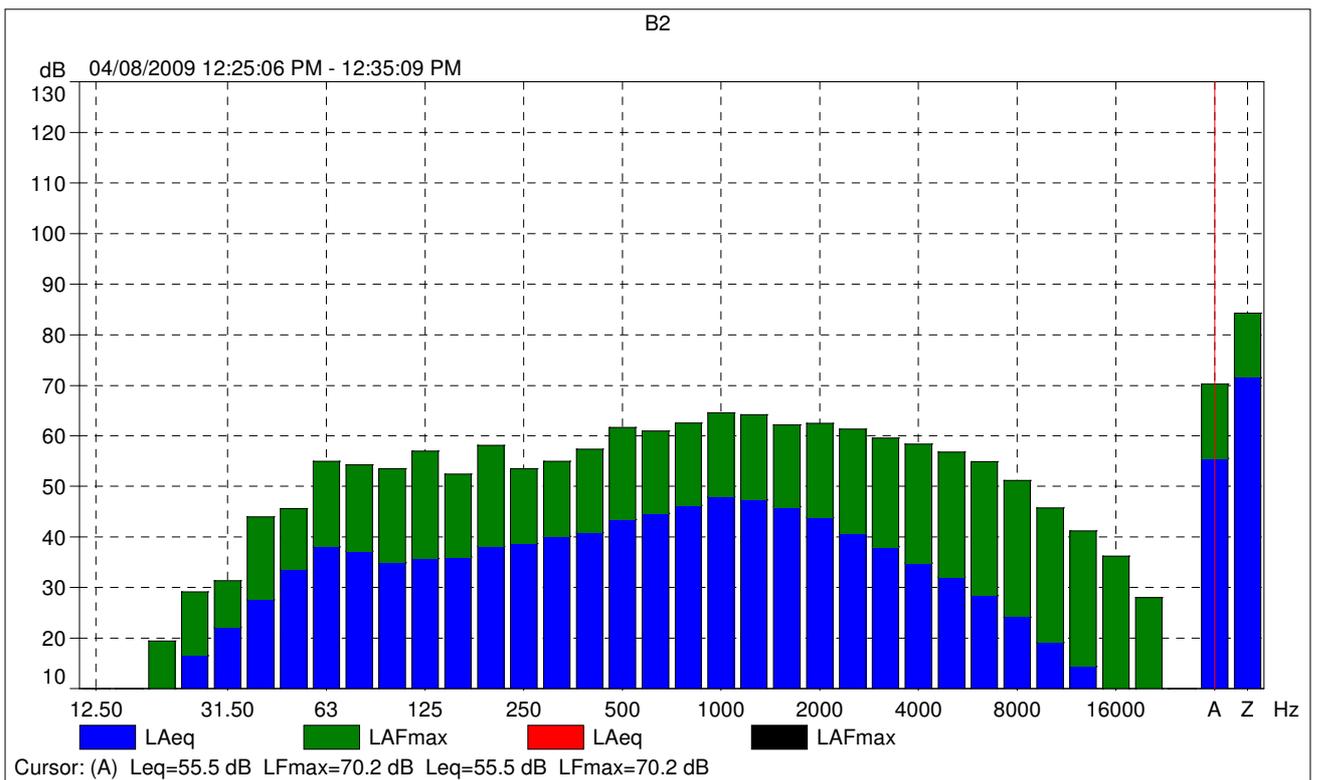
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

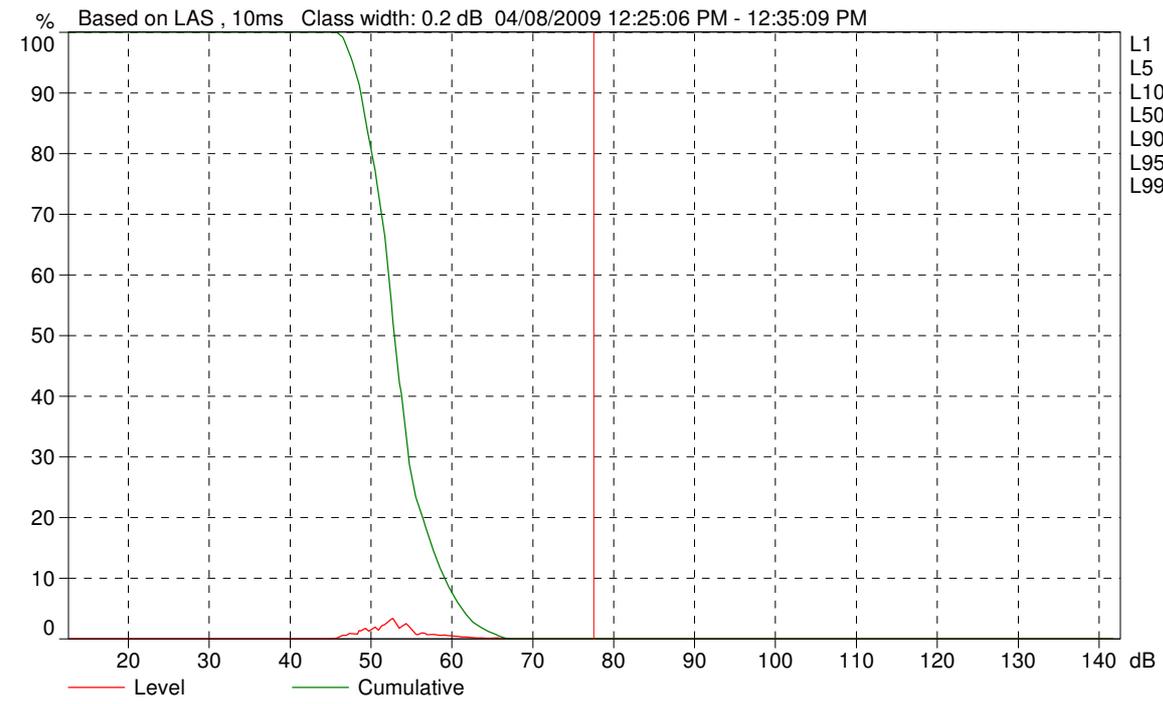
Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

B2

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	55.5	70.2	67.2	71.6	45.0	45.7	45.4	48.6	82.4
Time									12:30:02 PM
Date									04/08/2009

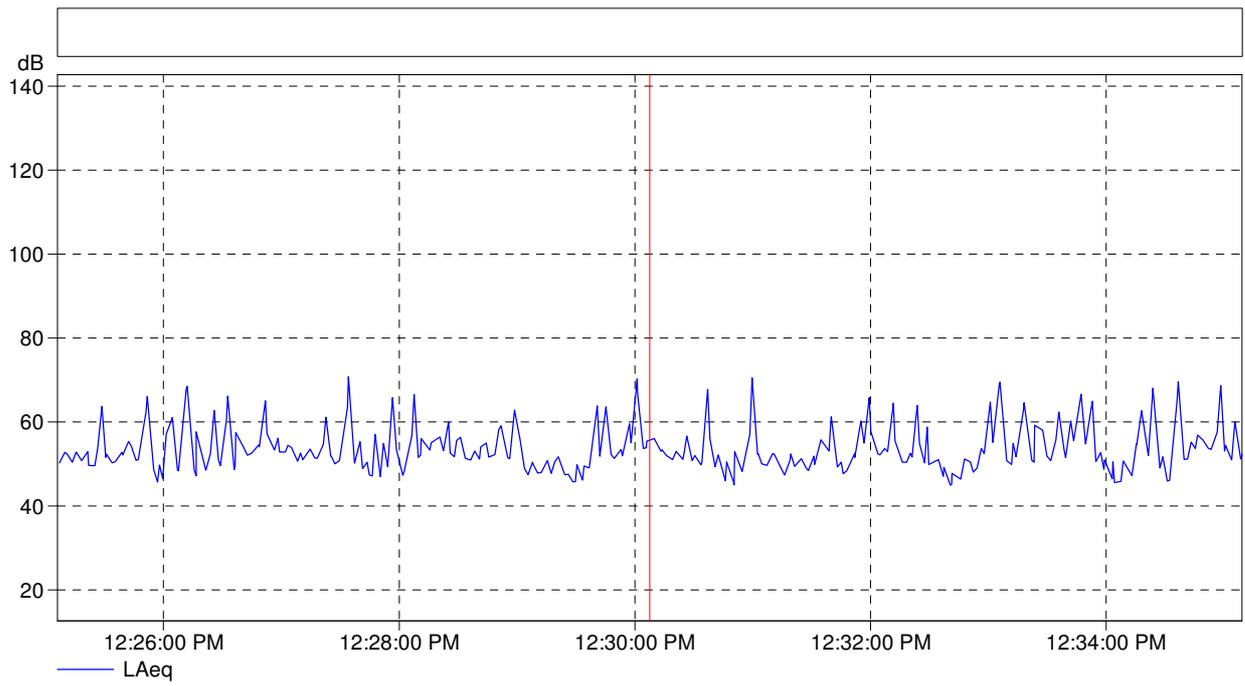


B2



L1	=	64.8 dB
L5	=	61.0 dB
L10	=	59.0 dB
L50	=	52.7 dB
L90	=	48.6 dB
L95	=	47.6 dB
L99	=	46.5 dB

B2 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 12:30:07 PM.400 - 12:30:07 PM.500 LAeq=54.8 dB

B3

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 15:18:41
End Time:		04/08/2009 15:28:51
Elapsed Time:		00:10:10
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

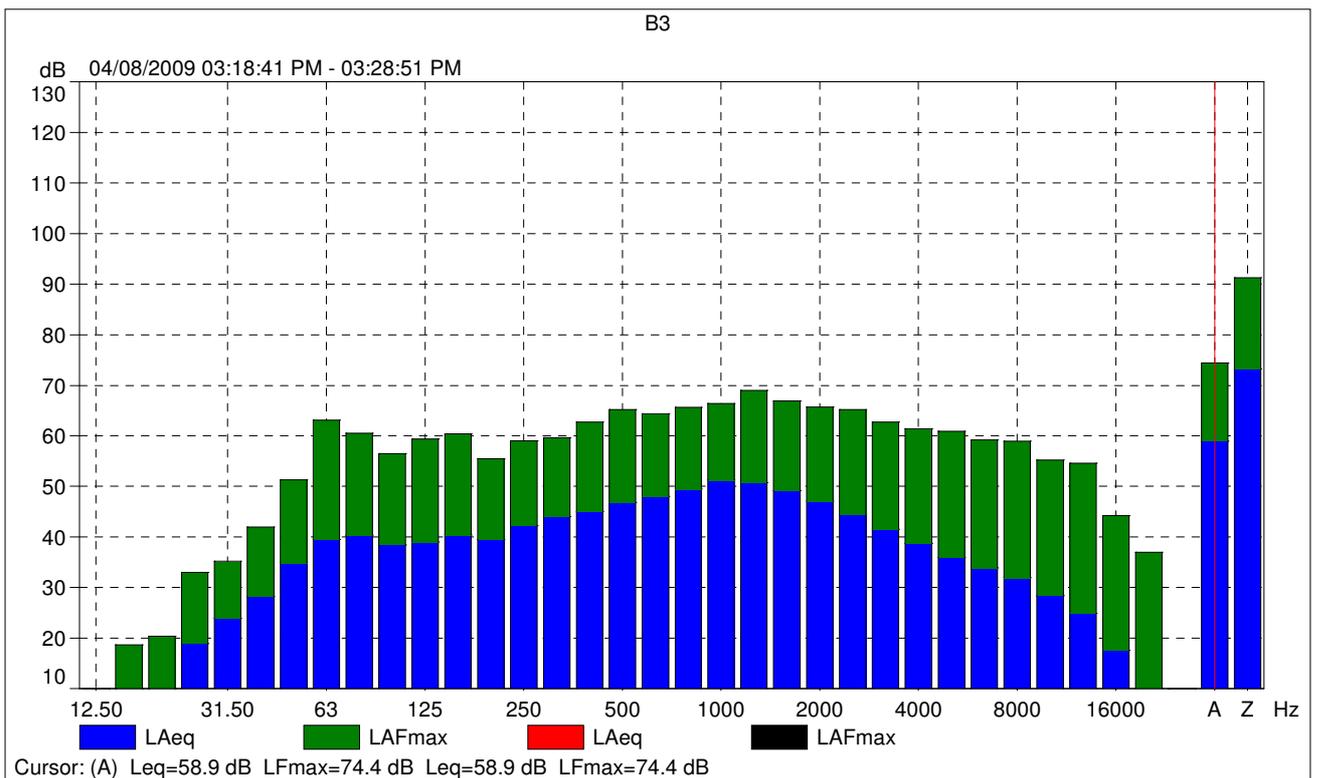
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

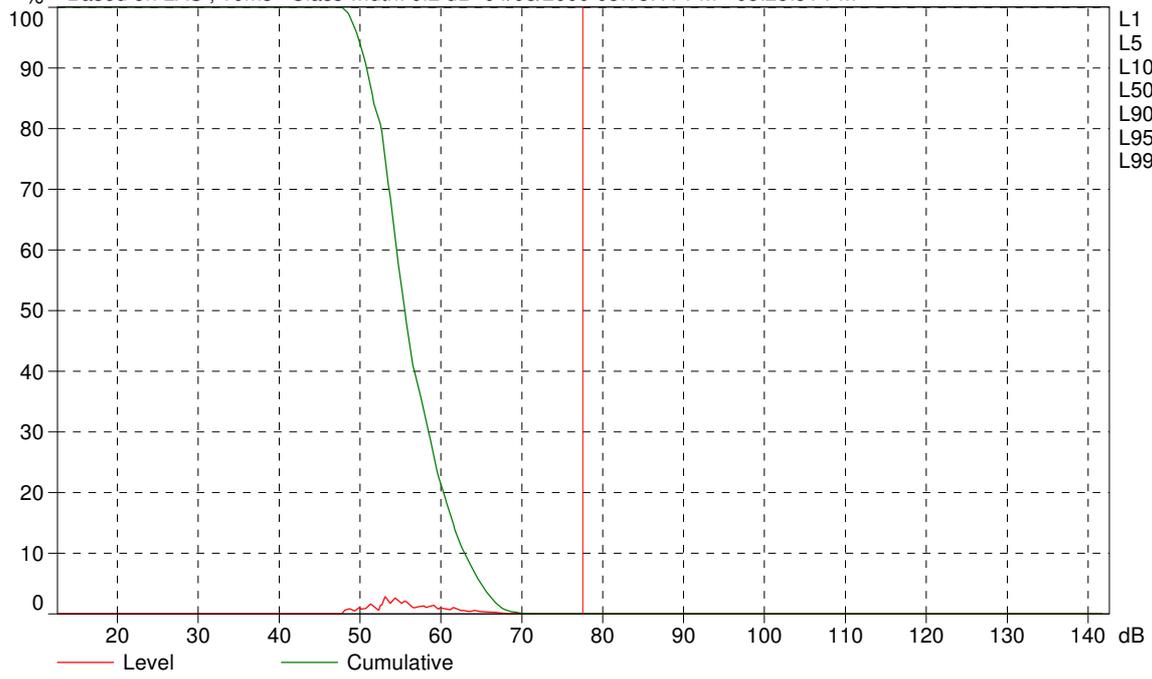
B3

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	58.9	74.4	71.1	75.0	46.4	47.7	47.7	50.7	89.1
Time									03:24:18 PM
Date									04/08/2009



B3

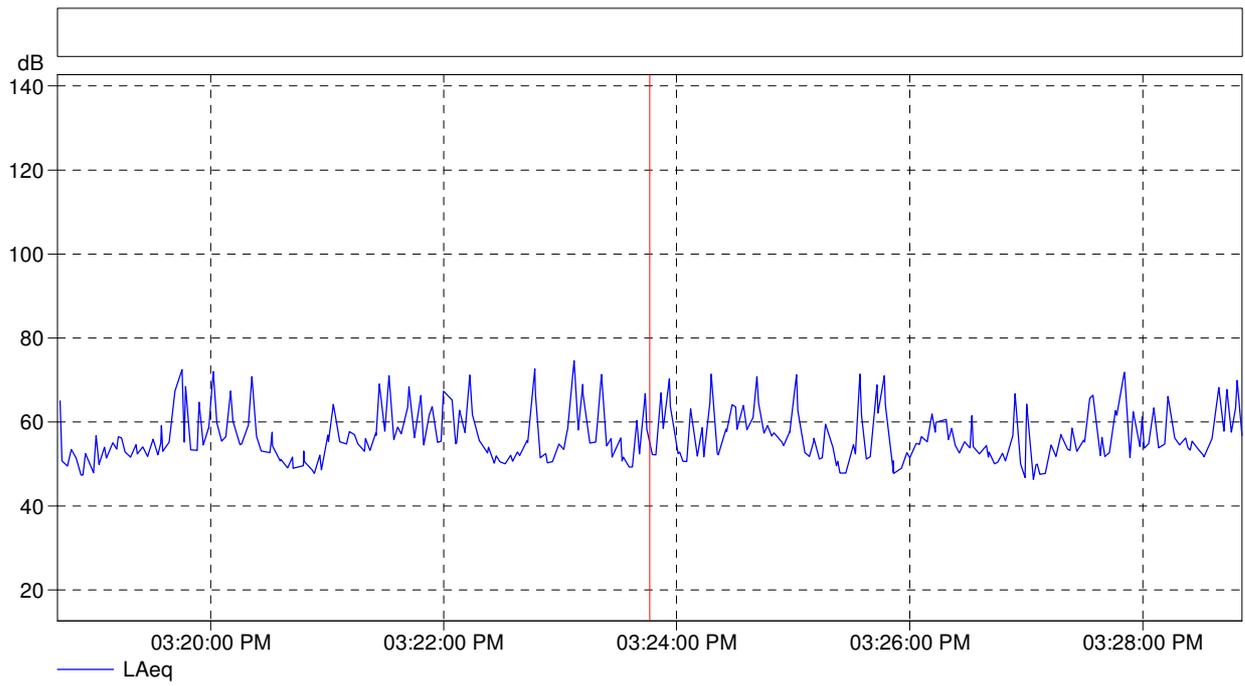
% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 03:18:41 PM - 03:28:51 PM



- L1 = 67.4 dB
- L5 = 64.8 dB
- L10 = 62.8 dB
- L50 = 55.4 dB
- L90 = 50.7 dB
- L95 = 49.6 dB
- L99 = 48.4 dB

Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.0%

B3 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 03:23:45 PM.900 - 03:23:46 PM.000 LAeq=54.6 dB

B4

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 15:55:05
End Time:		04/08/2009 16:05:29
Elapsed Time:		00:10:24
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

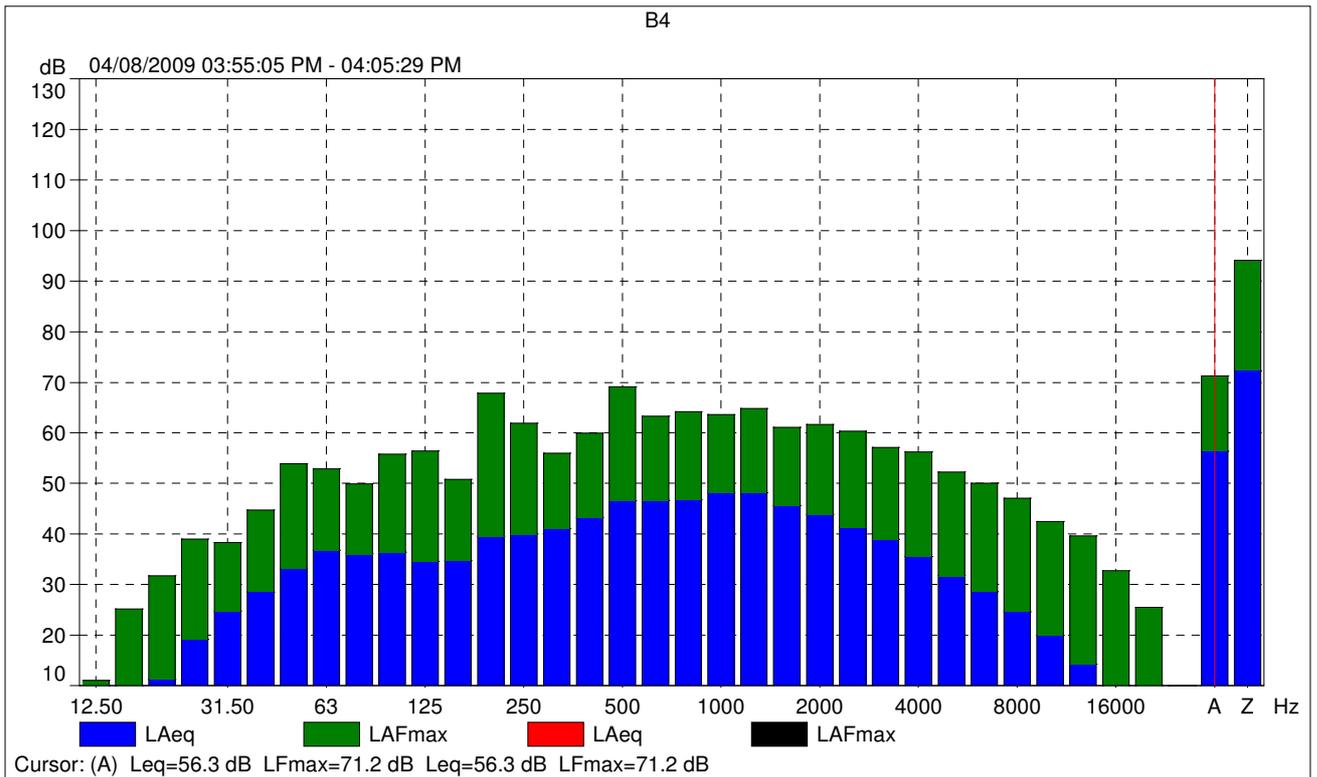
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

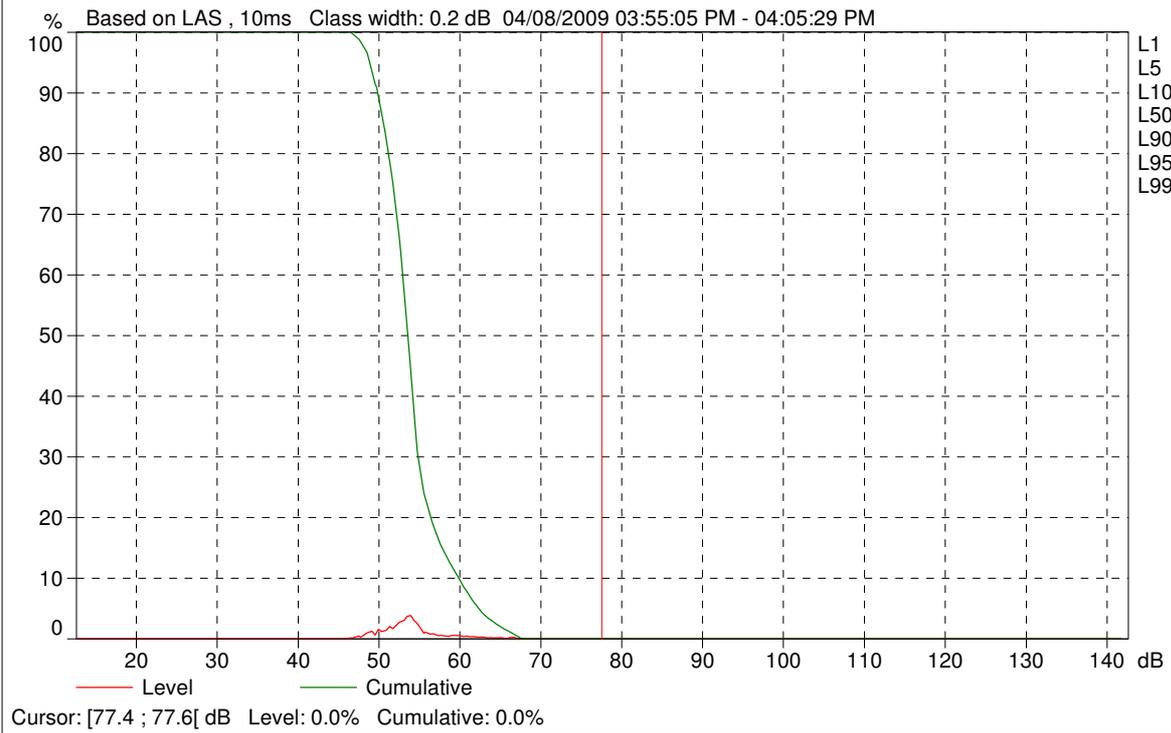
Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

B4

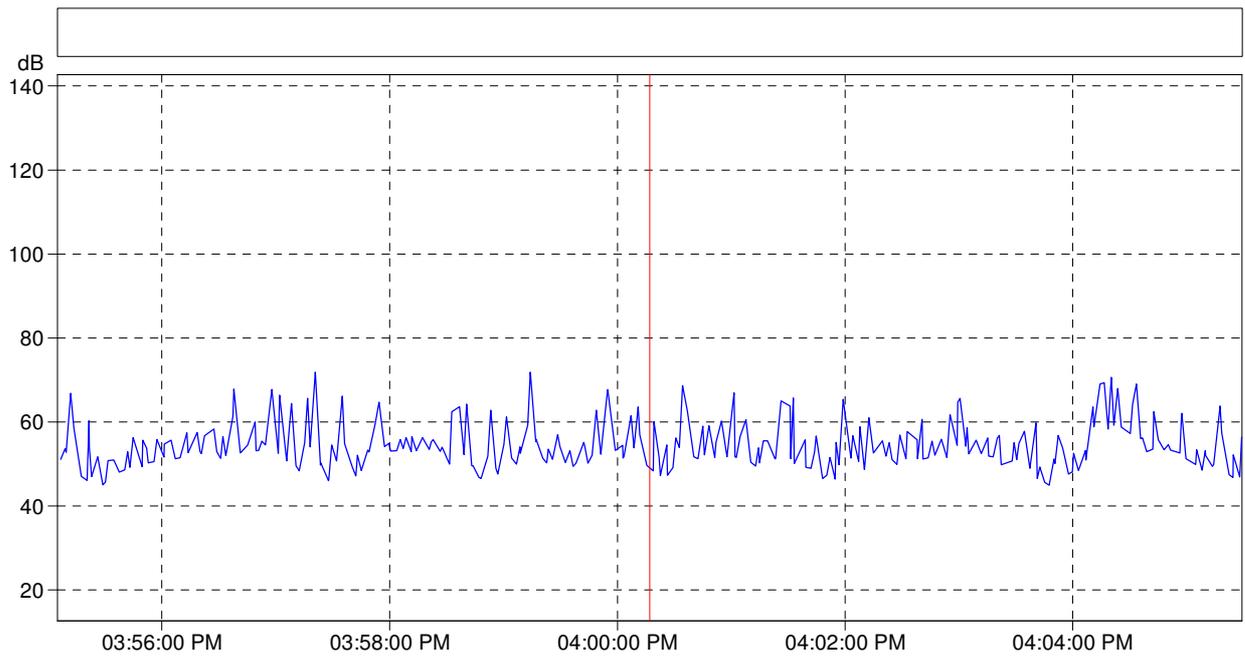
	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	56.3	71.2	67.7	72.1	45.5	46.2	46.2	49.7	84.4
Time									04:04:34 PM
Date									04/08/2009



B4



B4 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 04:00:16 PM.900 - 04:00:17 PM.000 LAeq=50.1 dB

B5 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 04:42:58
End Time:		04/09/2009 04:53:12
Elapsed Time:		00:10:14
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

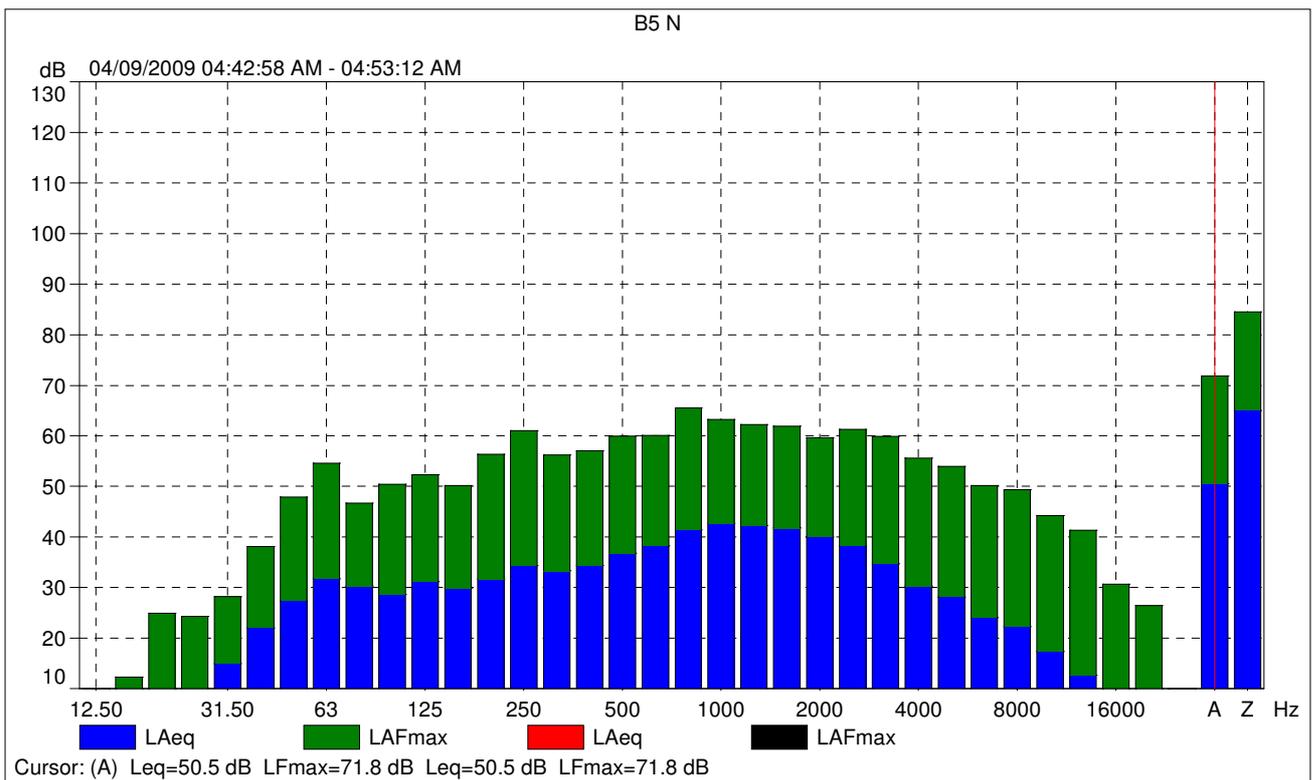
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

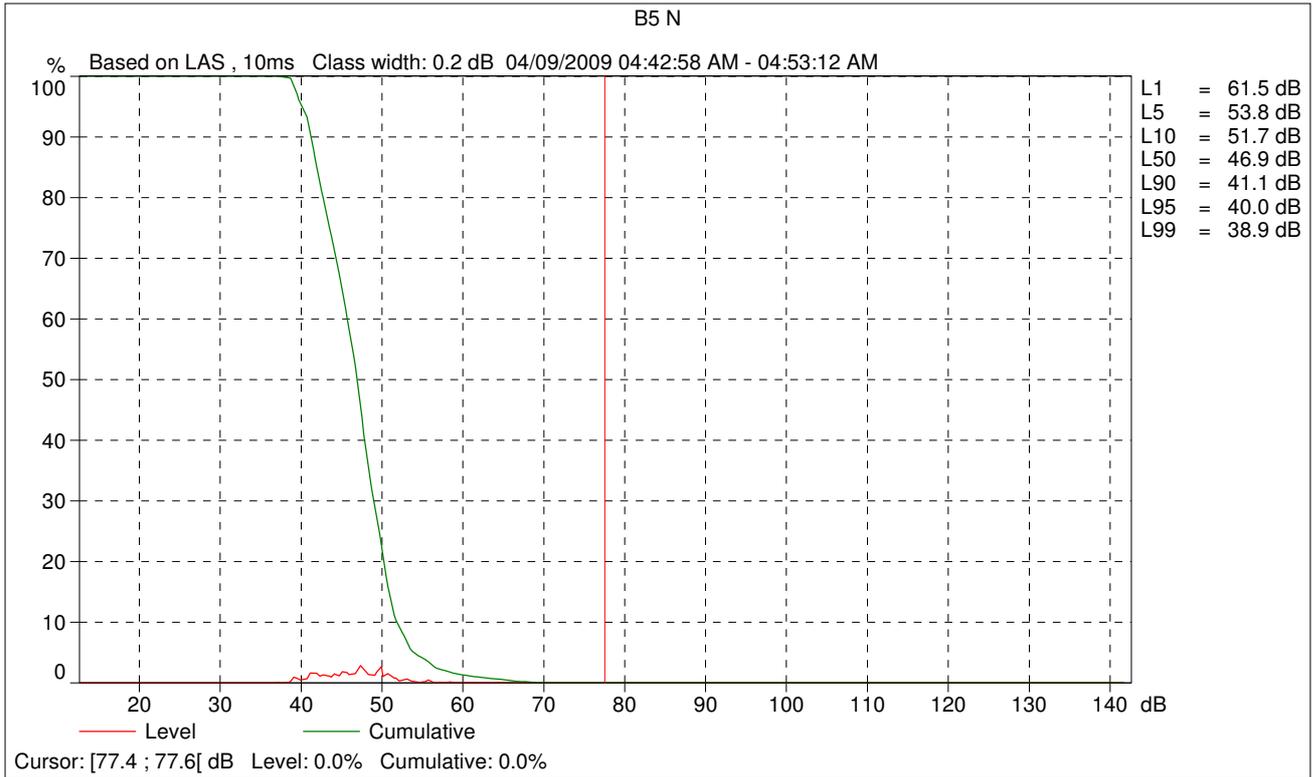
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

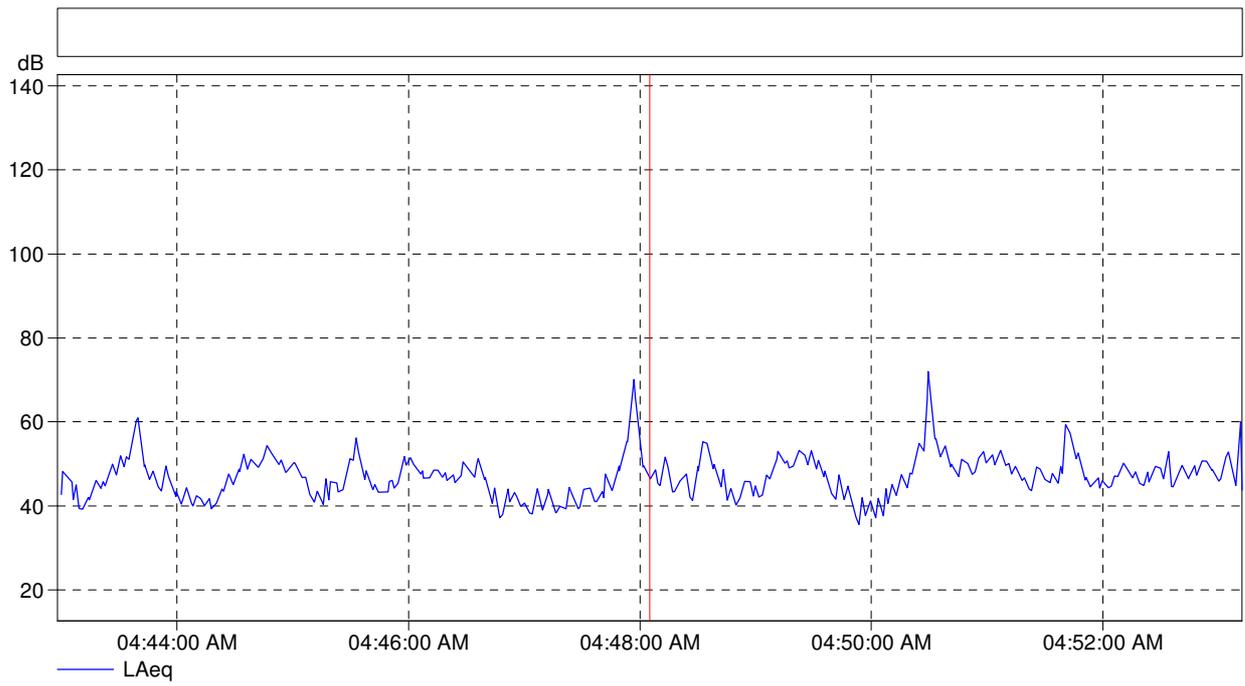
B5 N

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	50.5	71.8	69.0	72.7	35.9	37.2	36.4	41.1	83.2
Time									04:50:30 AM
Date									04/09/2009





B5 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 04:48:04 AM.900 - 04:48:05 AM.000 LAeq=47.1 dB

B6 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 04:53:27
End Time:		04/09/2009 05:04:38
Elapsed Time:		00:11:11
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

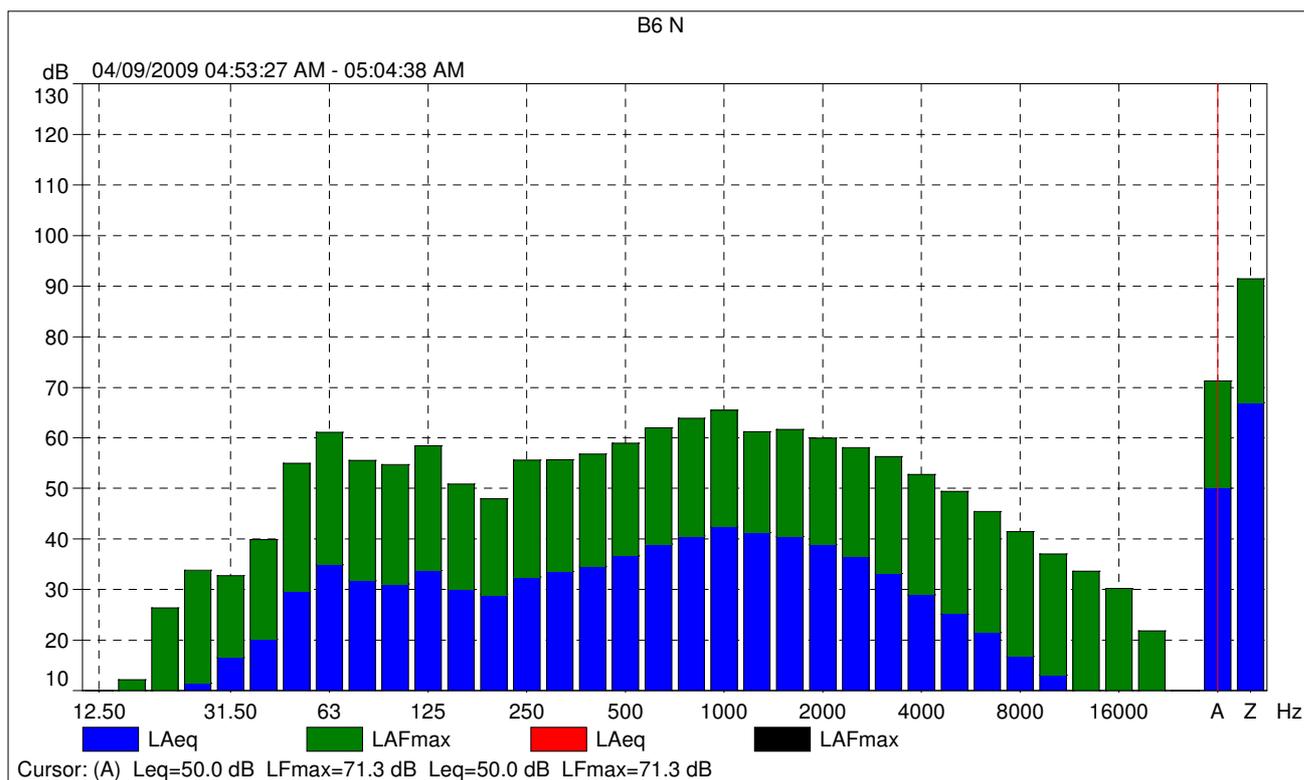
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

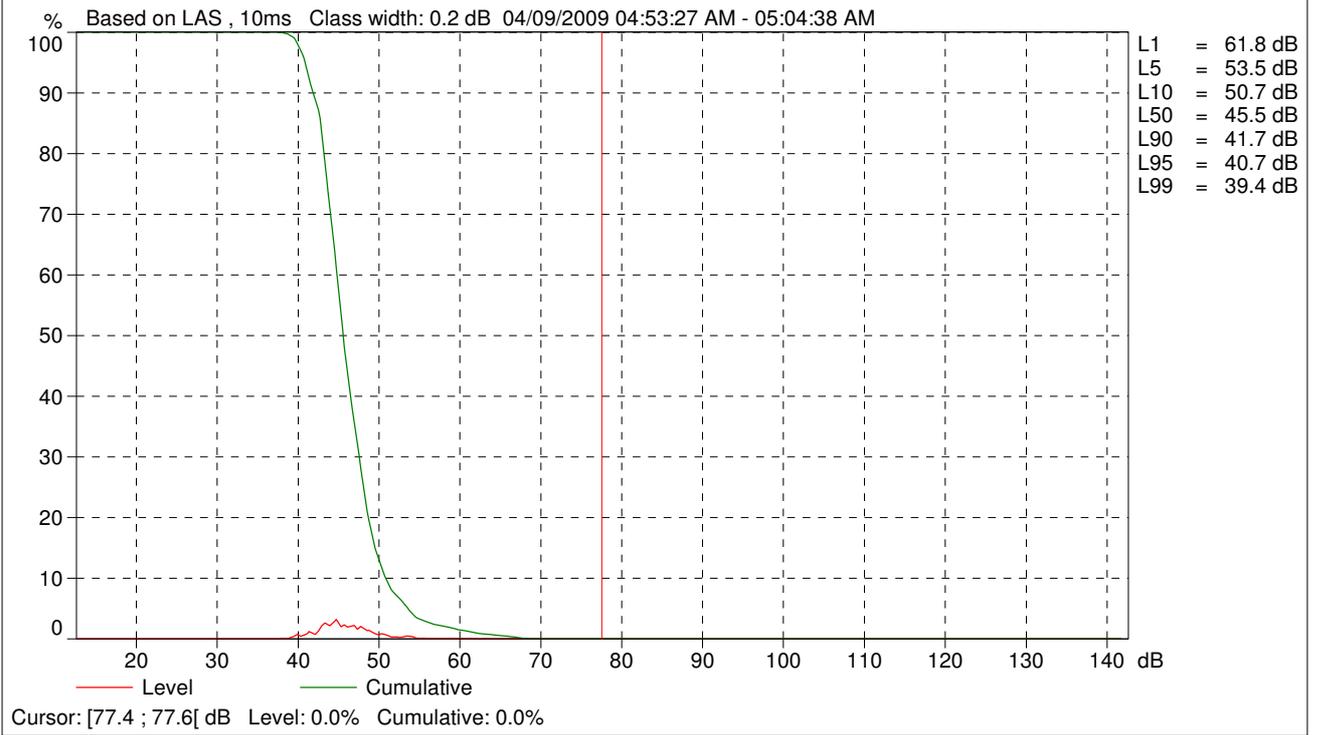
Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

B6 N

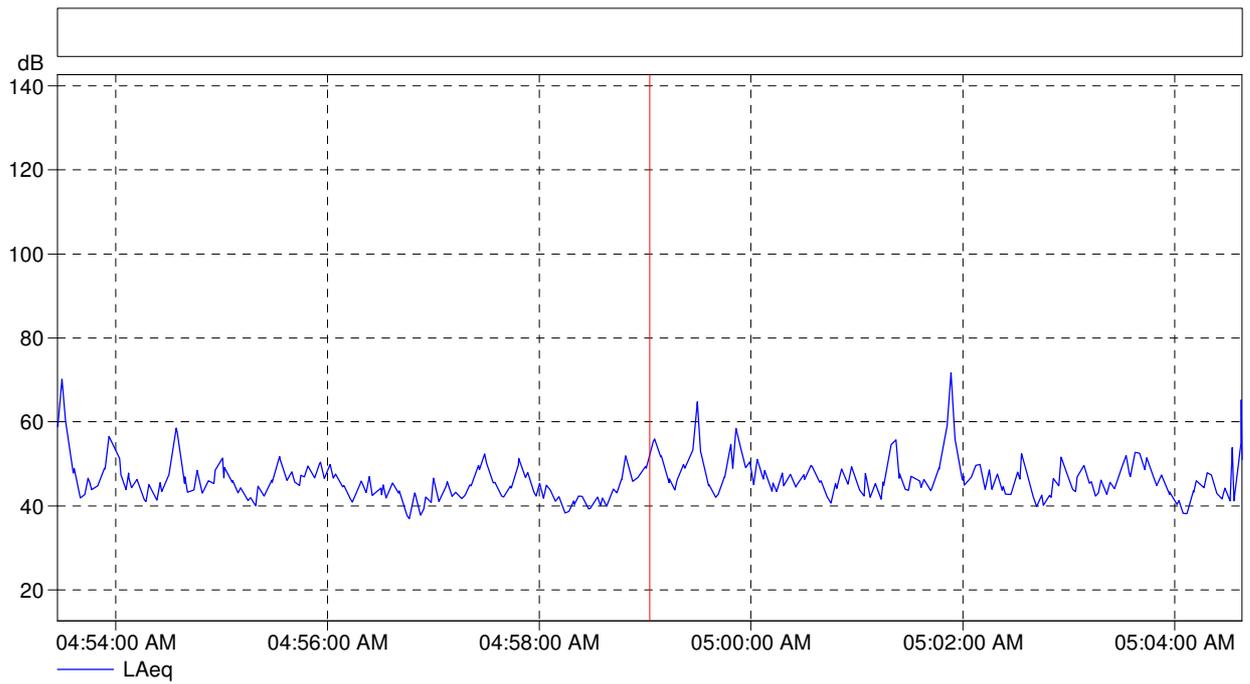
	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	50.0	71.3	68.4	72.1	37.0	37.9	37.3	41.7	88.0
Time									05:04:38 AM
Date									04/09/2009



B6 N

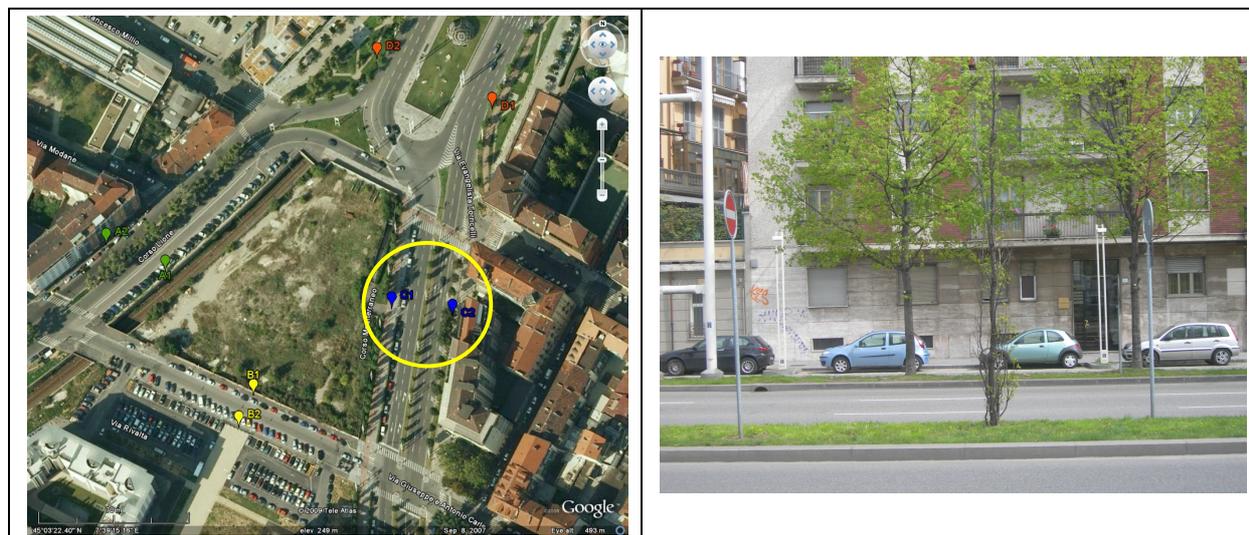


B6 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 04:59:02 AM.400 - 04:59:02 AM.500 LAeq=52.2 dB

Sezione	C
Comune	Torino
Via	Corso Mediterraneo



Periodo	Misura	Numero autovetture	Numero mezzi pesanti	Numero motocicli
Diurno	1	294	1	16
Diurno	2	288	3	12
Diurno	3	334	7	21
Diurno	4	388	3	19
Notturmo	5	17	2	1
Notturmo	6	16	1	1

C1

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 13:52:21
End Time:		04/08/2009 14:02:27
Elapsed Time:		00:10:06
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

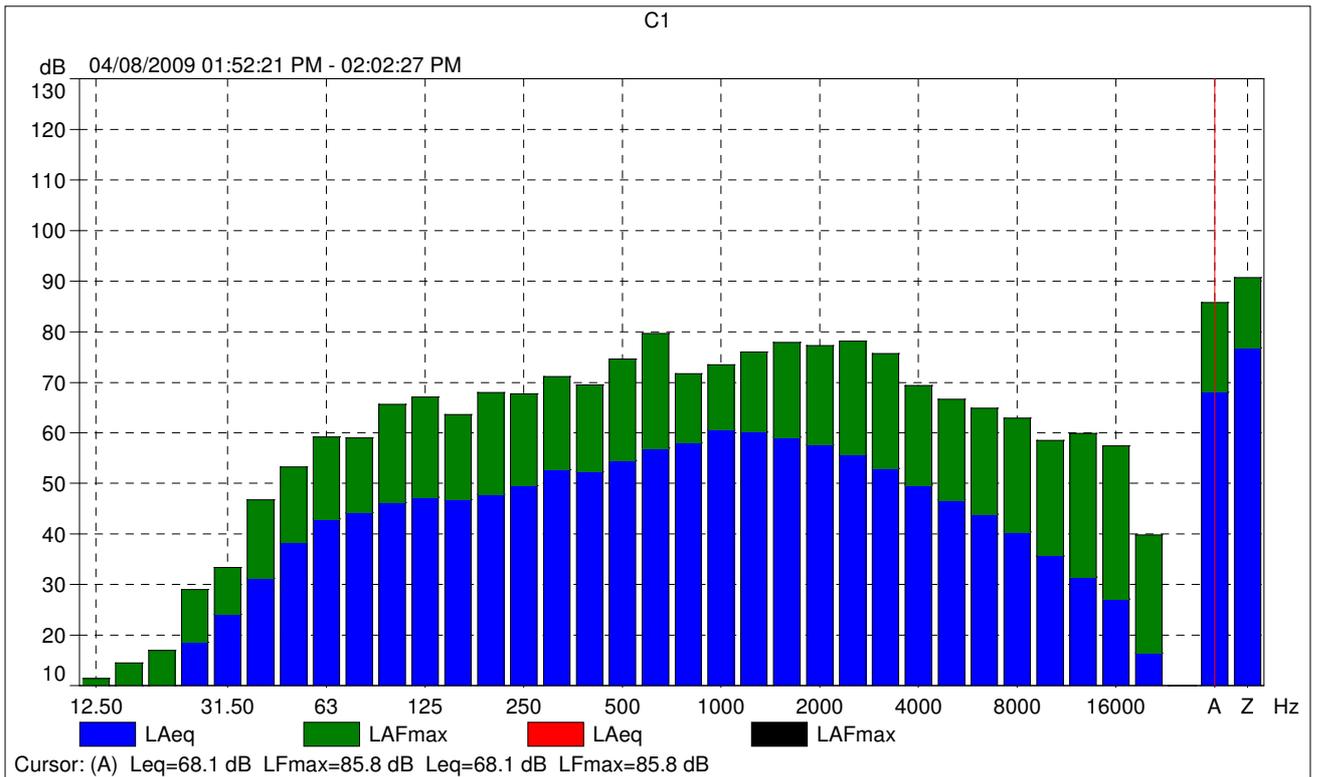
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

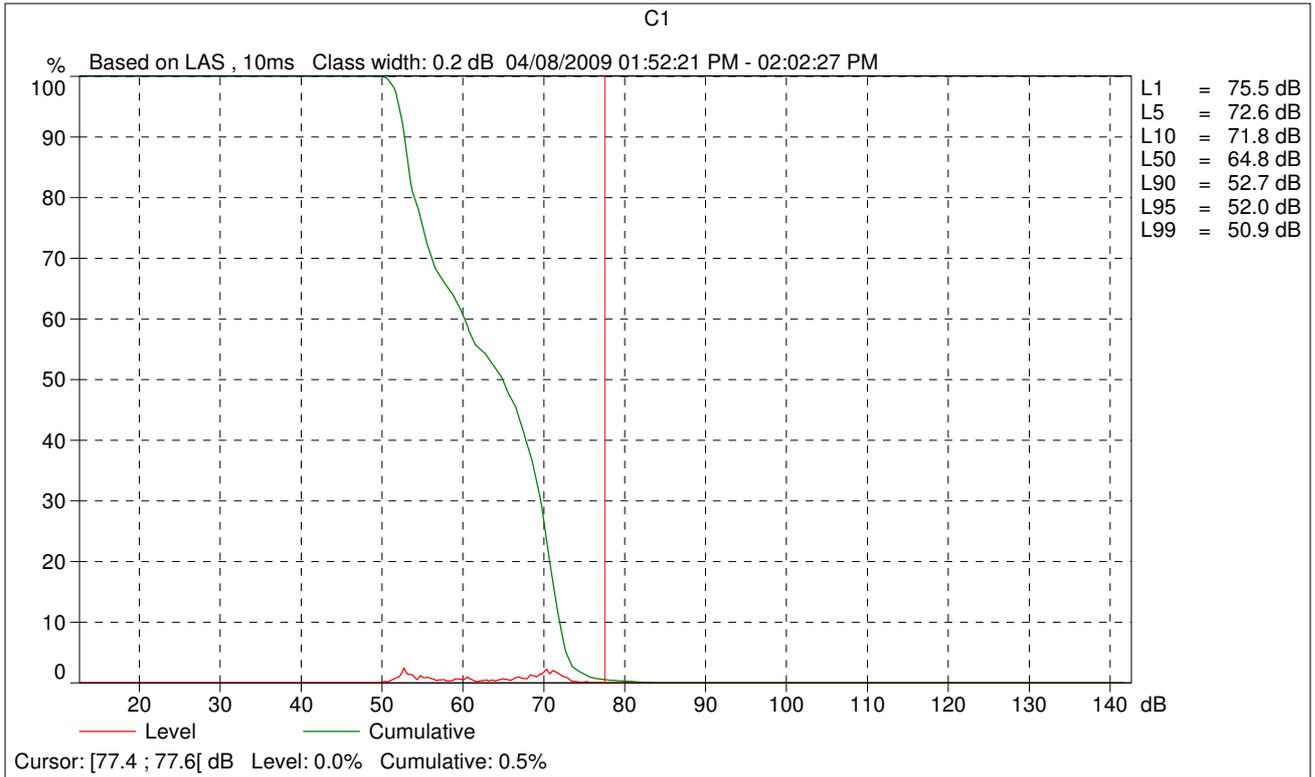
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

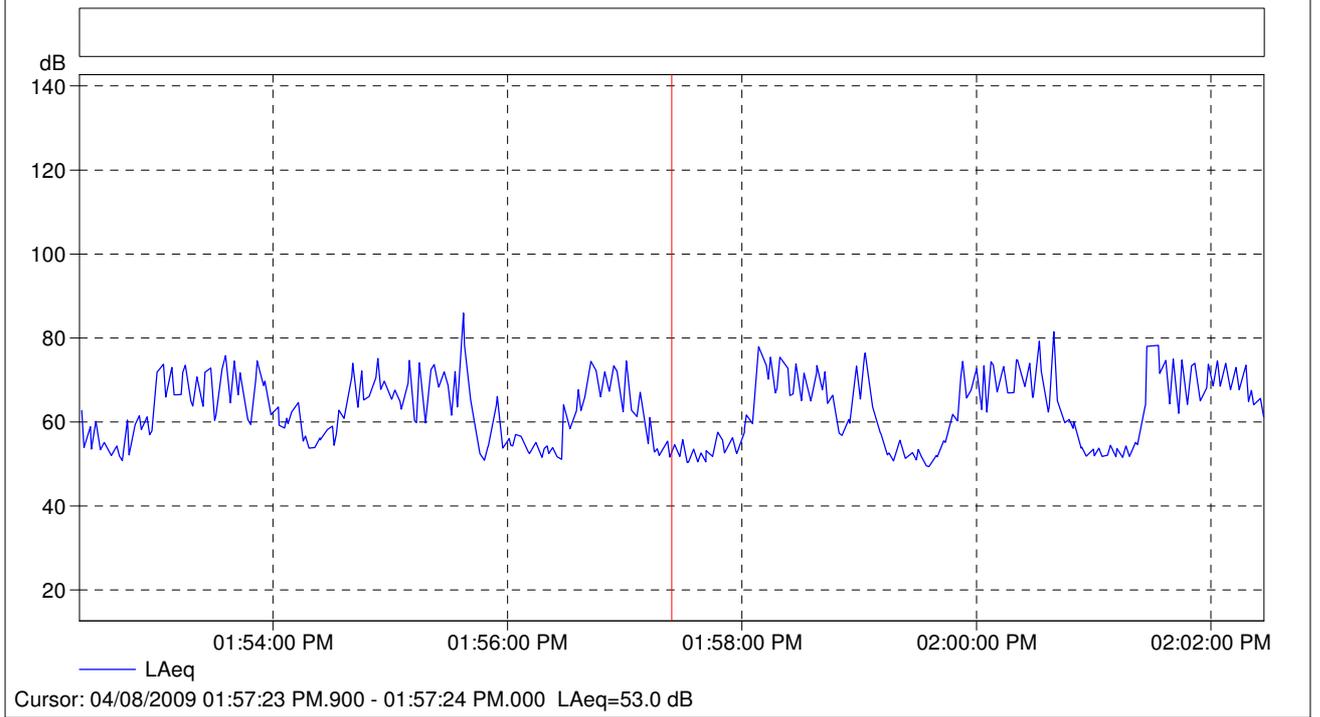
C1

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	68.1	85.8	83.4	86.7	49.6	50.1	50.0	52.7	99.0
Time									01:55:38 PM
Date									04/08/2009





C1 - Fast Logged



C2

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 14:07:05
End Time:		04/08/2009 14:17:34
Elapsed Time:		00:10:28
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

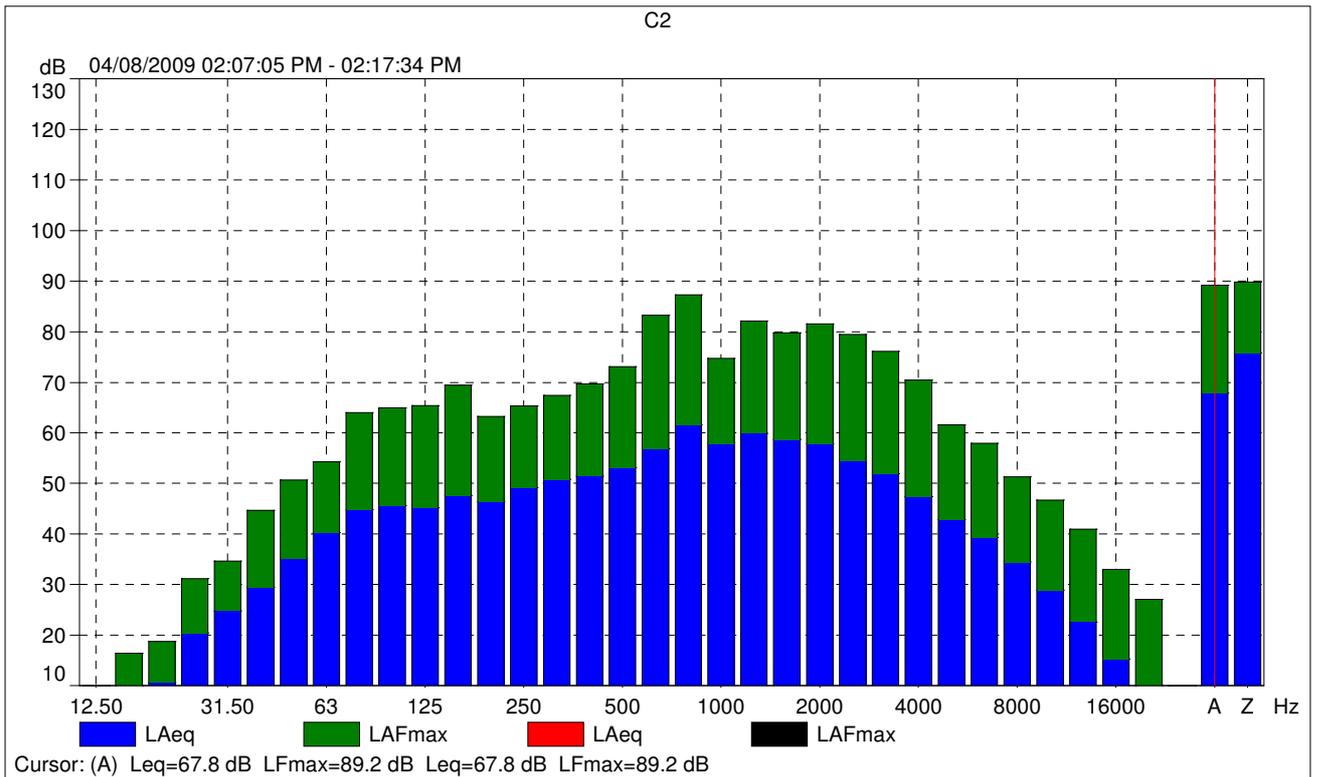
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

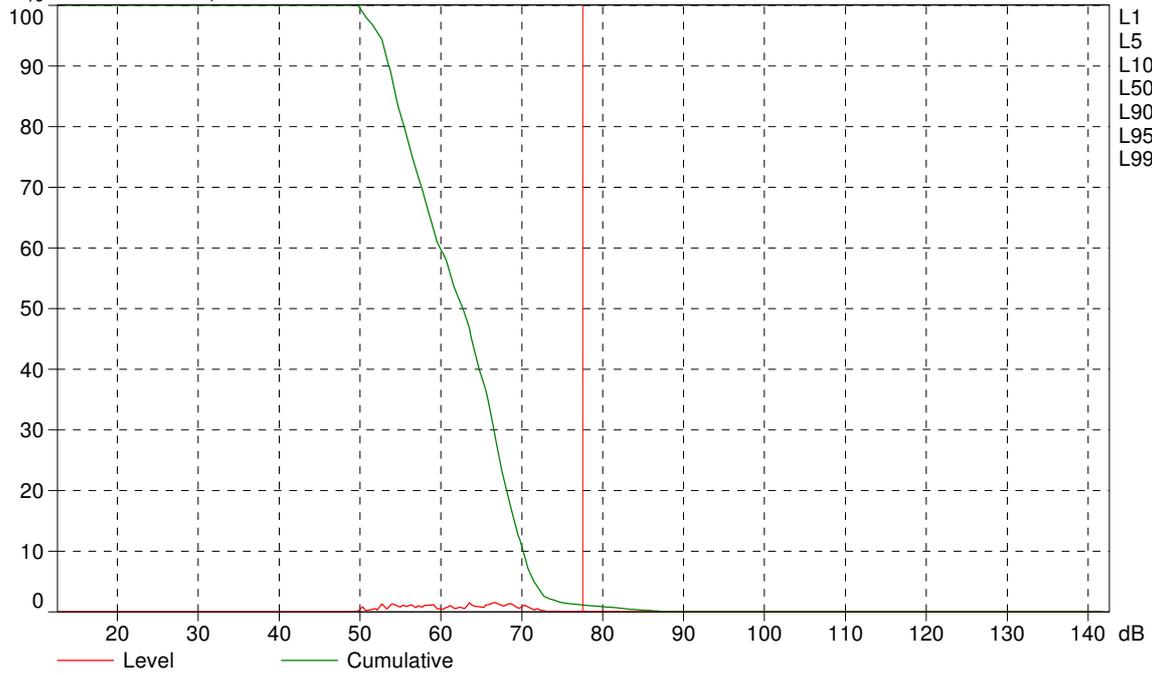
C2

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	67.8	89.2	87.4	90.1	48.0	49.6	48.5	53.4	100.2
Time									02:11:13 PM
Date									04/08/2009



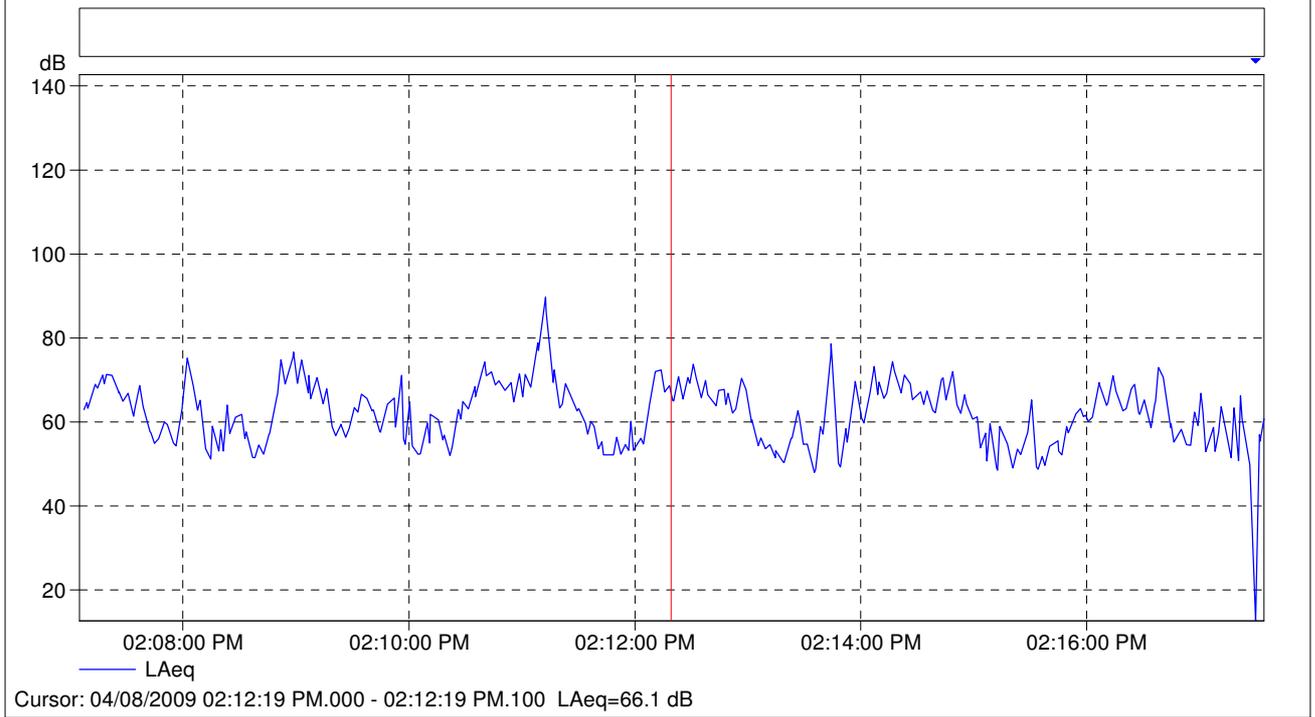
C2

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 02:07:05 PM - 02:17:34 PM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 1.1%

C2 - Fast Logged



C3

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 16:09:17
End Time:		04/08/2009 16:19:40
Elapsed Time:		00:10:23
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

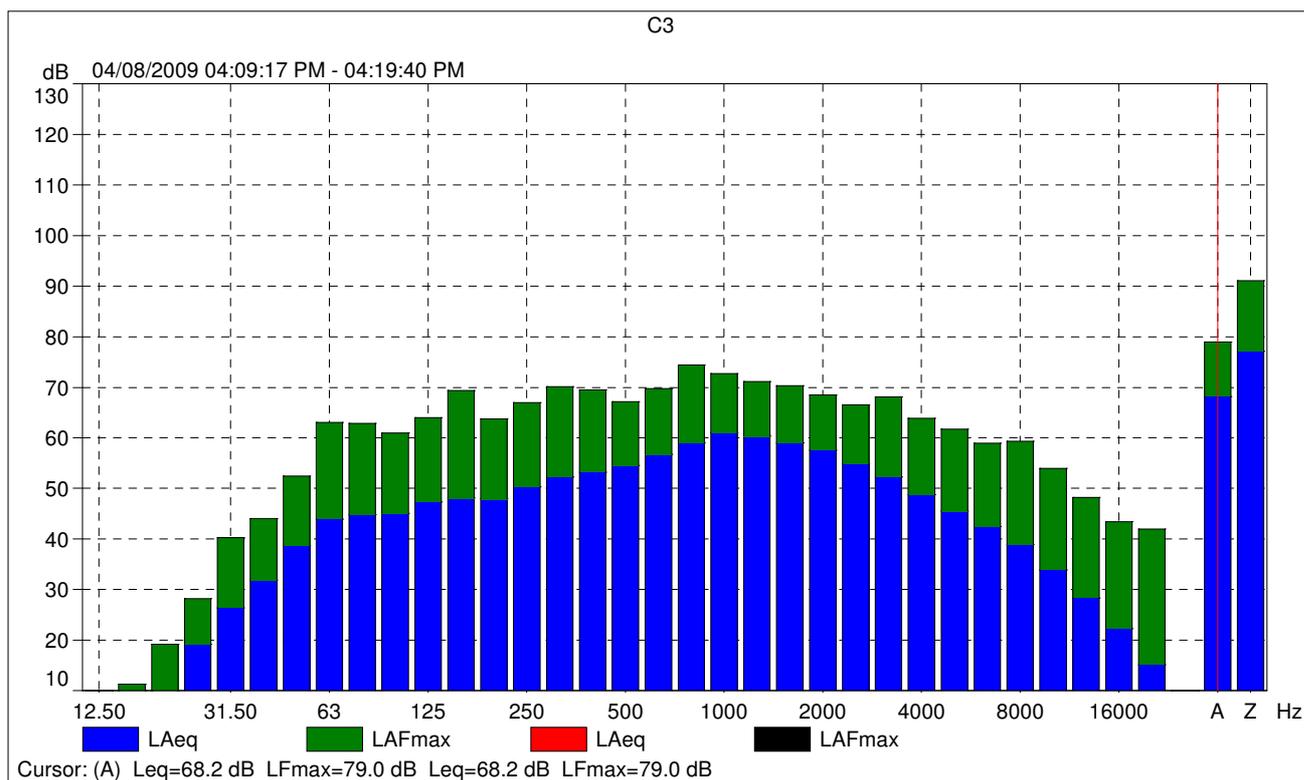
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

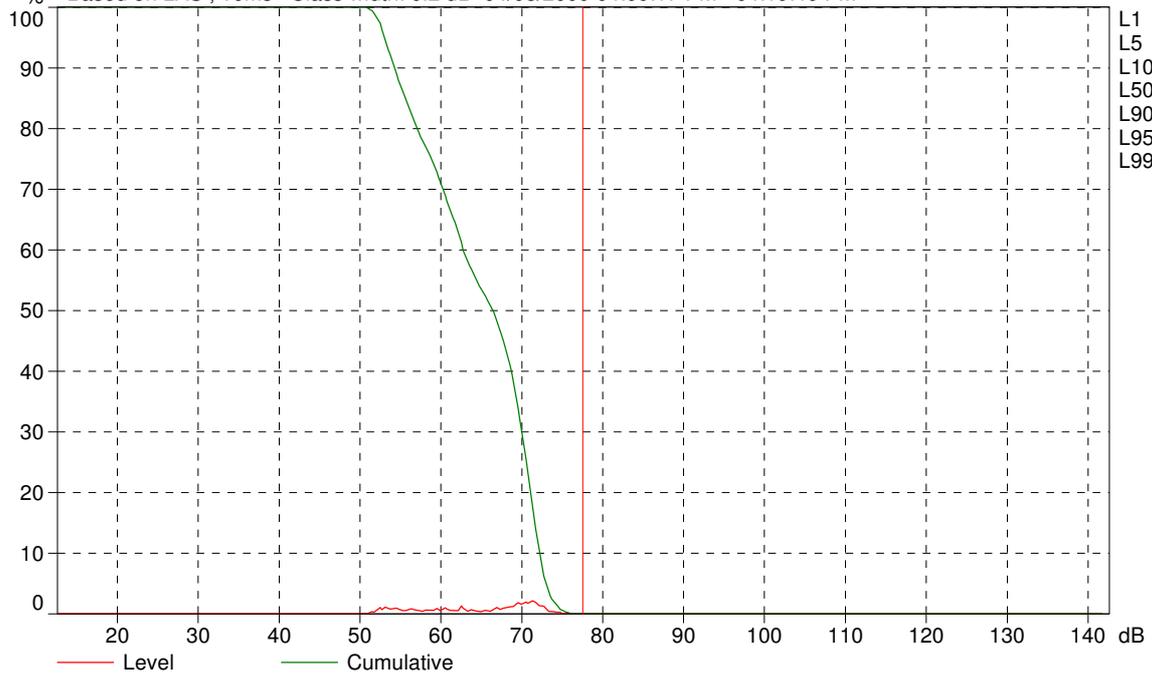
C3

	LAeq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	68.2	79.0	76.0	79.9	50.1	50.6	50.4	54.1	91.1
Time									04:19:19 PM
Date									04/08/2009



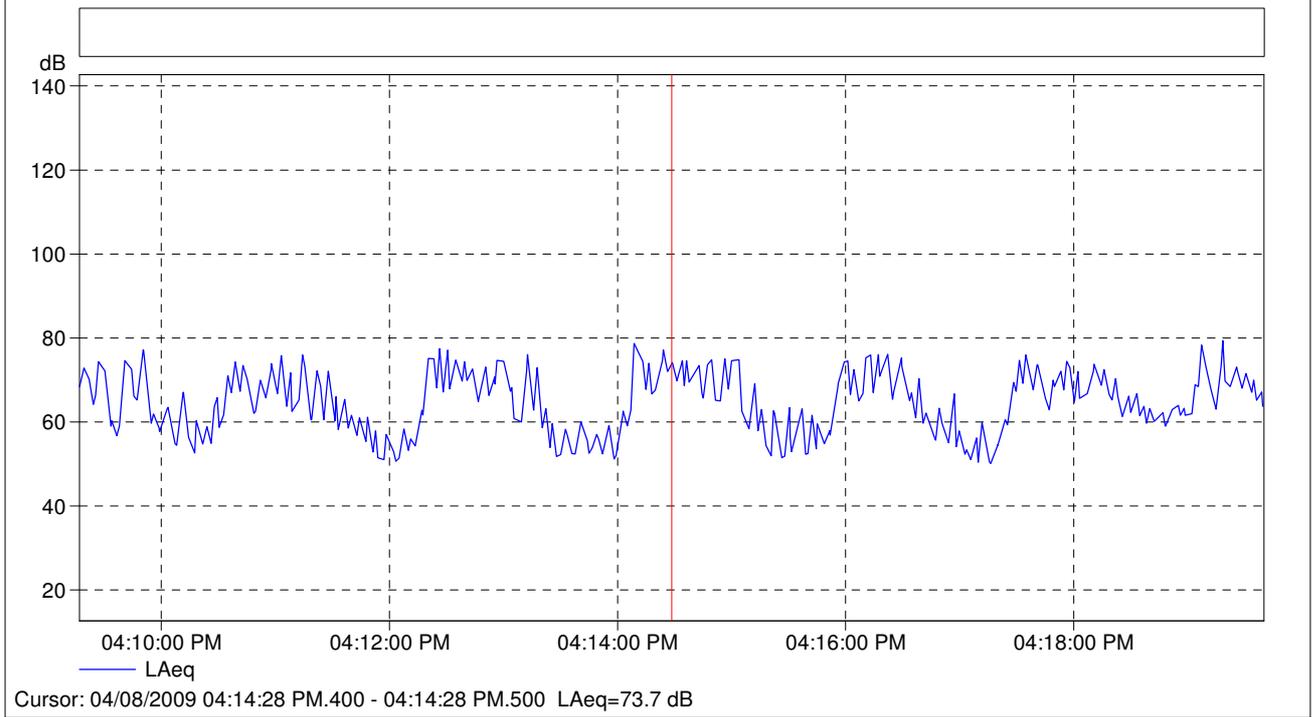
C3

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 04:09:17 PM - 04:19:40 PM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.0%

C3 - Fast Logged



C4

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 16:22:34
End Time:		04/08/2009 16:32:55
Elapsed Time:		00:10:21
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

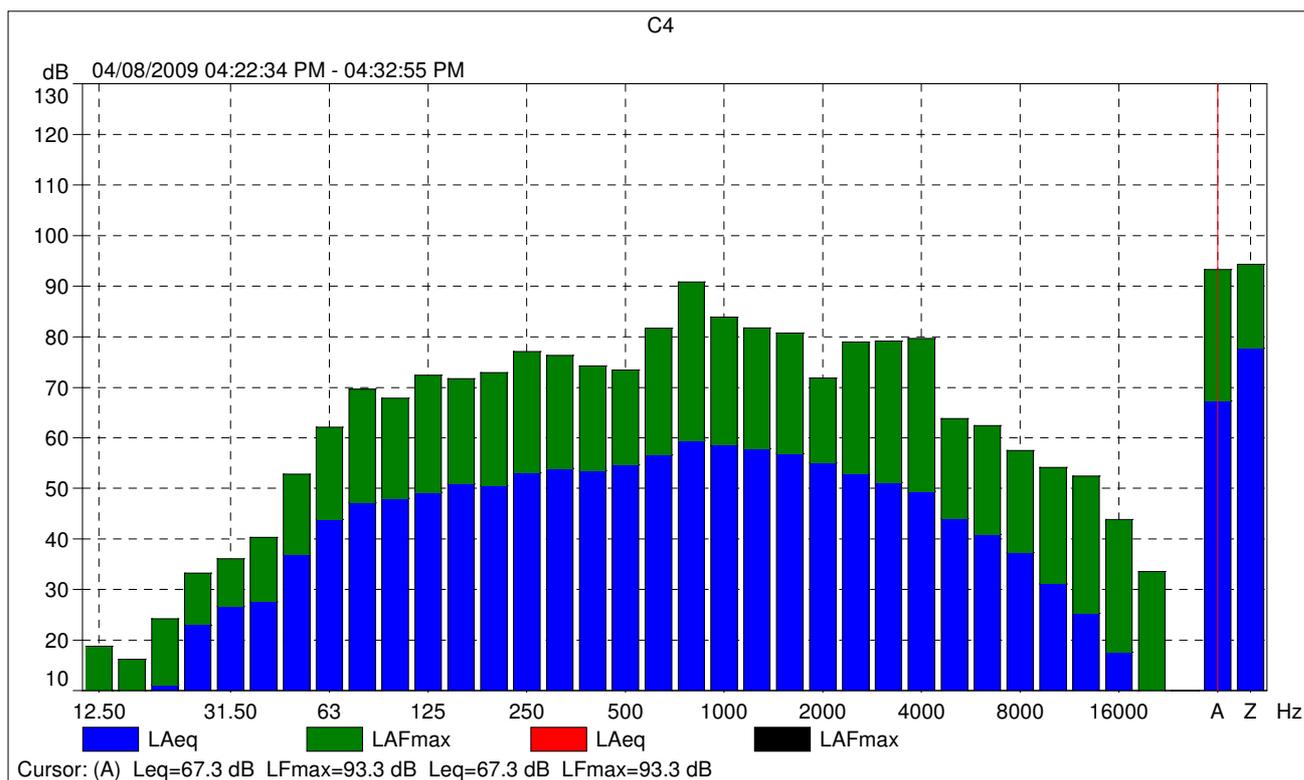
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

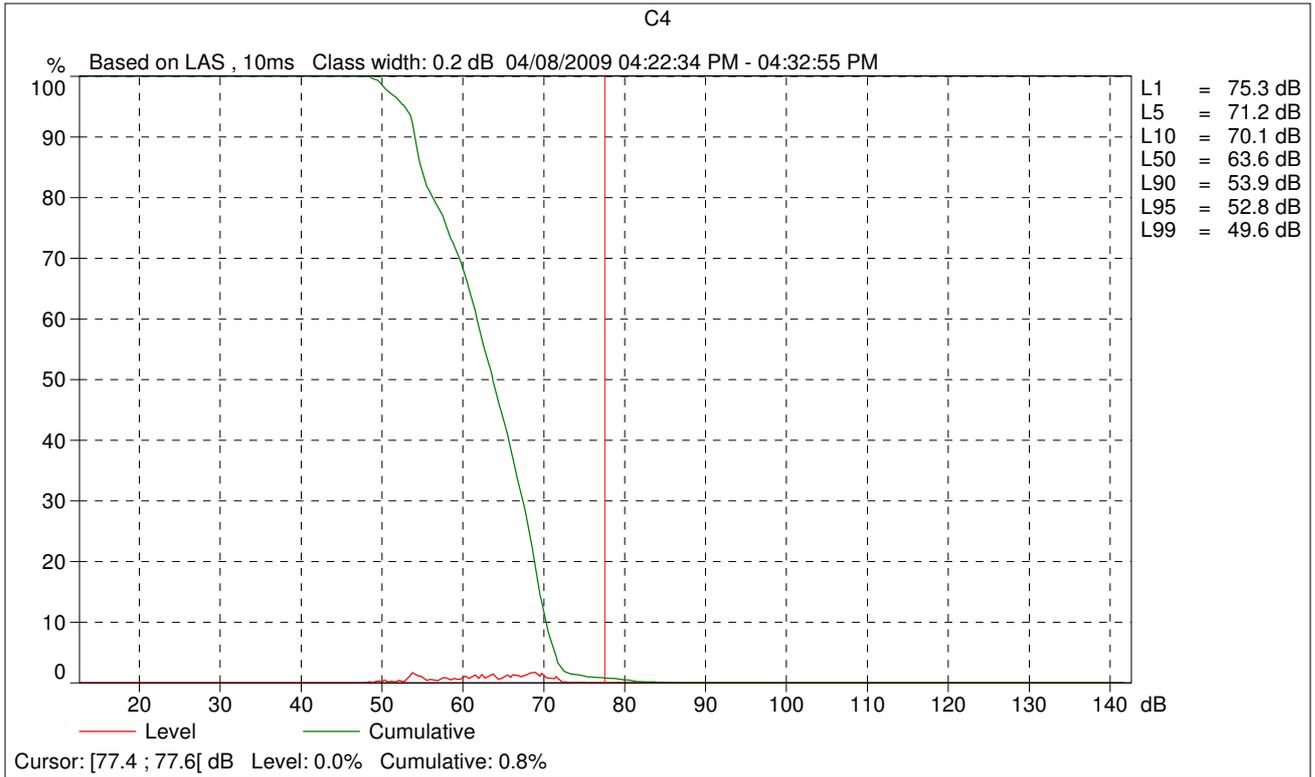
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

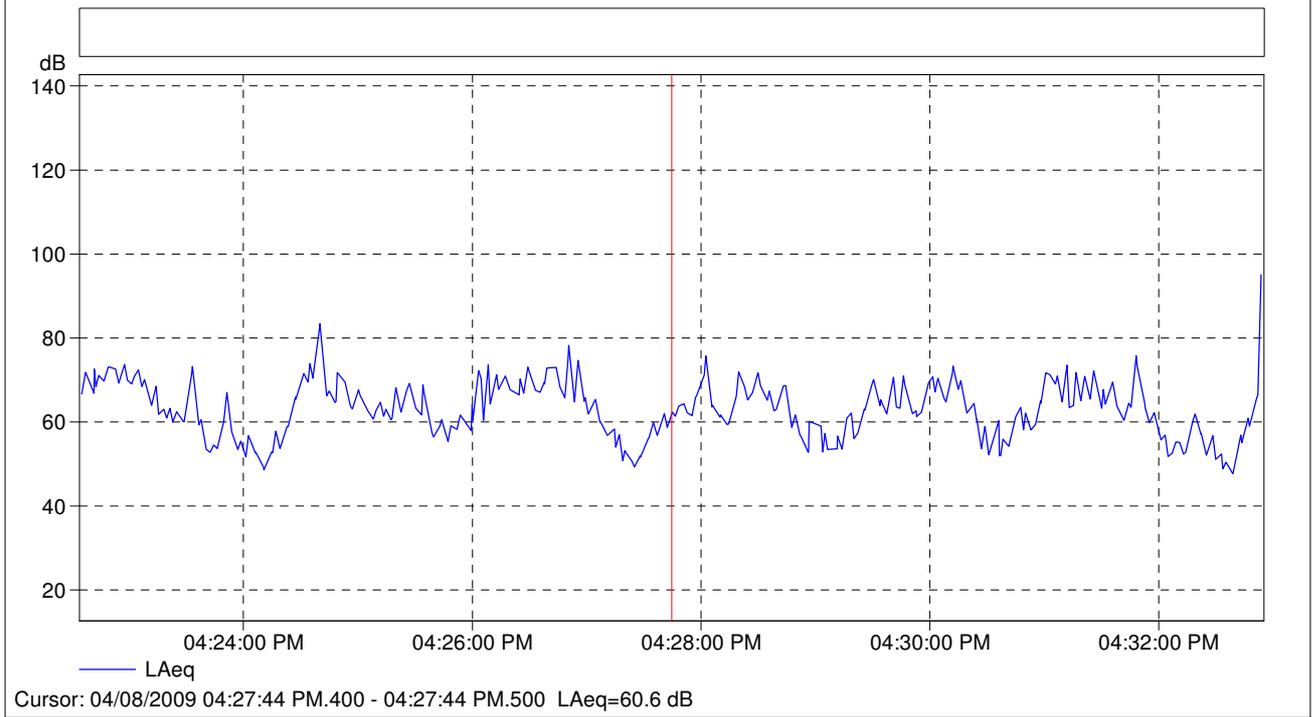
C4

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAImax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAImin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	67.3	93.3	86.8	95.2	47.6	48.3	47.9	53.9	106.3
Time									04:32:54 PM
Date									04/08/2009





C4 - Fast Logged



C5 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 03:48:31
End Time:		04/09/2009 03:58:34
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

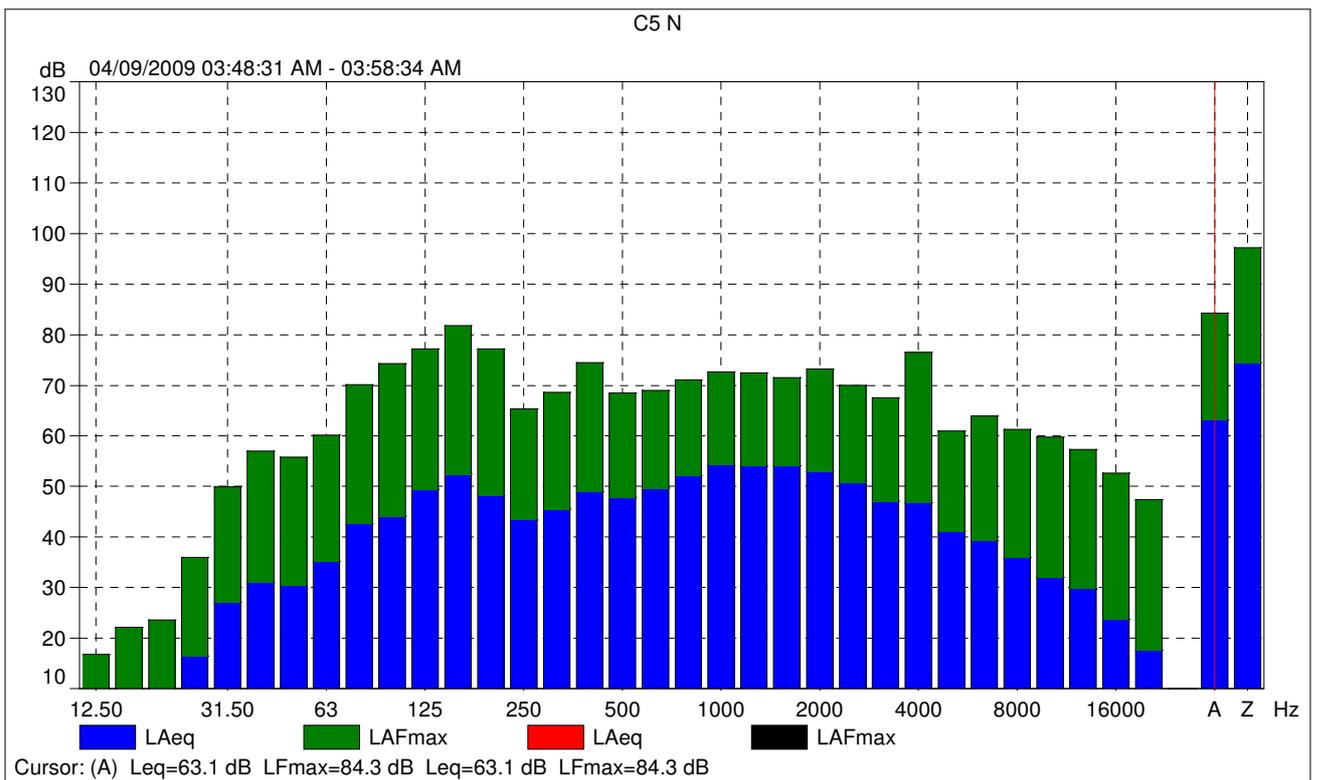
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

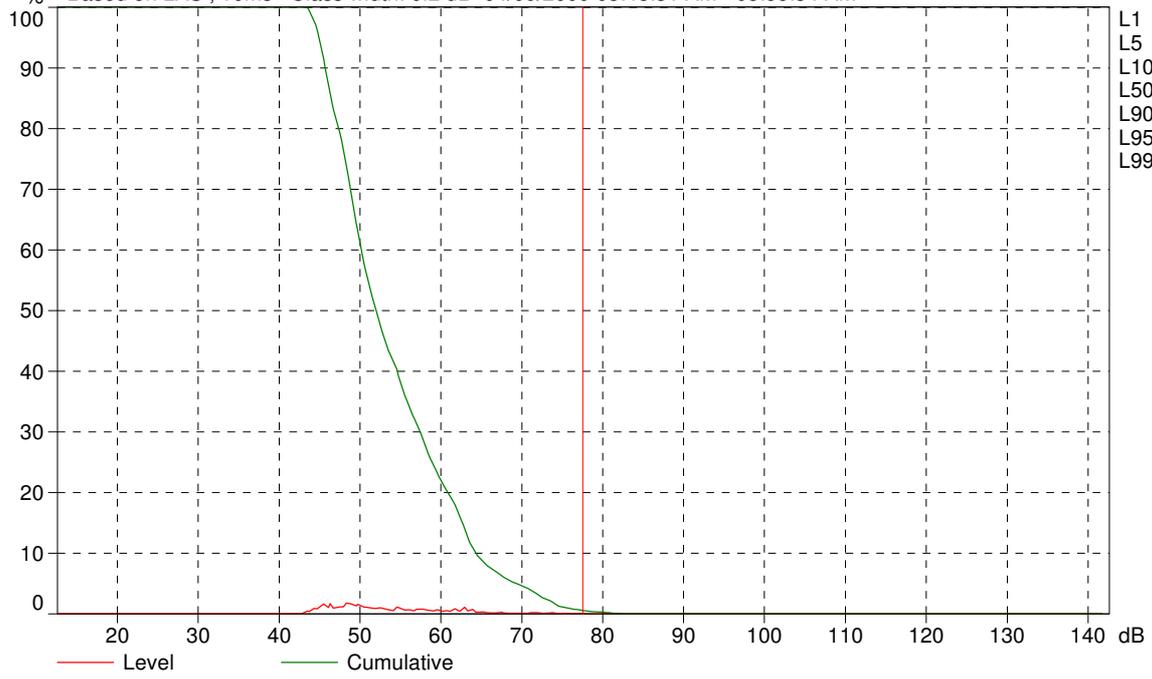
C5 N

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	63.1	84.3	82.2	85.0	42.0	43.1	43.0	45.6	94.1
Time									03:51:38 AM
Date									04/09/2009



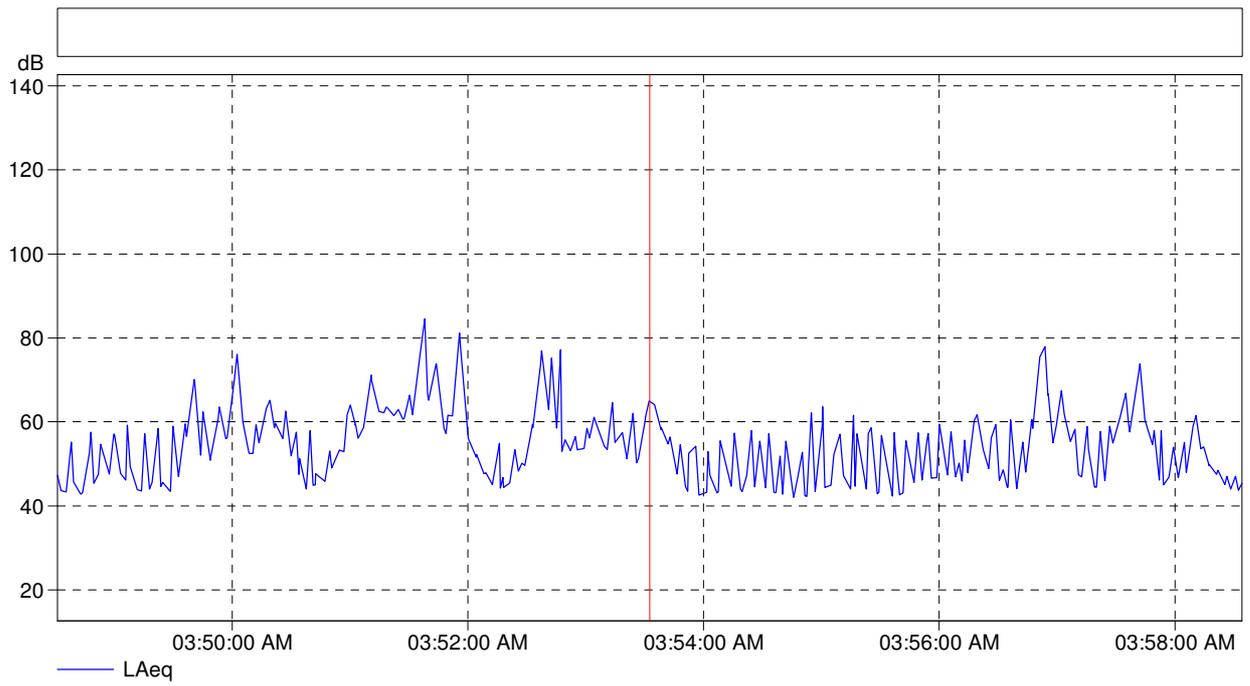
C5 N

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/09/2009 03:48:31 AM - 03:58:34 AM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.6%

C5 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 03:53:32 AM.400 - 03:53:32 AM.500 LAeq=64.5 dB

C6 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 04:04:37
End Time:		04/09/2009 04:14:41
Elapsed Time:		00:10:04
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

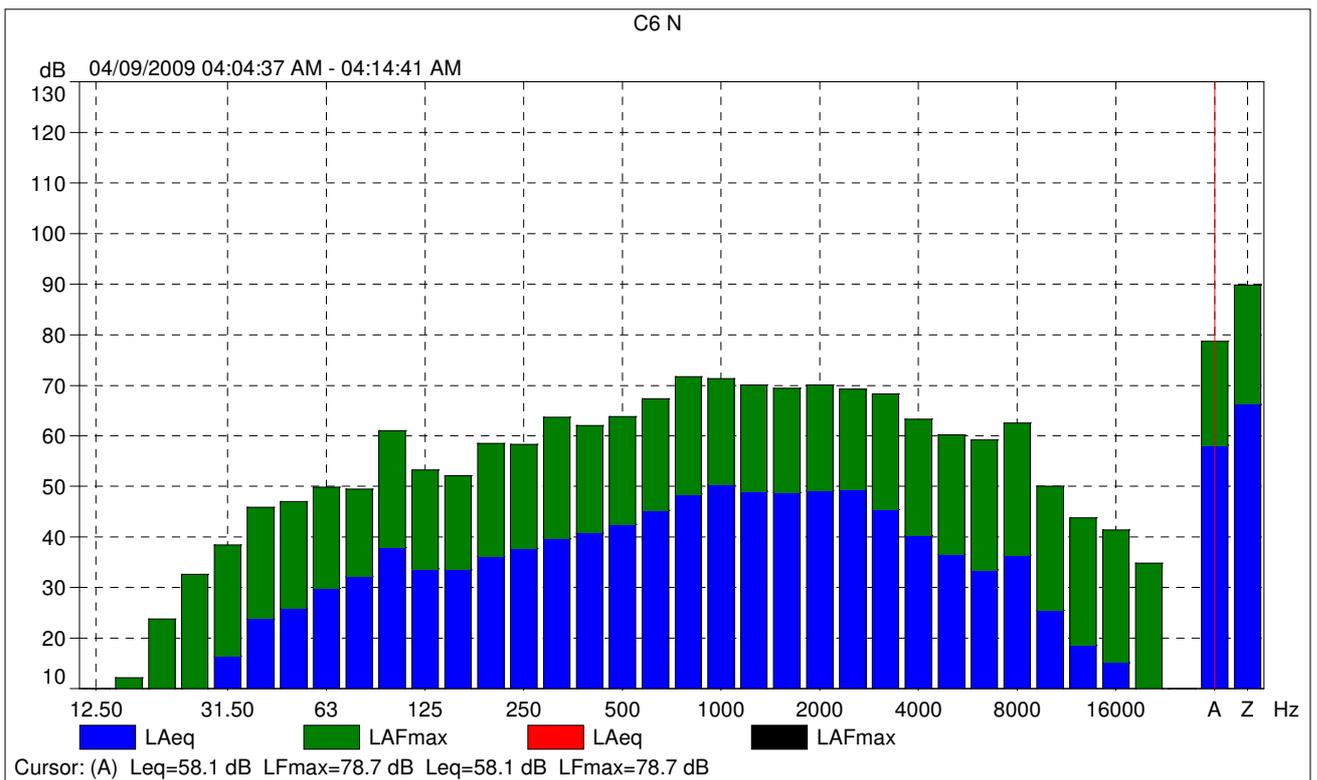
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

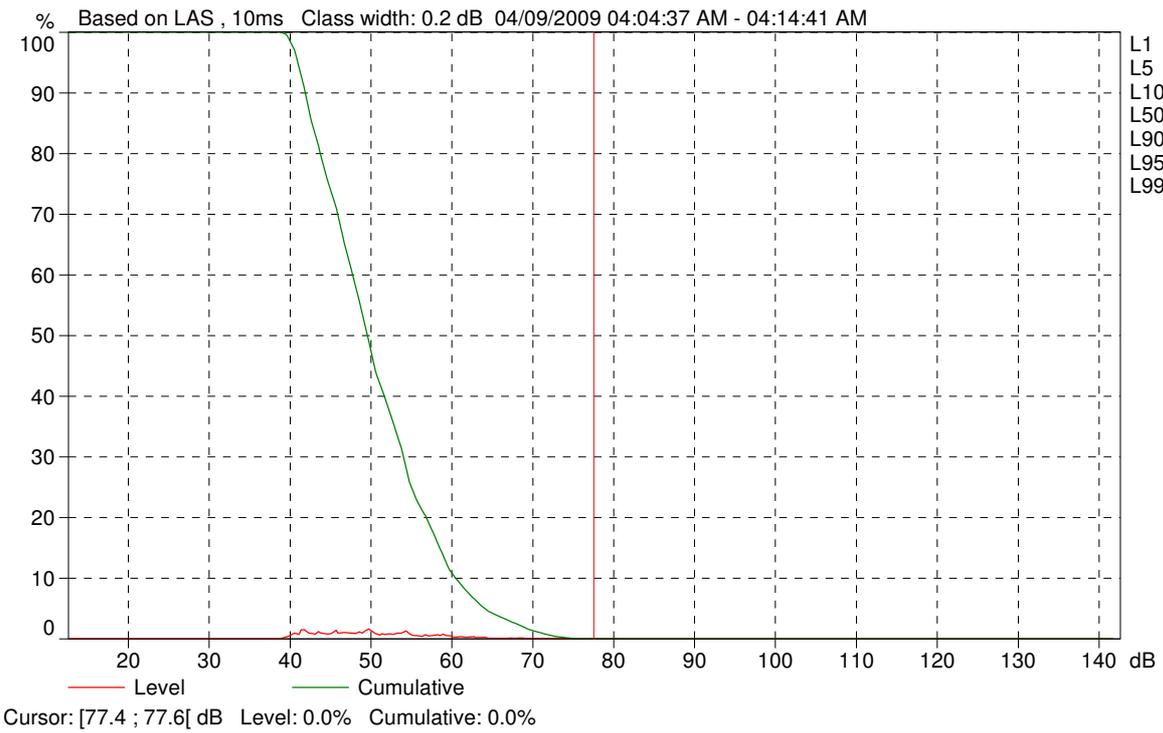
Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

C6 N

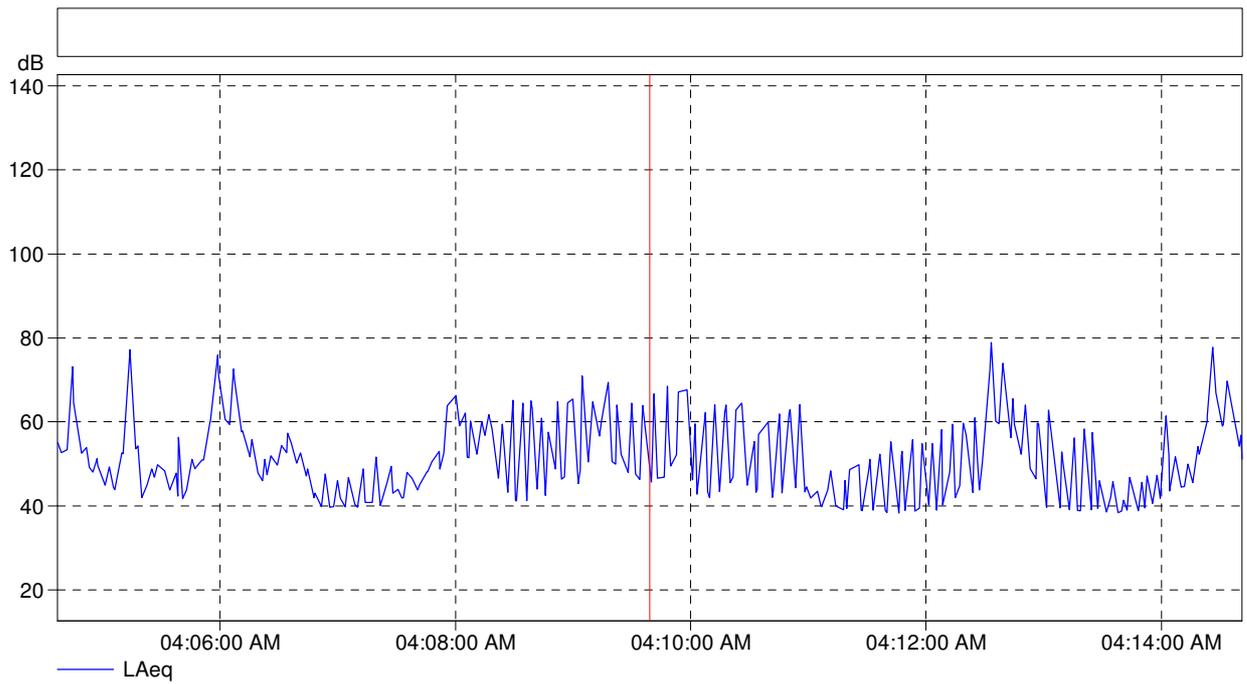
	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	58.1	78.7	75.2	79.4	38.4	39.1	39.0	41.7	91.3
Time									04:12:34 AM
Date									04/09/2009



C6 N



C6 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 04:09:38 AM.900 - 04:09:39 AM.000 LAeq=47.3 dB

Sezione	D
Comune	Torino
Via	Corso Mediterraneo Nord



Periodo	Misura	Numero autovetture	Numero mezzi pesanti	Numero motocicli
Diurno	1	226	5	11
Diurno	2	275	4	17
Diurno	3	250	1	13
Diurno	4	369	4	19
Notturmo	5	15	1	0
Notturmo	6	9	3	0

D1

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 14:21:49
End Time:		04/08/2009 14:31:52
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

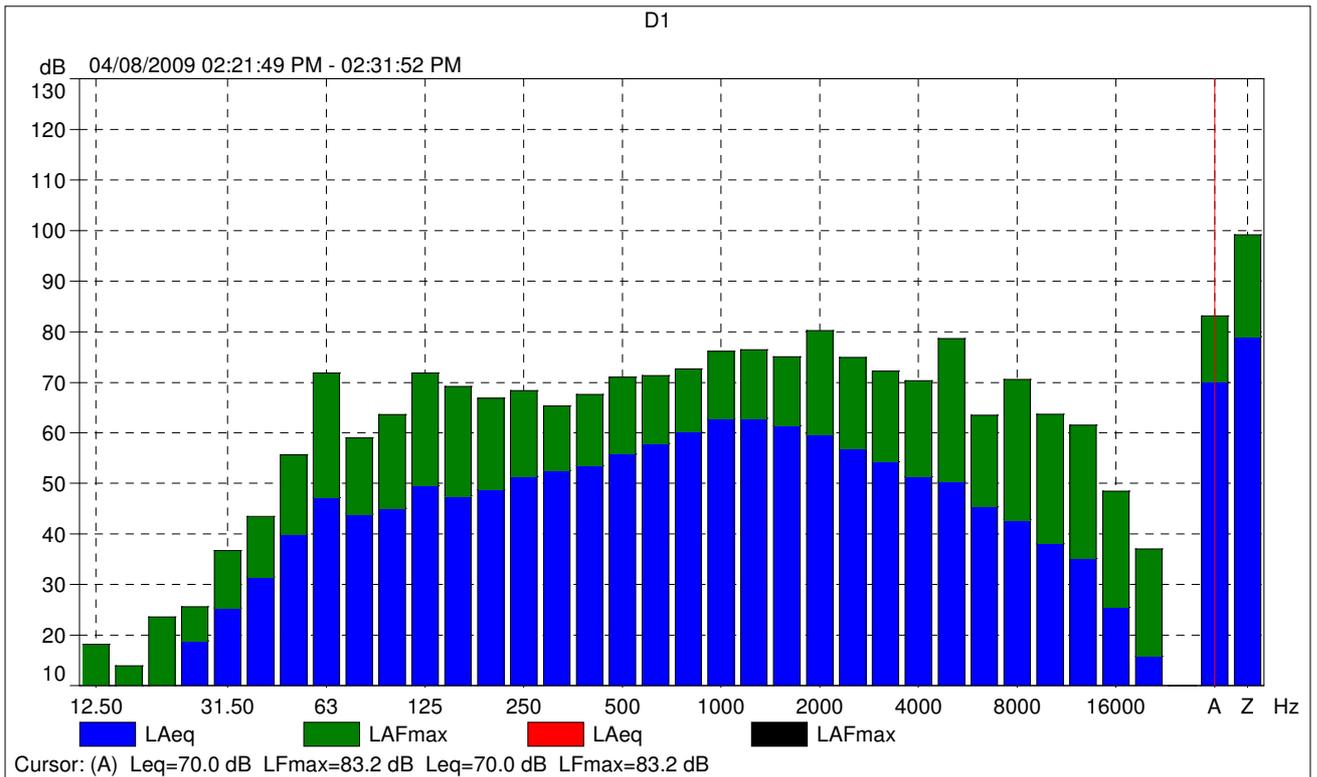
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

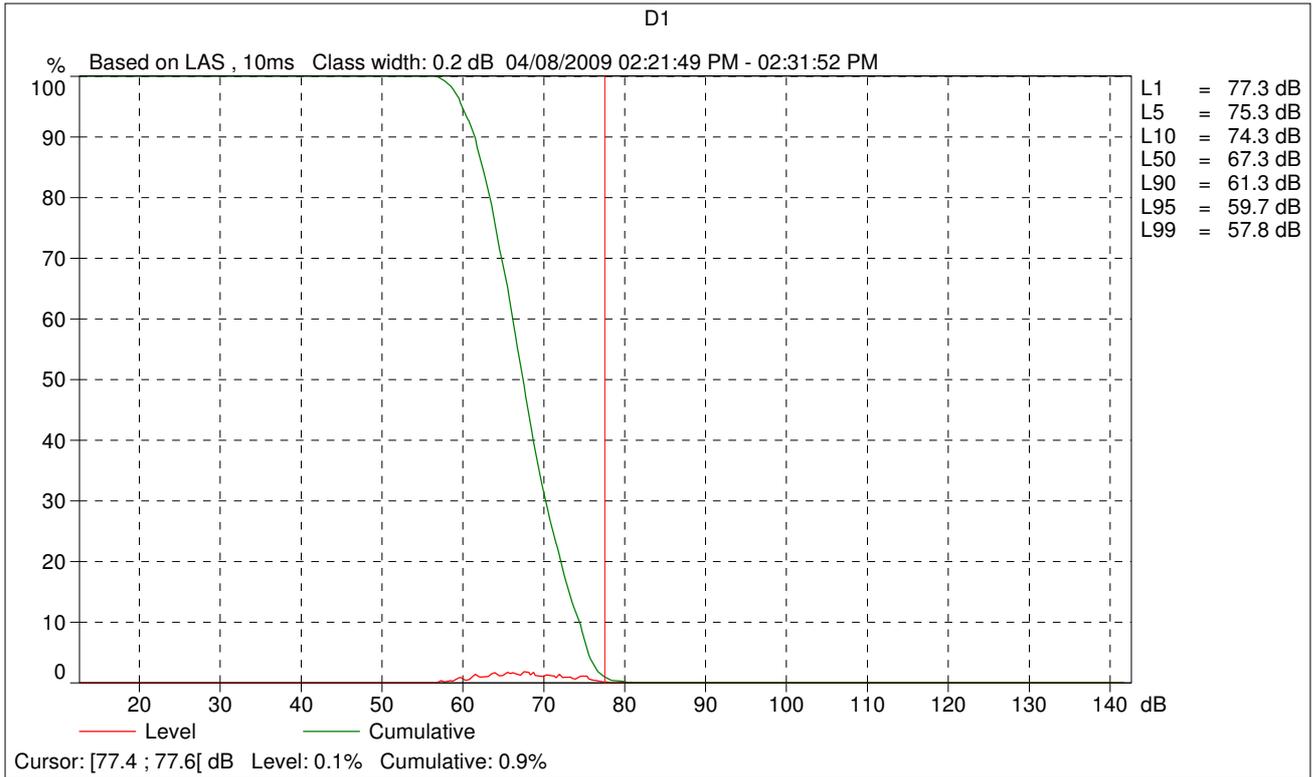
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

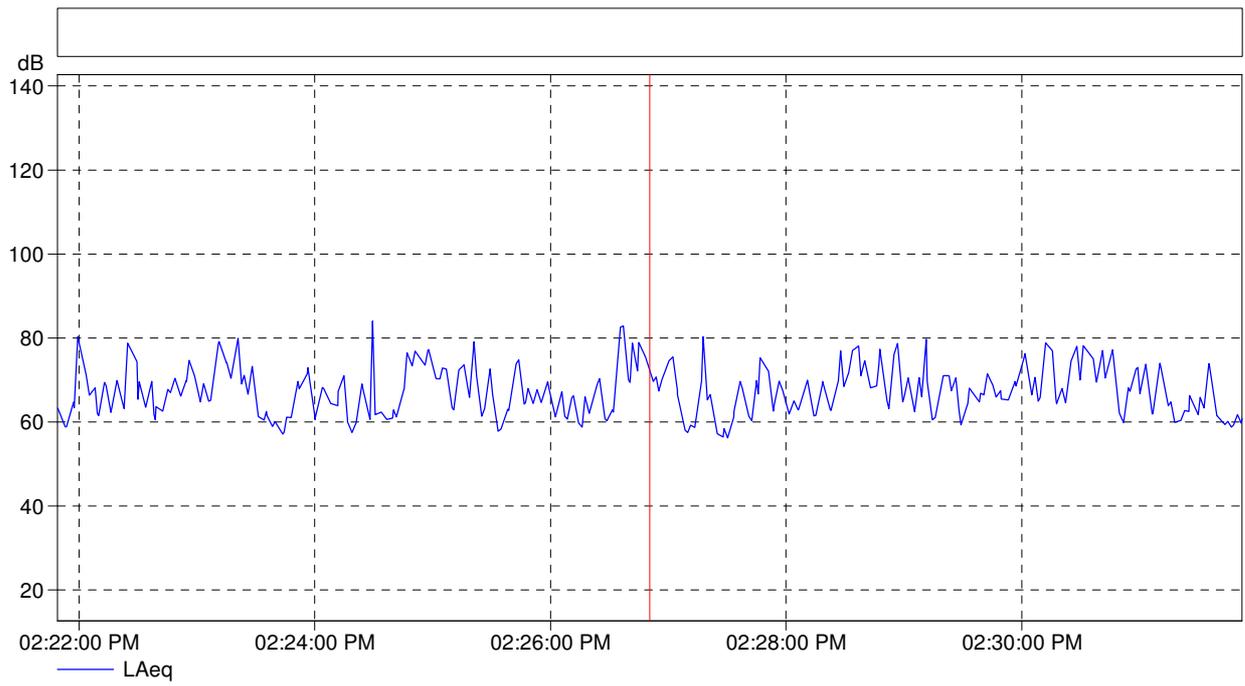
D1

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	70.0	83.2	80.9	85.0	56.4	56.9	56.8	61.3	95.7
Time									02:26:37 PM
Date									04/08/2009





D1 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 02:26:50 PM.400 - 02:26:50 PM.500 LAeq=70.5 dB

D2

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 14:39:21
End Time:		04/08/2009 14:49:52
Elapsed Time:		00:10:31
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

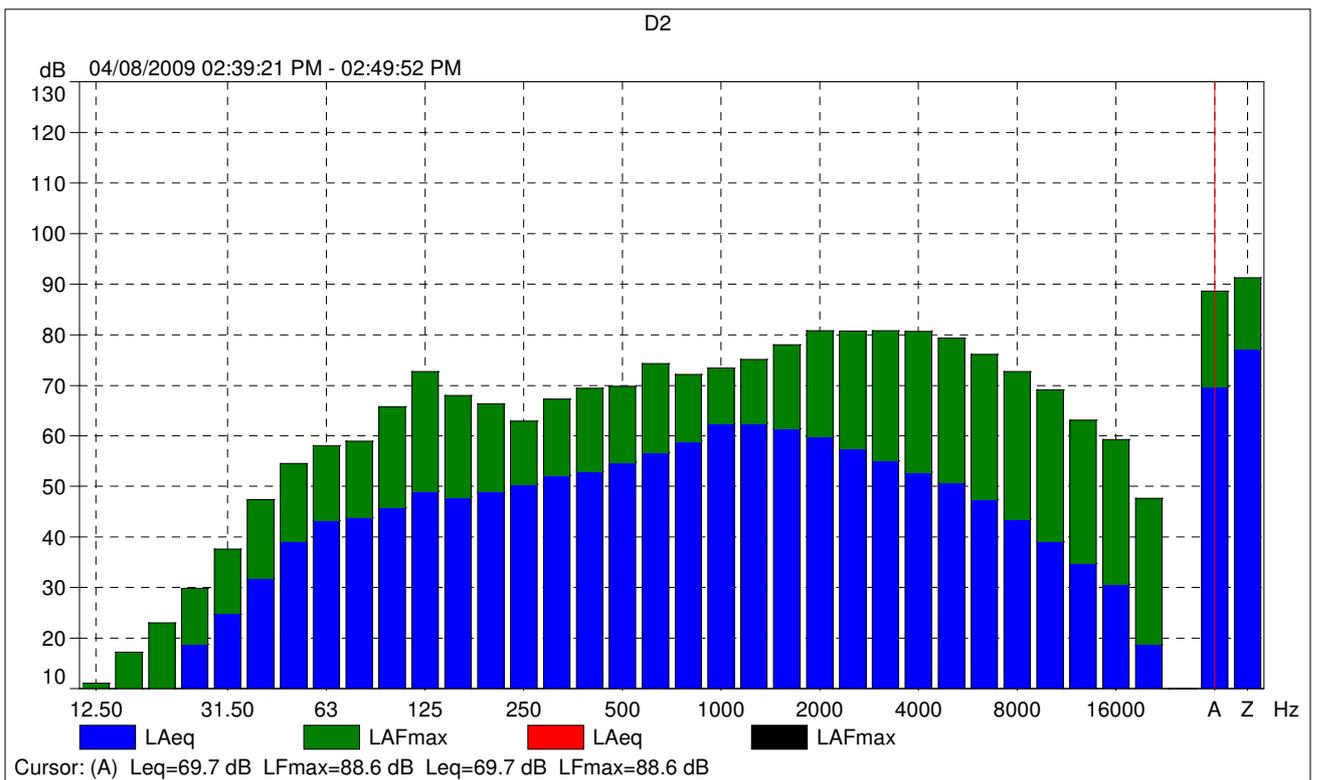
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

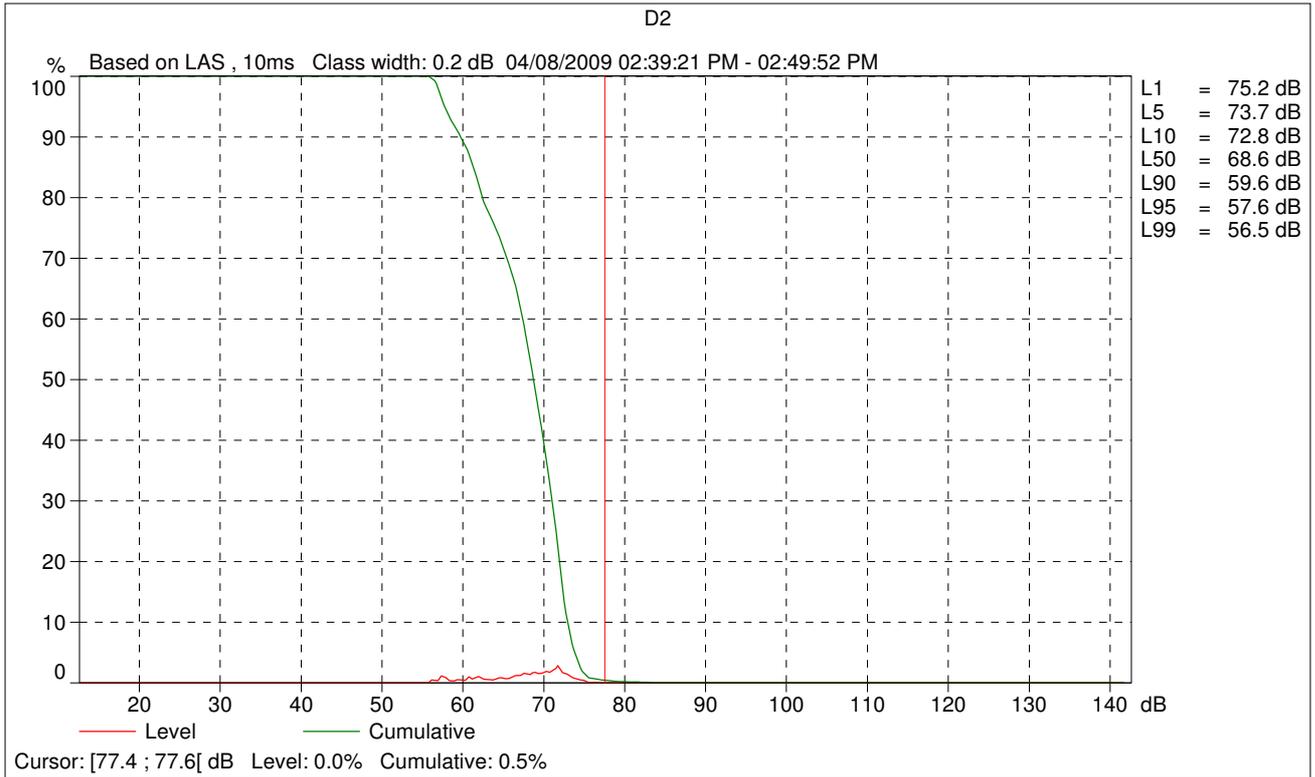
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

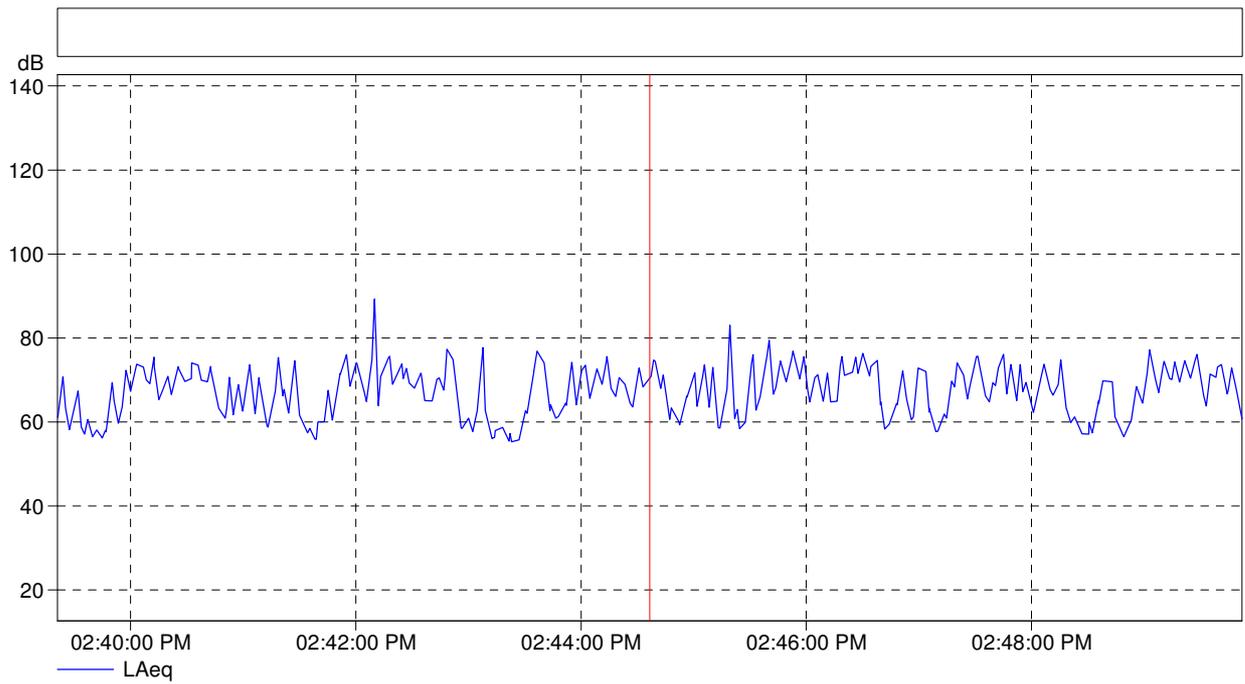
D2

	LAEq [dB]	LAFmax [dB]	LASmax [dB]	LAlmax [dB]	LAFmin [dB]	LASmin [dB]	LAlmin [dB]	LAS90 [dB]	LAPeak [dB]
Value	69.7	88.6	83.9	89.6	55.6	56.0	55.6	59.6	104.9
Time									02:42:10 PM
Date									04/08/2009





D2 - Fast Logged



Cursor: 04/08/2009 02:44:36 PM.400 - 02:44:36 PM.500 LAeq=73.2 dB

D3

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 16:36:17
End Time:		04/08/2009 16:46:20
Elapsed Time:		00:10:03
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

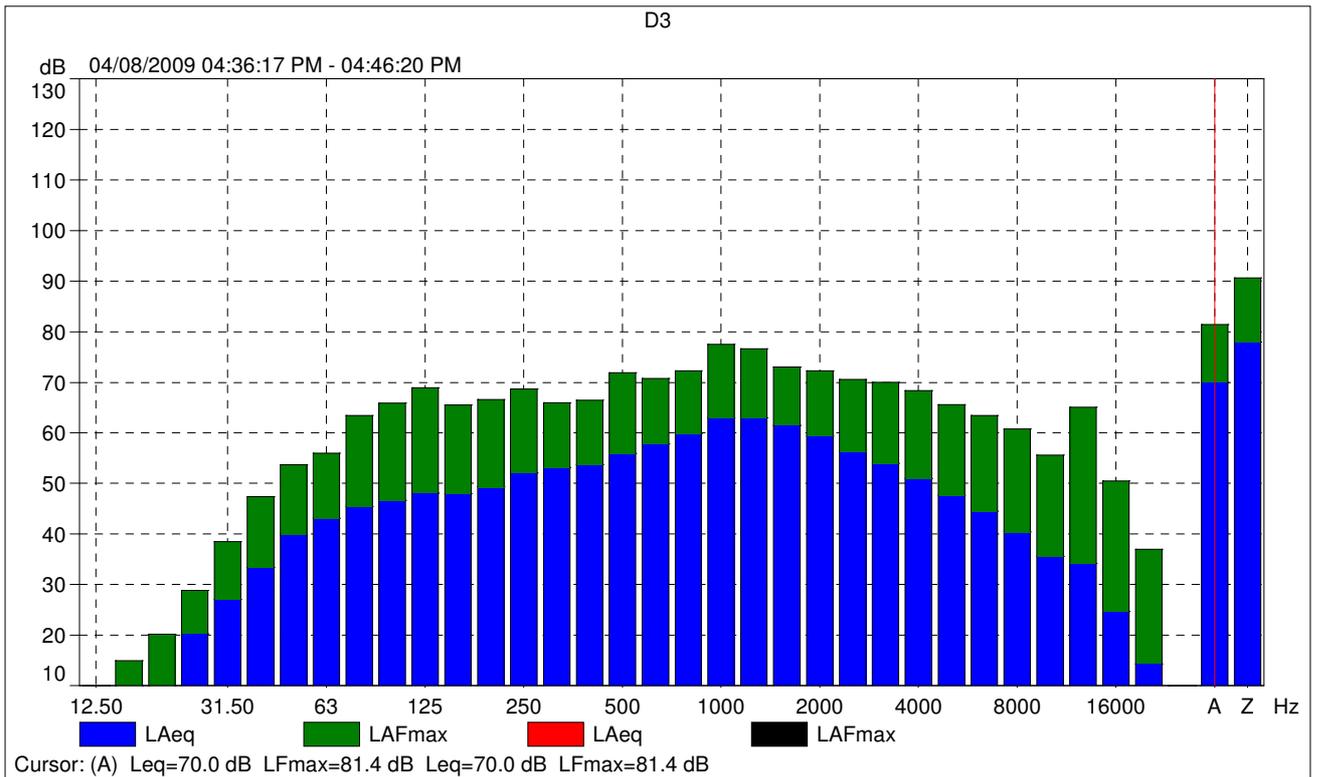
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

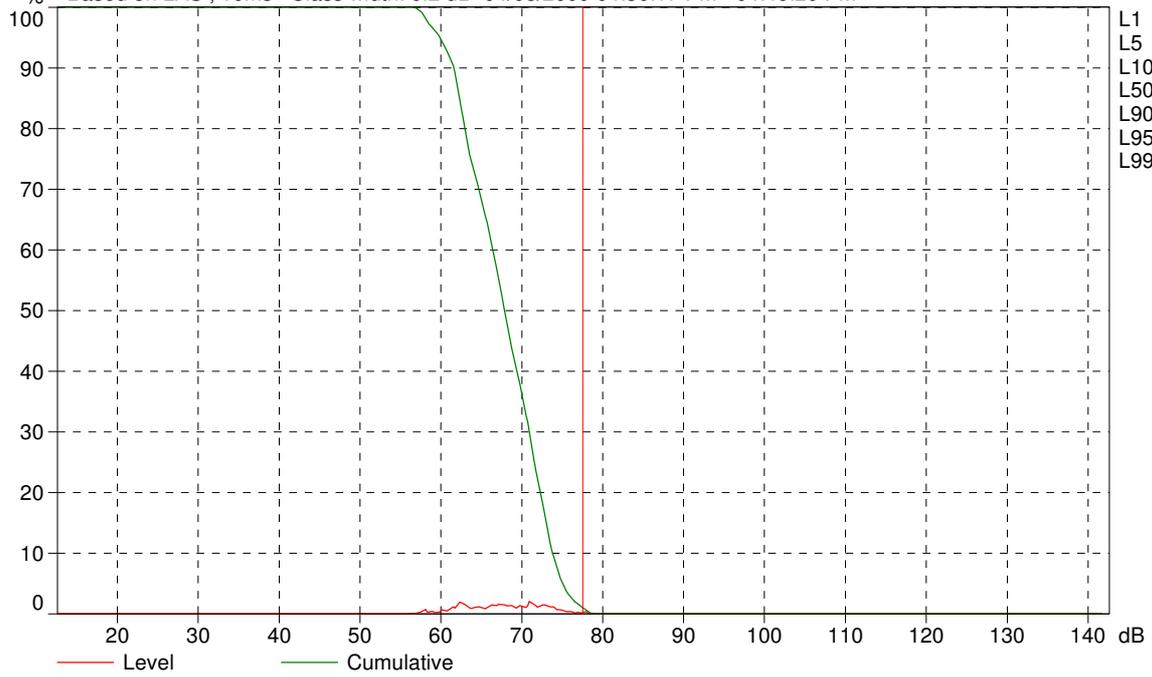
D3

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	70.0	81.4	78.8	82.3	55.0	56.6	55.5	61.5	96.5
Time									04:45:41 PM
Date									04/08/2009



D3

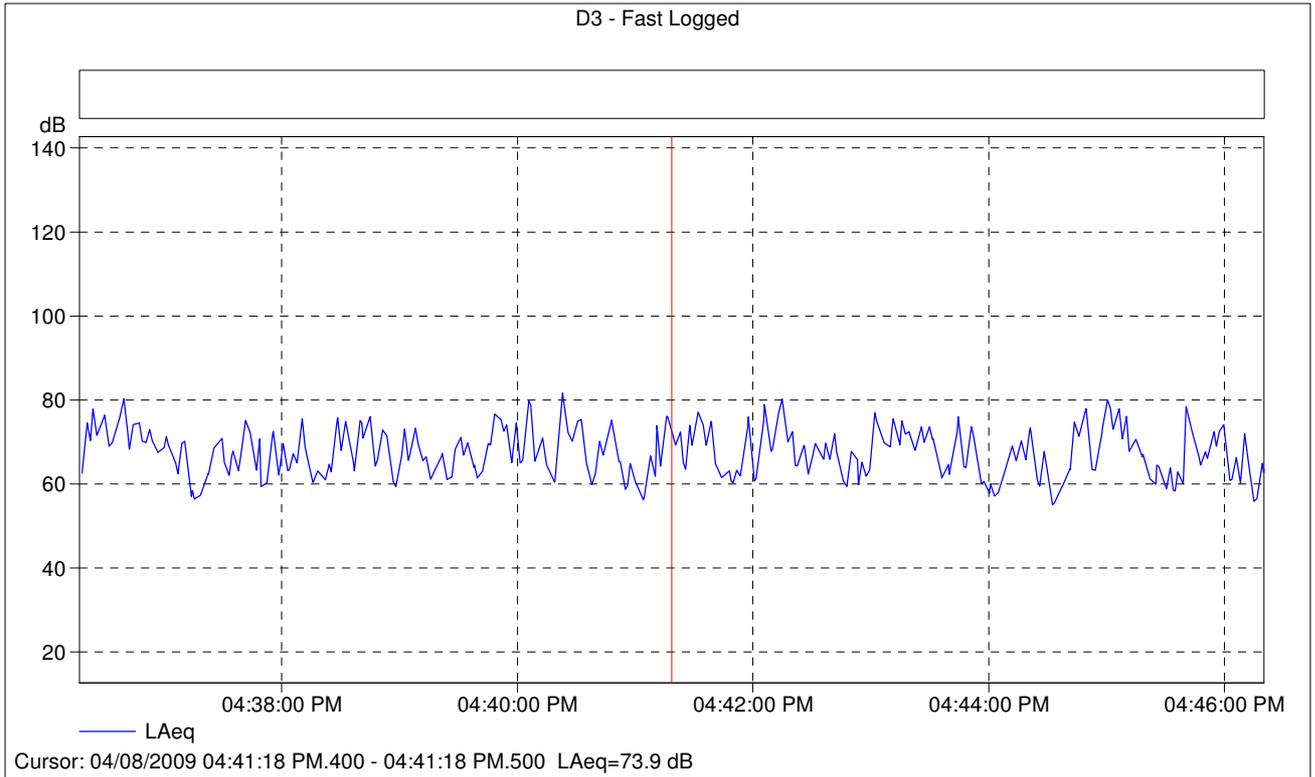
% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 04:36:17 PM - 04:46:20 PM



- L1 = 77.4 dB
- L5 = 74.9 dB
- L10 = 73.7 dB
- L50 = 67.7 dB
- L90 = 61.5 dB
- L95 = 59.8 dB
- L99 = 57.6 dB

Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.2% Cumulative: 1.0%

D3 - Fast Logged



D4

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/08/2009 16:54:03
End Time:		04/08/2009 17:04:10
Elapsed Time:		00:10:07
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.35

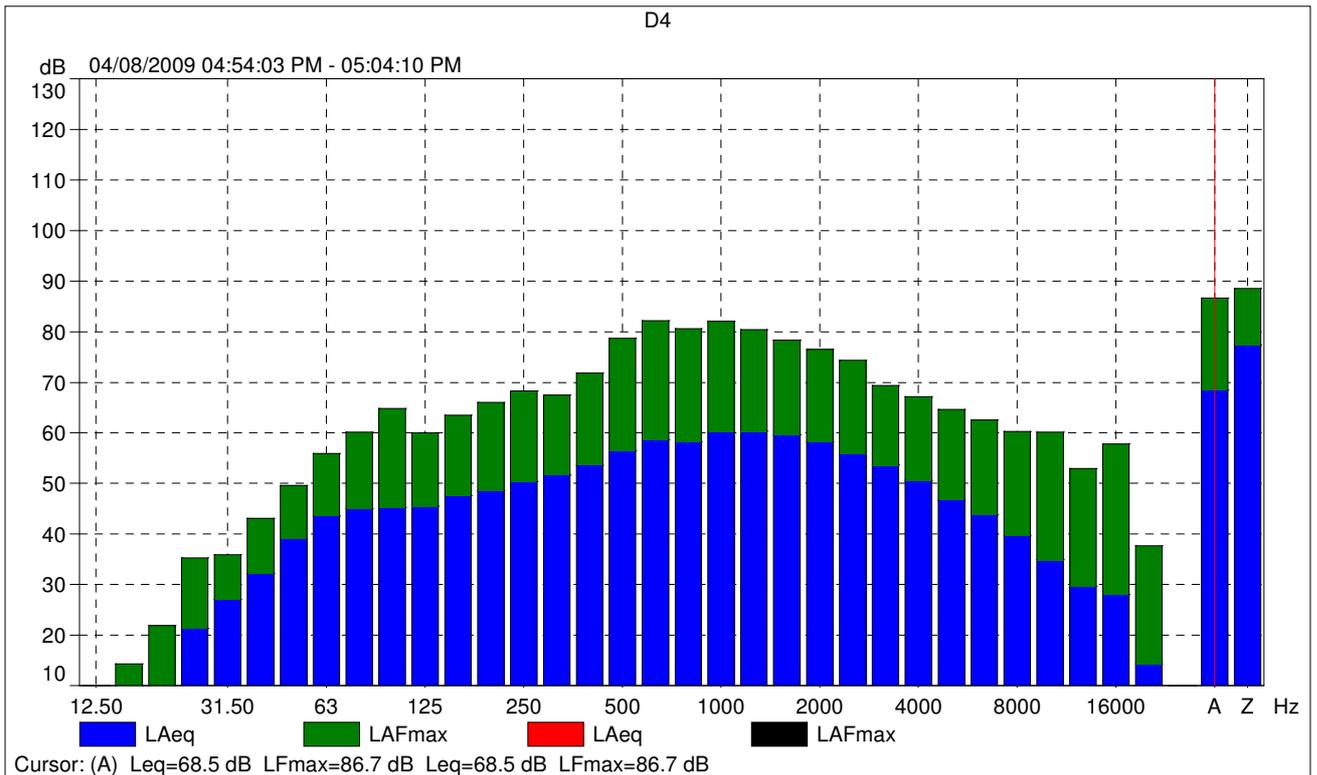
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/08/2009 11:31:53
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.6946868002415 mV/Pa

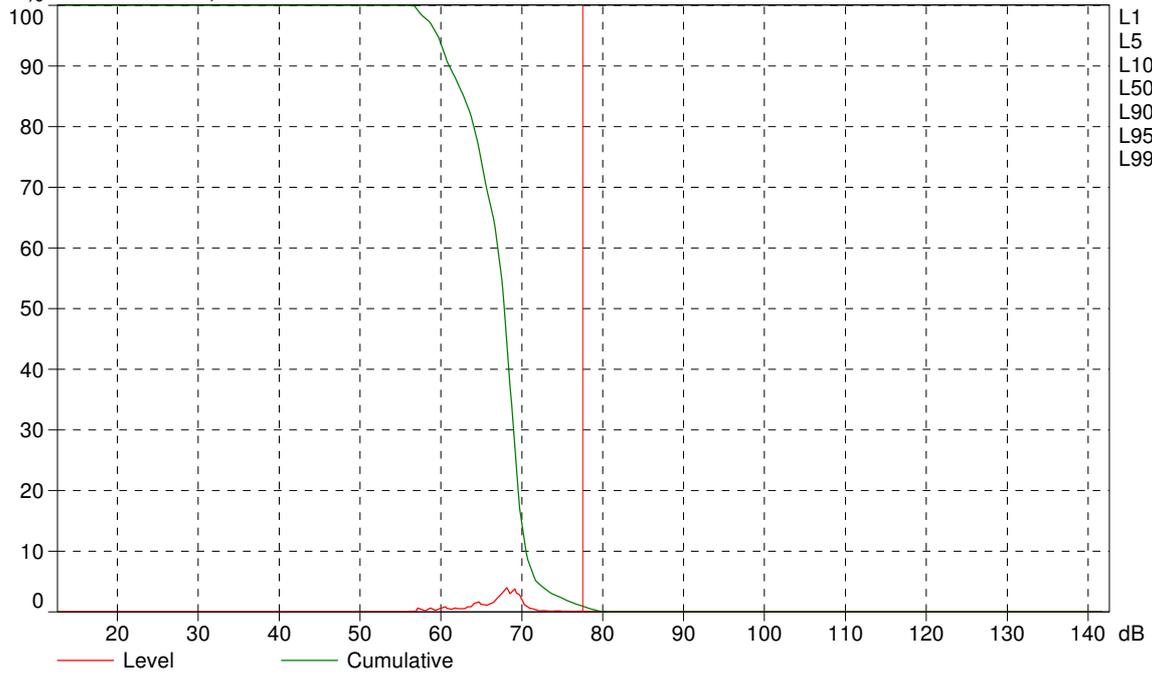
D4

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	68.5	86.7	80.3	88.7	55.5	56.3	56.3	60.8	98.5
Time									04:56:03 PM
Date									04/08/2009



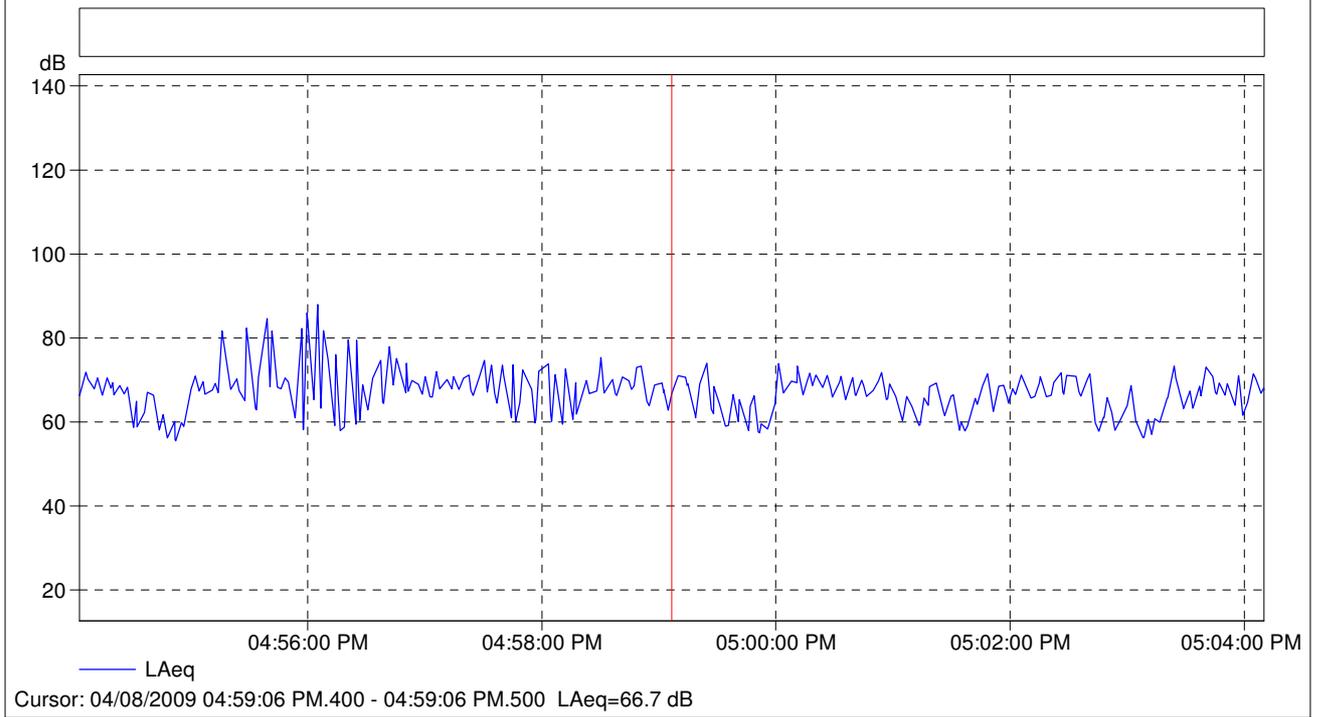
D4

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/08/2009 04:54:03 PM - 05:04:10 PM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.1% Cumulative: 0.9%

D4 - Fast Logged



D5 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 03:18:14
End Time:		04/09/2009 03:28:18
Elapsed Time:		00:10:04
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

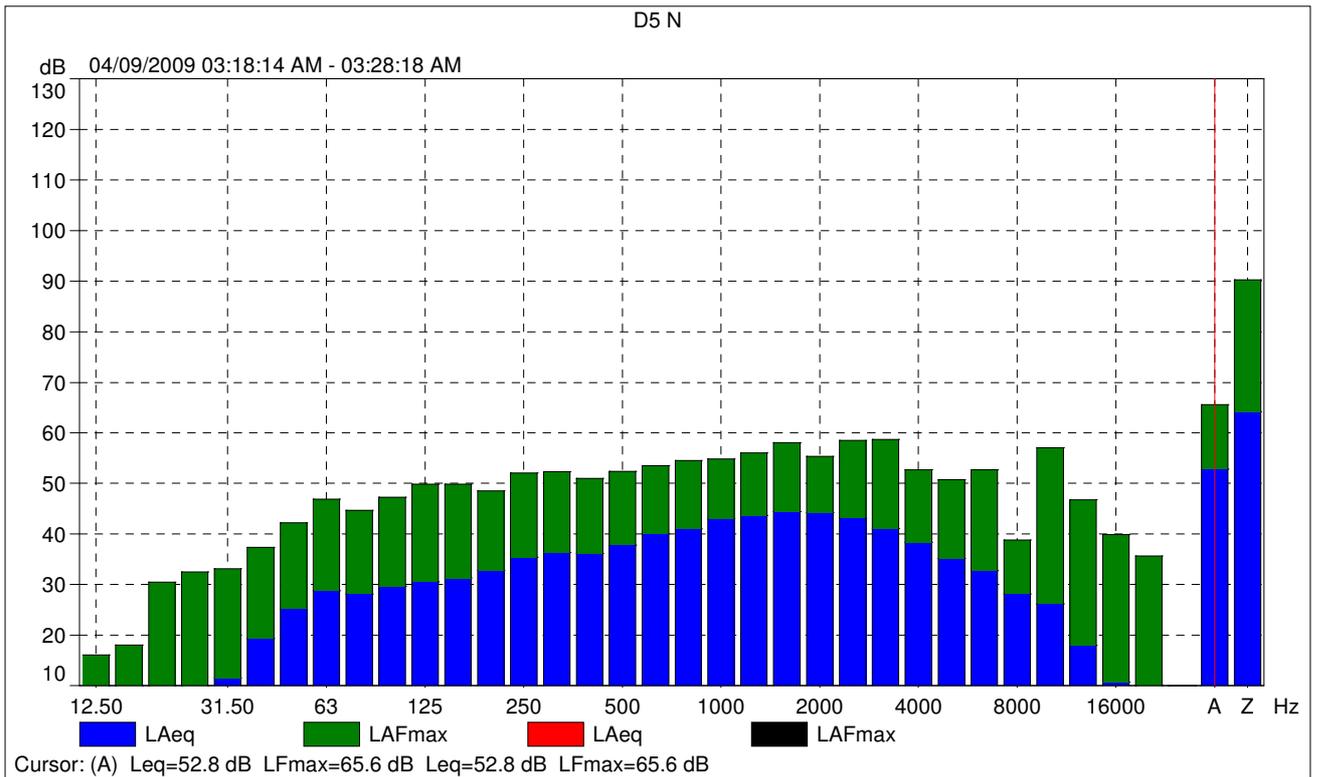
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

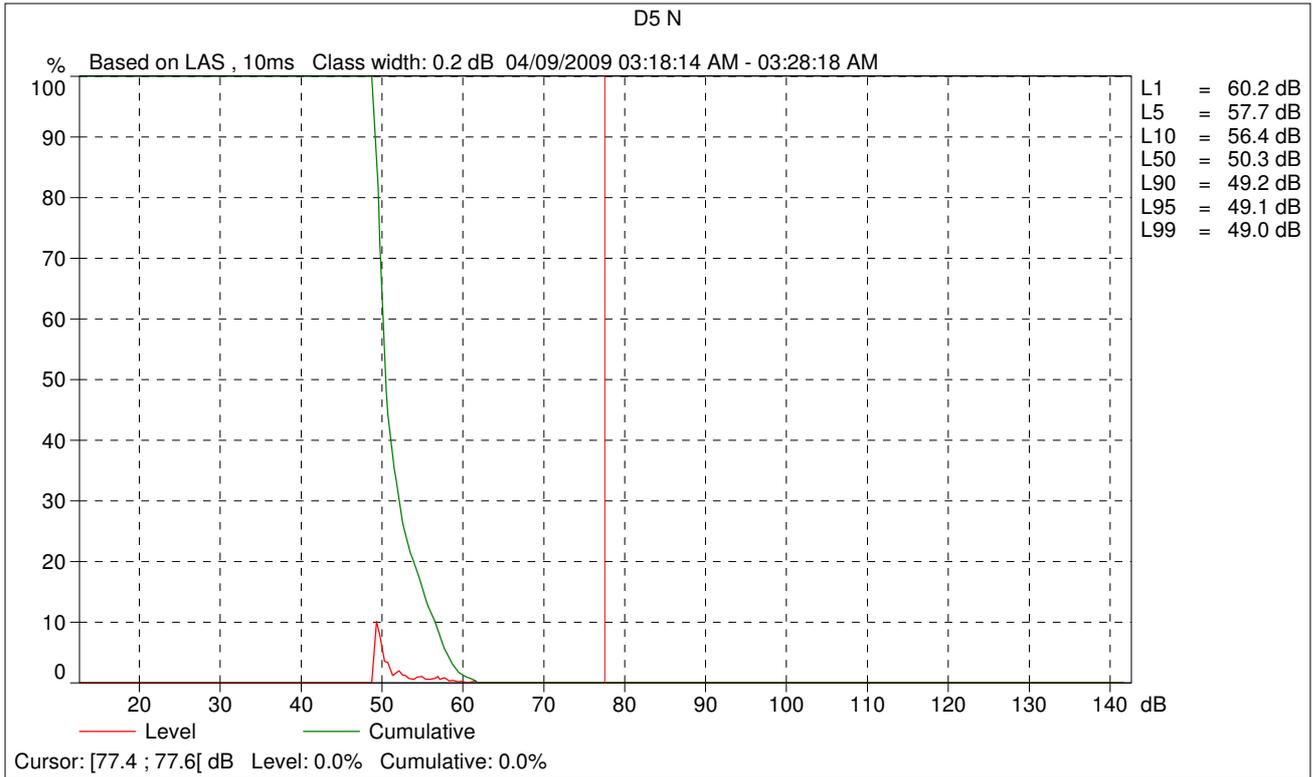
Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

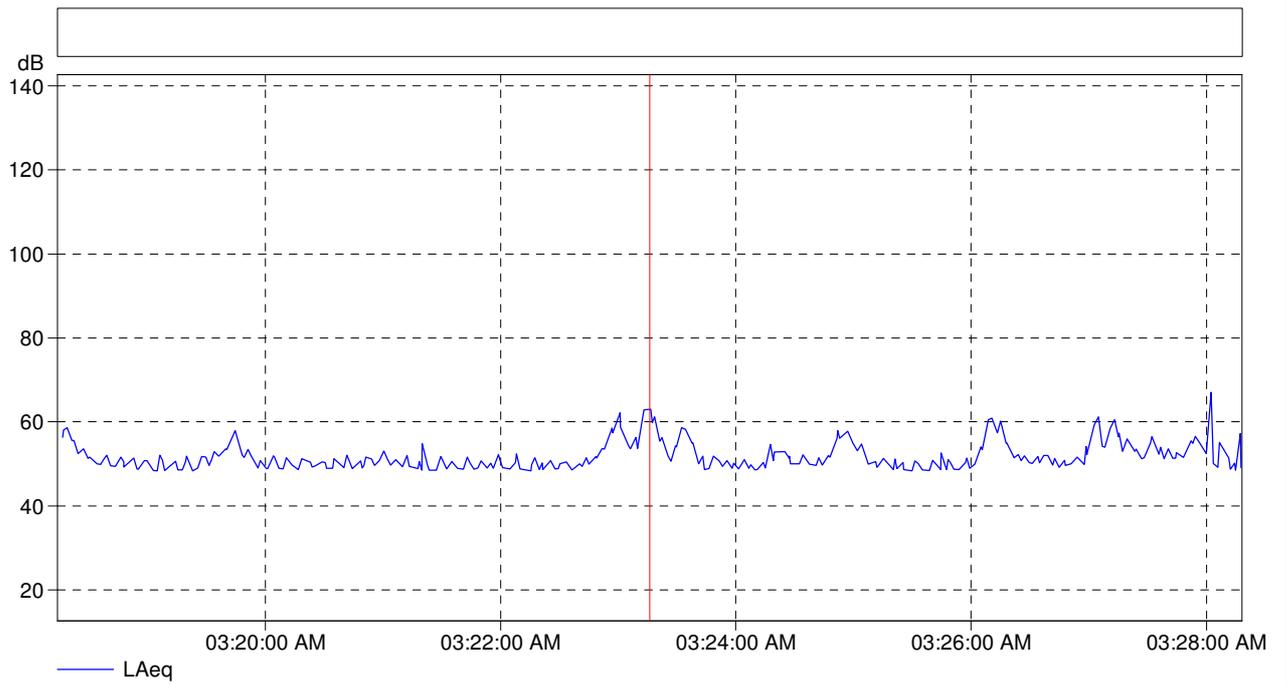
D5 N

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	52.8	65.6	61.7	70.4	48.4	48.8	48.7	49.2	91.7
Time									03:28:03 AM
Date									04/09/2009





D5 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 03:23:15 AM.900 - 03:23:16 AM.000 LAeq=60.9 dB

D6 N

Instrument:		2250
Application:		BZ7224 Version 2.4
Start Time:		04/09/2009 03:36:16
End Time:		04/09/2009 03:46:29
Elapsed Time:		00:10:13
Bandwidth:		1/3-octave
Max Input Level:		141.31

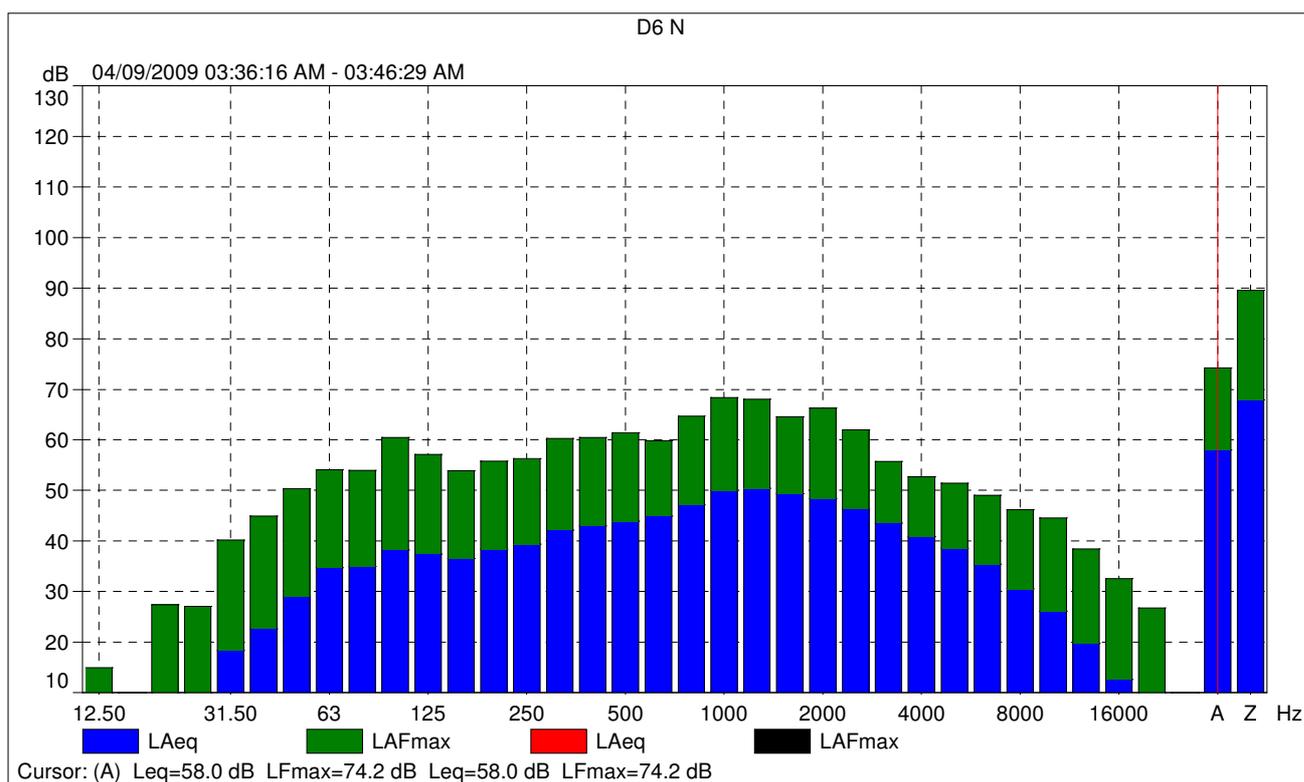
	Time	Frequency
Broadband (excl. Peak):	FSI	AZ
Broadband Peak:		A
Spectrum:	FS	A

Instrument Serial Number:		2661246
Microphone Serial Number:		2655706
Input:		Top Socket
Windscreen Correction:		None
Sound Field Correction:		Free-field

Calibration Time:		04/09/2009 03:13:14
Calibration Type:		External reference
Sensitivity:		47.9236617684364 mV/Pa

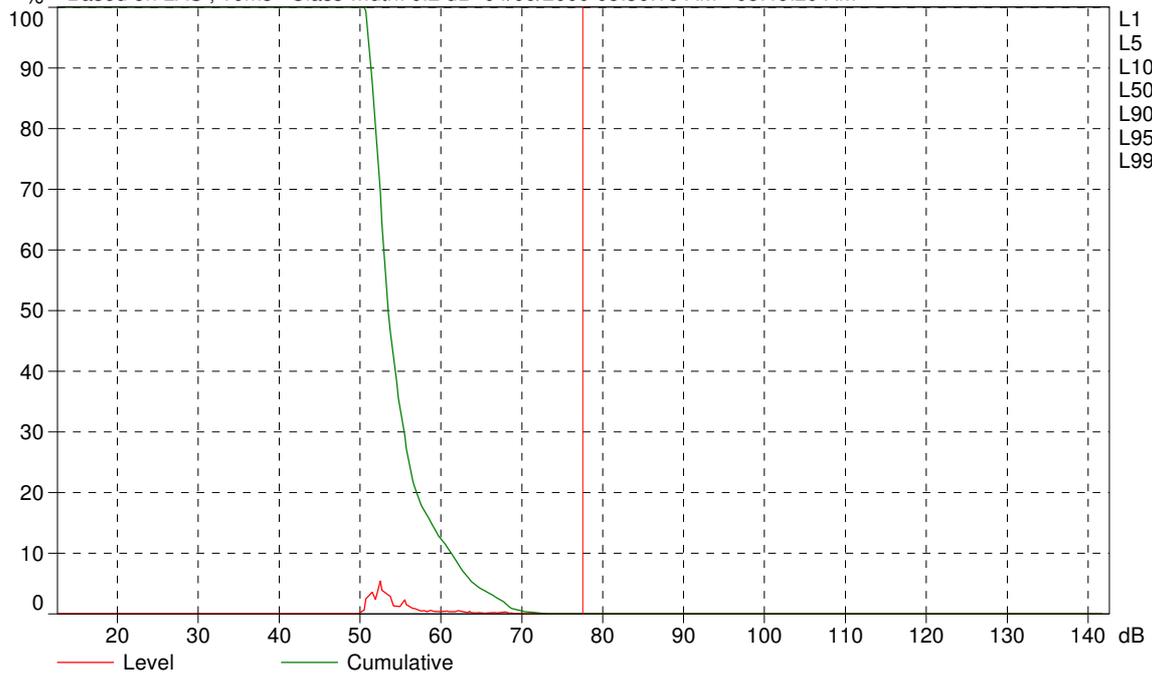
D6 N

	L Aeq [dB]	L AFmax [dB]	L ASmax [dB]	L AI max [dB]	L AFmin [dB]	L ASmin [dB]	L AI min [dB]	L AS90 [dB]	L Apeak [dB]
Value	58.0	74.2	72.9	74.7	49.7	50.3	50.1	51.3	86.3
Time									03:41:33 AM
Date									04/09/2009



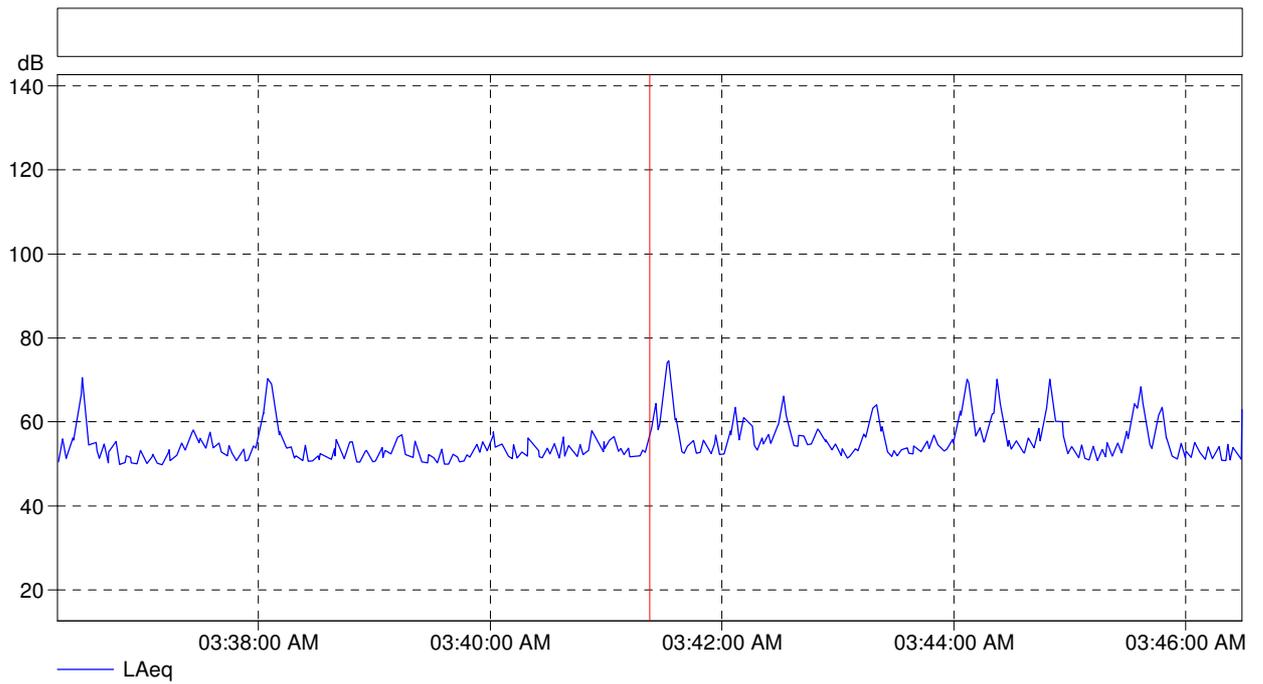
D6 N

% Based on LAS , 10ms Class width: 0.2 dB 04/09/2009 03:36:16 AM - 03:46:29 AM



Cursor: [77.4 ; 77.6] dB Level: 0.0% Cumulative: 0.0%

D6 N - Fast Logged



Cursor: 04/09/2009 03:41:22 AM.400 - 03:41:22 AM.500 LAeq=55.8 dB



ALLEGATO DI CALCOLO

Parametri di Correlazione

Sorgente A											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0.5	0.74	2.43	1.69	1.64	3.58	3.02	3.12	3.67	0.62	1.6
r	17.53	17.6	17.76	17.72	17.71	17.82	17.77	17.68	17.7	17	15.41
C	0.44	13.88	17.52	22.09	26.69	28.79	28.35	23.64	15.17	0.51	34.62
Sorgente B											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	3.09	2.71	1.91	0.97	1.01	2.34	1.03	0.11	0.16	0	0.37
r	17.69	17.71	17.74	17.7	17.7	17.76	17.72	17.7	17.68	17	15.39
C	2.51	15.46	17.1	21.51	26.19	27.8	26.76	21.23	12.36	0	33.58
Sorgente C											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0	0.03	1.31	0.41	0.02	2.05	1.32	0.12	0.01	0	0
r	17.68	17.7	17.72	17.7	17.7	17.75	17.73	17.7	17.68	17	15.39
C	0	13.31	16.63	21.06	25.39	27.57	26.99	23.43	15.3	0	33.27
Sorgente D											
	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	A
e	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
b	0	0.06	1.38	0.33	0.54	3.07	2.66	0.11	1.17	0.32	1.01
r	17.68	17.7	17.72	17.7	17.72	17.82	17.8	17.7	17.7	17	15.42
C	0	14.03	16.68	21.63	26.36	28.39	28.05	26.02	16.5	0.26	34.21

Sorgente A

Misura	1			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-5.9			
16	0.6			
20	9.4			
25	19.1			
31.50	25.4	33.0	33.1	0.1
40	31.9			
50	38.5			
63	42.3	47.8	46.8	-1.0
80	45.3			
100	43.4			
125	53.2	56.1	52.6	-3.5
160	50.8			
200	52.0			
250	51.6	59.7	56.2	-3.5
315	54.6			
400	55.4			
500	57.4	63.2	60.8	-2.5
630	57.9			
800	59.9			
1000	61.9	67.4	65.3	-2.1
1250	61.5			
1600	60.4			
2000	59.0	68.0	64.1	-3.8
2500	56.5			
3150	54.0			
4000	52.4	64.5	59.6	-5.0
5000	49.4			
6300	46.5			
8000	43.1	57.7	51.8	-5.9
10000	38.7			
12500	32.8			
16000	26.6	33.9	33.3	-0.6
20000	19.3			
A	69.7	69.7	68.5	-1.2

Auto 195
M.P. 3
Motocicli 7

Sorgente A

Misura	2			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-5.75			
16	4.75			
20	13.3			
25	23.4			
31.50	27.15	33.5	33.9	0.4
40	31.63			
50	38			
63	42.59	46.3	47.6	1.3
80	42.65			
100	43.17			
125	43.74	49.2	53.4	4.2
160	45.88			
200	46.37			
250	49.4	54.6	57.0	2.4
315	52.01			
400	53.16			
500	54.57	59.6	61.5	1.9
630	56.23			
800	58.12			
1000	60.17	64.1	66.1	2.0
1250	59.38			
1600	58.35			
2000	56.45	61.3	64.9	3.6
2500	53.55			
3150	51.83			
4000	48.63	54.1	60.3	6.2
5000	45.14			
6300	41.73			
8000	38.13	43.9	52.5	8.7
10000	34.95			
12500	27.82			
16000	22.71	29.1	34.1	4.9
20000	14.41			
A	67.43	67.4	69.3	1.9

Auto 241
M.P. 0
Motocicli 11

Sorgente A

Misura	3			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-0.36			
16	5.49			
20	11.71			
25	20.77			
31.50	26.39	34.2	34.2	0.1
40	33.08			
50	39.73			
63	44.38	48.2	48.0	-0.2
80	44.68			
100	47.3			
125	50.12	53.7	53.7	0.0
160	49.04			
200	51.63			
250	52.06	57.0	57.4	0.4
315	52.77			
400	55.2			
500	57.2	62.1	61.9	-0.1
630	58.76			
800	61.04			
1000	63.09	67.3	66.4	-0.9
1250	63.15			
1600	62.35			
2000	60.69	65.6	65.3	-0.3
2500	58.62			
3150	58.19			
4000	55.36	60.5	60.7	0.3
5000	50.38			
6300	47.12			
8000	44.51	49.4	52.9	3.5
10000	38.99			
12500	34.59			
16000	25.84	35.2	34.5	-0.7
20000	17.04			
A	71	71.0	69.7	-1.3

Auto 221
M.P. 5
Motocicli 13

Sorgente A

Misura	4			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-6.33			
16	2.7			
20	12.97			
25	24.26			
31.50	27.73	34.1	33.6	-0.5
40	32.3			
50	40.27			
63	43.6	47.3	47.3	0.1
80	42.91			
100	44.24			
125	43.66	51.6	53.1	1.5
160	49.71			
200	47.19			
250	49.42	54.7	56.7	2.0
315	51.9			
400	53.02			
500	55.39	60.1	61.3	1.2
630	56.71			
800	58.05			
1000	59.61	63.8	65.8	2.0
1250	59.2			
1600	57.71			
2000	56.13	60.9	64.6	3.7
2500	53.84			
3150	51.74			
4000	48.46	54.0	60.1	6.0
5000	45.31			
6300	44.29			
8000	41.14	46.9	52.3	5.4
10000	39.44			
12500	33.06			
16000	30.52	35.1	33.8	-1.3
20000	18.81			
A	67.36	67.4	69.0	1.7

Auto 179
M.P. 6
Motocicli 11

Sorgente A

Misura	5			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-12.59			
16	-4.08			
20	5.71			
25	15.77			
31.50	24.57	27.4	23.8	-3.6
40	23.4			
50	31.32			
63	40.4	43.7	37.5	-6.2
80	40.36			
100	39.29			
125	42.51	47.2	43.3	-3.9
160	44.19			
200	42.98			
250	44.01	48.7	46.9	-1.8
315	44.72			
400	45.62			
500	46.92	52.0	51.4	-0.6
630	48.72			
800	49.71			
1000	51.6	55.4	56.0	0.5
1250	50.51			
1600	51.85			
2000	50.34	55.0	54.8	-0.2
2500	47.43			
3150	45.78			
4000	45.82	49.5	50.2	0.8
5000	40.88			
6300	41.88			
8000	53.39	54.2	42.4	-11.8
10000	44.84			
12500	31.43			
16000	22.5	32.1	24.0	-8.1
20000	15.79			
A	61.21	61.2	59.2	-2.0

Auto 10
M.P. 2
Motocicli 1

Sorgente A

Misura	6			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-15.23			
16	-6.69			
20	1.03			
25	11.03			
31.50	16.8	22.6	20.6	-2.0
40	20.83			
50	33.63			
63	35.11	40.2	34.3	-5.8
80	36.9			
100	34.54			
125	35.53	39.8	40.1	0.3
160	34.99			
200	37.69			
250	39.84	44.6	43.7	-0.9
315	41.27			
400	42.48			
500	44.57	50.1	48.3	-1.8
630	47.47			
800	51.05			
1000	54.26	57.8	52.8	-5.0
1250	53.11			
1600	52.42			
2000	51.27	55.7	51.7	-4.1
2500	48.11			
3150	44.75			
4000	39.55	46.3	47.1	0.7
5000	36.12			
6300	33.97			
8000	30.09	35.9	39.3	3.3
10000	26.13			
12500	18.67			
16000	12.28	19.7	20.8	1.1
20000	3.75			
A	60.68	60.7	56.1	-4.6

Auto 8
M.P. 1
Motocicli 0

Sezione B

Misura	1			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-11.7			
16	-2.0			
20	7.6			
25	16.5			
31.50	23.0	29.6	26.7	-2.9
40	28.3			
50	33.3			
63	37.5	41.9	39.2	-2.8
80	38.5			
100	36.1			
125	36.1	45.5	39.8	-5.6
160	40.9			
200	43.1			
250	40.4	48.3	43.1	-5.2
315	41.8			
400	43.4			
500	46.5	53.1	47.8	-5.3
630	49.7			
800	47.9			
1000	49.3	55.8	51.1	-4.8
1250	48.9			
1600	47.3			
2000	44.8	55.1	48.4	-6.7
2500	41.3			
3150	38.3			
4000	35.4	50.4	41.7	-8.7
5000	32.1			
6300	28.3			
8000	24.6	41.1	32.9	-8.2
10000	20.2			
12500	15.4			
16000	10.0	16.7	20.3	3.6
20000	3.7			
A	57.6	57.6	54.4	-3.2

Auto 18
M.P. 0
Motocicli 0

Sezione B

Misura	2			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.91			
16	-1.62			
20	6.68			
25	16.47			
31.50	22.03	28.9	29.9	1.0
40	27.54			
50	33.45			
63	37.99	41.4	42.4	1.1
80	37.15			
100	34.87			
125	35.7	40.3	43.1	2.8
160	35.97			
200	38.09			
250	38.62	43.8	46.3	2.5
315	40.1			
400	40.8			
500	43.36	48.0	51.0	3.0
630	44.64			
800	46.2			
1000	47.94	52.0	54.3	2.3
1250	47.3			
1600	45.88			
2000	43.79	48.7	51.6	2.9
2500	40.71			
3150	38.02			
4000	34.77	40.4	44.9	4.6
5000	32.02			
6300	28.33			
8000	24.13	30.1	36.1	6.0
10000	19.11			
12500	14.36			
16000	9.25	15.8	23.6	7.8
20000	2.77			
A	55.51	55.5	57.6	2.1

Auto 31
M.P. 0
Motocicli 1

Sezione B

Misura	3			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.87			
16	0.19			
20	8.4			
25	18.87			
31.50	23.87	29.9	30.8	0.8
40	28.16			
50	34.83			
63	39.47	43.5	43.3	-0.3
80	40.31			
100	38.36			
125	38.99	44.1	43.9	-0.2
160	40.36			
200	39.45			
250	42.18	47.0	47.1	0.1
315	43.98			
400	45.02			
500	46.78	51.5	51.9	0.3
630	48.01			
800	49.44			
1000	51.21	55.3	55.1	-0.2
1250	50.72			
1600	49.14			
2000	47.03	52.0	52.5	0.4
2500	44.41			
3150	41.5			
4000	38.68	44.0	45.8	1.7
5000	35.91			
6300	33.87			
8000	31.89	36.7	37.0	0.3
10000	28.35			
12500	24.9			
16000	17.56	25.8	24.4	-1.3
20000	10.07			
A	58.87	58.9	58.4	-0.4

59.013906

Auto 32
M.P. 0
Motocicli 2

Sezione B

Misura	4			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-7.91			
16	2.4			
20	11.23			
25	19.12			
31.50	24.67	30.4	28.8	-1.6
40	28.48			
50	33.16			
63	36.74	40.3	41.3	0.9
80	36.03			
100	36.36			
125	34.53	40.0	41.9	1.8
160	34.69			
200	39.53			
250	39.99	45.0	45.1	0.1
315	41.03			
400	43.27			
500	46.51	50.5	49.9	-0.6
630	46.59			
800	46.73			
1000	48.18	52.5	53.1	0.6
1250	48.1			
1600	45.58			
2000	43.83	48.7	50.5	1.8
2500	41.32			
3150	38.88			
4000	35.52	41.1	43.8	2.7
5000	31.73			
6300	28.56			
8000	24.59	30.4	35.0	4.5
10000	19.91			
12500	14.2			
16000	7.65	15.3	22.4	7.1
20000	2.04			
A	56.33	56.3	56.4	0.1

Auto 22
M.P. 0
Motocicli 1

Sezione B

Misura	5			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-15.22			
16	-6.67			
20	3.14			
25	10.05			
31.50	14.9	23.0	18.9	-4.1
40	21.97			
50	27.38			
63	31.7	34.9	31.4	-3.5
80	30.23			
100	28.61			
125	31.14	34.7	32.0	-2.7
160	29.8			
200	31.63			
250	34.28	38.0	35.3	-2.7
315	33.29			
400	34.34			
500	36.72	41.5	40.0	-1.5
630	38.19			
800	41.34			
1000	42.59	46.9	43.3	-3.6
1250	42.27			
1600	41.76			
2000	39.96	45.0	40.6	-4.4
2500	38.21			
3150	34.67			
4000	30.23	36.7	33.9	-2.7
5000	28.09			
6300	23.99			
8000	22.22	26.7	25.1	-1.6
10000	17.34			
12500	12.64			
16000	4.75	13.6	12.6	-1.0
20000	1.18			
A	50.48	50.5	46.6	-3.9

Auto 3
M.P. 0
Motocicli 0

Sezione B

Misura	6			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-14.81			
16	-5.43			
20	4.24			
25	11.48			
31.50	16.49	22.2	23.7	1.5
40	20.15			
50	29.6			
63	34.85	37.4	36.2	-1.2
80	31.68			
100	31.09			
125	33.71	36.6	36.8	0.2
160	29.93			
200	28.9			
250	32.48	36.8	40.0	3.2
315	33.53			
400	34.51			
500	36.65	41.9	44.8	2.9
630	38.99			
800	40.55			
1000	42.36	46.2	48.0	1.8
1250	41.23			
1600	40.5			
2000	38.85	43.7	45.4	1.7
2500	36.54			
3150	33.18			
4000	28.9	35.0	38.7	3.7
5000	25.11			
6300	21.47			
8000	16.76	23.2	29.9	6.7
10000	13			
12500	9.25			
16000	4.82	11.0	17.3	6.3
20000	0.68			
A	49.97	50.0	51.4	1.4

Auto 2
M.P. 1
Motocicli 0

Sezione C

Misura	1			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-6.3			
16	1.6			
20	8.9			
25	18.6			
31.50	24.1	32.2	33.9	1.7
40	31.2			
50	38.3			
63	43.0	47.4	47.3	-0.1
80	44.2			
100	46.2			
125	47.2	52.9	52.2	-0.7
160	46.8			
200	47.8			
250	49.5	56.8	55.5	-1.2
315	52.7			
400	52.2			
500	54.5	61.0	59.4	-1.7
630	56.9			
800	58.0			
1000	60.6	65.7	64.1	-1.7
1250	60.1			
1600	59.1			
2000	57.6	66.6	62.6	-4.0
2500	55.6			
3150	52.9			
4000	49.6	63.2	57.5	-5.7
5000	46.7			
6300	43.9			
8000	40.3	55.7	49.2	-6.4
10000	35.6			
12500	31.5			
16000	27.1	32.9	33.9	1.0
20000	16.4			
A	68.1	68.1	67.2	-0.9

Auto 294
M.P. 1
Motocicli 16

Sezione C

Misura	2			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-7.91			
16	2.24			
20	10.57			
25	20.44			
31.50	24.78	31.2	33.7	2.6
40	29.45			
50	35.09			
63	40.25	46.4	47.1	0.7
80	44.76			
100	45.57			
125	45.12	51.0	52.0	1.0
160	47.52			
200	46.37			
250	49.12	53.9	55.3	1.4
315	50.77			
400	51.36			
500	53.1	59.1	59.1	0.0
630	56.8			
800	61.55			
1000	57.86	64.8	63.9	-0.9
1250	59.84			
1600	58.66			
2000	57.8	62.1	62.4	0.3
2500	54.46			
3150	51.91			
4000	47.38	53.6	57.3	3.7
5000	42.79			
6300	39.26			
8000	34.43	40.8	49.0	8.2
10000	28.86			
12500	22.53			
16000	15.26	23.4	33.7	10.3
20000	7.41			
A	67.84	67.8	67.0	-0.8

Auto 288
M.P. 3
Motocicli 12

Sezione C

Misura	3			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.69			
16	1.22			
20	9.74			
25	19.14			
31.50	26.37	33.1	35.0	1.9
40	31.8			
50	38.65			
63	43.87	47.9	48.4	0.5
80	44.77			
100	44.99			
125	47.26	51.7	53.3	1.6
160	48.04			
200	47.88			
250	50.28	55.2	56.6	1.4
315	52.2			
400	53.16			
500	54.51	59.8	60.4	0.7
630	56.67			
800	58.94			
1000	60.9	64.9	65.2	0.3
1250	60.3			
1600	58.98			
2000	57.52	62.2	63.7	1.5
2500	54.81			
3150	52.2			
4000	48.73	54.4	58.6	4.2
5000	45.43			
6300	42.43			
8000	38.9	44.4	50.3	5.9
10000	33.88			
12500	28.31			
16000	22.26	29.4	35.0	5.6
20000	15.12			
A	68.17	68.2	68.3	0.1

Auto 334
M.P. 7
Motocicli 21

Sezione C

Misura	4			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-3.93			
16	2.85			
20	11.13			
25	22.91			
31.50	26.6	30.9	35.1	4.2
40	27.55			
50	36.94			
63	43.84	49.1	48.5	-0.6
80	47.1			
100	47.97			
125	49.17	54.2	53.4	-0.9
160	50.79			
200	50.52			
250	53.05	57.5	56.7	-0.8
315	53.9			
400	53.5			
500	54.61	59.8	60.5	0.7
630	56.55			
800	59.47			
1000	58.47	63.4	65.3	1.8
1250	57.83			
1600	56.81			
2000	54.96	59.9	63.8	3.8
2500	52.8			
3150	51.16			
4000	49.37	53.8	58.7	4.9
5000	44			
6300	40.87			
8000	37.26	42.7	50.4	7.7
10000	31.07			
12500	25.29			
16000	17.59	26.0	35.1	9.1
20000	8.33			
A	67.26	67.3	68.4	1.1

Auto 388
M.P. 3
Motocicli 19

Sezione C

Misura	5			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-7.5			
16	-1.22			
20	3.89			
25	16.41			
31.50	27.02	32.6	23.6	-9.0
40	31.03			
50	30.4			
63	35.19	43.5	36.9	-6.6
80	42.54			
100	44.08			
125	49.39	54.5	41.8	-12.7
160	52.37			
200	48.15			
250	43.29	50.9	45.2	-5.7
315	45.48			
400	48.91			
500	47.81	53.6	49.0	-4.6
630	49.6			
800	52.09			
1000	54.17	58.3	53.7	-4.6
1250	54			
1600	54.01			
2000	52.89	57.5	52.2	-5.3
2500	50.79			
3150	47.03			
4000	46.72	50.4	47.2	-3.3
5000	41.07			
6300	39.19			
8000	35.89	41.4	38.9	-2.5
10000	31.96			
12500	29.7			
16000	23.66	30.9	23.6	-7.3
20000	17.56			
A	63.06	63.1	56.9	-6.2

Auto 17
M.P. 2
Motocicli 1

Sezione C

Misura	6			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-15.01			
16	-7.31			
20	3.46			
25	9.17			
31.50	16.41	24.6	22.6	-2.1
40	23.74			
50	25.84			
63	29.79	34.8	35.9	1.1
80	32.19			
100	37.88			
125	33.67	40.3	40.8	0.5
160	33.49			
200	36.13			
250	37.63	42.8	44.1	1.3
315	39.6			
400	40.73			
500	42.4	47.9	48.0	0.0
630	45.18			
800	48.4			
1000	50.27	54.1	52.7	-1.4
1250	48.96			
1600	48.72			
2000	49.14	53.8	51.2	-2.6
2500	49.24			
3150	45.4			
4000	40.22	47.0	46.1	-0.8
5000	36.49			
6300	33.46			
8000	36.4	38.4	37.9	-0.6
10000	25.46			
12500	18.51			
16000	15.08	20.4	22.6	2.2
20000	7.47			
A	58.1	58.1	55.8	-2.3

Auto 16
M.P. 1
Motocicli 1

Sezione D

Misura	1			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-2.6			
16	2.1			
20	9.2			
25	18.8			
31.50	25.3	32.6	33.1	0.5
40	31.5			
50	39.9			
63	47.1	49.4	47.2	-2.3
80	43.9			
100	45.0			
125	49.5	54.2	51.5	-2.7
160	47.5			
200	48.7			
250	51.3	57.5	55.1	-2.4
315	52.5			
400	53.5			
500	55.7	62.0	60.1	-1.9
630	57.8			
800	60.1			
1000	62.7	67.8	65.3	-2.5
1250	62.8			
1600	61.3			
2000	59.6	68.8	64.4	-4.3
2500	56.9			
3150	54.2			
4000	51.3	65.2	59.2	-5.9
5000	50.3			
6300	45.3			
8000	42.8	57.5	51.0	-6.5
10000	38.0			
12500	35.1			
16000	25.4	35.6	33.7	-1.8
20000	15.8			
A	70.0	70.0	68.5	-1.5

Auto 226
M.P. 5
Motocicli 11

Sezione D

Misura	2			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-6.28			
16	2.03			
20	8.9			
25	18.8			
31.50	24.67	32.7	34.0	1.3
40	31.71			
50	38.94			
63	43.23	47.2	48.1	0.9
80	43.82			
100	45.69			
125	48.98	52.5	52.4	0.0
160	47.86			
200	48.79			
250	50.4	55.4	56.1	0.6
315	52.13			
400	52.93			
500	54.75	59.8	61.1	1.3
630	56.64			
800	58.92			
1000	62.29	66.3	66.3	0.0
1250	62.46			
1600	61.29			
2000	59.78	64.5	65.4	0.9
2500	57.39			
3150	54.97			
4000	52.75	57.9	60.2	2.3
5000	50.56			
6300	47.33			
8000	43.49	49.3	52.0	2.7
10000	39			
12500	34.76			
16000	30.64	36.3	34.7	-1.6
20000	18.64			
A	69.7	69.7	69.4	-0.3

Auto 275
M.P. 4
Motocicli 17

Sezione D

Misura	3			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.21			
16	0.63			
20	9.18			
25	20.21			
31.50	27.02	34.4	33.2	-1.2
40	33.34			
50	39.81			
63	43.06	48.1	47.3	-0.8
80	45.41			
100	46.6			
125	48.03	52.3	51.6	-0.7
160	47.93			
200	49.26			
250	52.03	56.5	55.2	-1.3
315	53.12			
400	53.65			
500	55.85	60.8	60.2	-0.6
630	57.77			
800	59.76			
1000	62.92	66.9	65.4	-1.4
1250	62.91			
1600	61.43			
2000	59.39	64.3	64.6	0.3
2500	56.29			
3150	53.91			
4000	50.94	56.3	59.4	3.0
5000	47.61			
6300	44.42			
8000	40.37	46.2	51.2	4.9
10000	35.57			
12500	34.19			
16000	24.62	34.7	33.9	-0.8
20000	14.29			
A	69.97	70.0	68.6	-1.4

Auto 250
M.P. 1
Motocicli 13

Sezione D

Misura	4			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.58			
16	1.69			
20	9.42			
25	21.31			
31.50	27.01	33.6	35.0	1.4
40	32.17			
50	39.05			
63	43.48	47.9	49.1	1.2
80	44.96			
100	45.2			
125	45.48	51.0	53.4	2.5
160	47.52			
200	48.49			
250	50.32	55.1	57.1	2.0
315	51.64			
400	53.56			
500	56.44	61.4	62.1	0.6
630	58.6			
800	58.23			
1000	60.09	64.4	67.3	2.8
1250	60.3			
1600	59.58			
2000	58.14	62.9	66.4	3.5
2500	55.91			
3150	53.62			
4000	50.58	55.9	61.2	5.3
5000	46.67			
6300	43.75			
8000	39.62	45.6	53.0	7.4
10000	34.84			
12500	29.59			
16000	27.96	31.9	35.7	3.7
20000	14.31			
A	68.48	68.5	70.4	2.0

Auto 369
M.P. 4
Motocicli 19

Sezione D

Misura	5			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-8.47			
16	-6			
20	5.45			
25	7.38			
31.50	11.51	20.4	21.2	0.9
40	19.29			
50	25.33			
63	28.74	32.4	35.3	2.9
80	28.12			
100	29.65			
125	30.5	35.3	39.6	4.3
160	31.29			
200	32.77			
250	35.37	39.8	43.2	3.4
315	36.33			
400	36.13			
500	37.75	43.0	48.2	5.2
630	40.04			
800	40.95			
1000	43.02	47.5	53.4	6.0
1250	43.65			
1600	44.36			
2000	44.2	48.7	52.6	3.9
2500	43.1			
3150	41.04			
4000	38.34	43.6	47.4	3.8
5000	35.1			
6300	32.69			
8000	28.13	34.6	39.2	4.5
10000	26.12			
12500	17.95			
16000	10.7	18.9	21.9	3.0
20000	4.31			
A	52.78	52.8	56.6	3.8

Auto 15
M.P. 1
Motocicli 0

Sezione D

Misura	6			
	Misurato	Bande	Calcolato	diff dBA
12.50	-10.72			
16	-10.01			
20	2.65			
25	7.92			
31.50	18.31	24.1	22.6	-1.6
40	22.64			
50	29.04			
63	34.69	38.4	36.7	-1.7
80	34.93			
100	38.2			
125	37.39	42.2	41.0	-1.2
160	36.52			
200	38.34			
250	39.33	45.0	44.6	-0.4
315	42.09			
400	42.92			
500	43.89	48.7	49.6	0.8
630	44.88			
800	47.09			
1000	49.88	54.1	54.8	0.7
1250	50.35			
1600	49.3			
2000	48.27	52.9	53.9	1.0
2500	46.31			
3150	43.48			
4000	40.81	46.2	48.7	2.5
5000	38.52			
6300	35.35			
8000	30.5	37.0	40.5	3.6
10000	26.1			
12500	19.7			
16000	12.58	20.6	23.2	2.6
20000	4.93			
A	57.98	58.0	58.0	0.0

Auto 9
M.P. 3
Motocicli 0

Al. II: Documentazione di Impatto Acustico

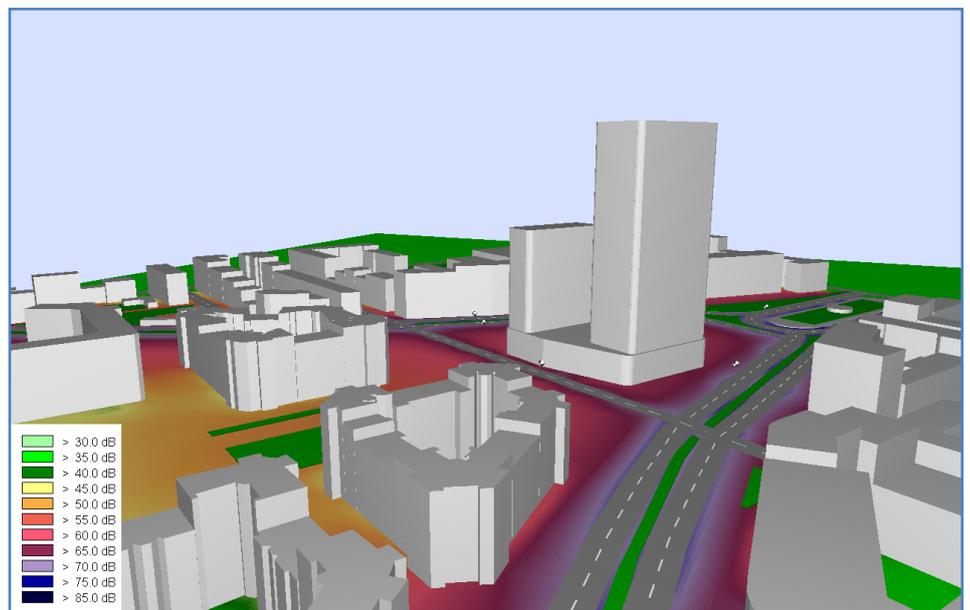


30.07.2009

DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Torri Spina 1

REPORT



Report Number: 08508420437/0942M Rev 0

A world of
capabilities
delivered locally





Table of Contents

1.0	INTRODUZIONE.....	1
1.1	Generalità.....	1
1.2	Caratteristiche generali del progetto.....	1
1.3	Scopo e contenuti dello studio.....	1
1.4	Documenti di riferimento.....	2
2.0	LEGISLAZIONE VIGENTE.....	3
2.1	Legislazione nazionale	3
2.1.1	Legge 26 ottobre 1995, n.447	3
2.1.2	Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194.....	5
2.1.3	Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194.....	6
2.2	Normativa Regionale.....	6
2.2.1	LR 52/2000	6
2.2.2	DGR 9-11616/2004.....	7
2.2.3	Altri Provvedimenti Regionali.....	9
2.3	Provvedimenti comunali	10
2.3.1	Zonizzazione acustica del Comune di Torino	10
3.0	AREA DI STUDIO.....	12
3.1	Inquadramento territoriale	12
3.2	Identificazione delle sorgenti presenti.....	13
3.3	Identificazione dei ricettori	14
4.0	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	17
5.0	IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI	19
5.1	Identificazione delle sorgenti in fase di costruzione.....	19
5.2	Identificazione delle sorgenti in fase di esercizio.....	20
5.2.1	Parcheggio sotterraneo	20
5.2.2	Parcheggi in superficie	21
6.0	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE	22
7.0	ANALISI MODELLISTICA.....	23
7.1	Modello utilizzato	23
7.1.1	Standard NMPB – Routes – 96.....	24



7.2	Condizioni al contorno	24
7.3	Schematizzazione delle sorgenti stradali.....	25
7.4	Fase di costruzione	26
7.4.1	Schematizzazione delle sorgenti per la fase di costruzione.....	26
7.4.2	Risultati della simulazione.....	26
7.5	Fase di esercizio	29
7.5.1	Schematizzazione delle sorgenti per la fase di esercizio.....	29
7.5.2	Risultati della simulazione.....	30
8.0	VALUTAZIONE DEI RISULTATI.....	33

TABELLE

Tabella 2-1	Classificazione del territorio comunale art.1 DPCM 14 novembre 1997	4
Tabella 2-2	Valori limite definiti dal DPCM 14 novembre 1997	5
Tabella 3-1	TGM medi attuali.....	14
Tabella 3-2	Punti di immissione	16
Tabella 5-1	Sorgenti per la fase di costruzione	19
Tabella 5-2	Potenze emmissive delle rampe di accesso	21
Tabella 5-3	Potenza emmissiva dei parcheggi in superficie	21
Tabella 7-1	Risultati fase di costruzione (valori in dBA)	28
Tabella 7-2	Risultati esercizio diurno (valori in dBA).....	31
Tabella 7-3	Risultati esercizio notturno (valori in dBA).....	32

FIGURE

Figura 2-1	Stralcio zonizzazione acustica dell'area di ricognizione.....	11
Figura 3-1	Area di studio e area dell'intervento.....	12
Figura 3-2	Sorgenti acustiche	13
Figura 3-3	Ubicazione dei ricettori	15
Figura 4-1	Planimetria delle Torri Spina 1.....	17
Figura 4-2	Planimetria parcheggio interrato.....	18
Figura 7-1	Rappresentazione 3D esemplificativa del modello	23
Figura 7-2	Dominio di calcolo tridimensionale	25
Figura 7-3	Schematizzazione della sorgente equivalente.....	26
Figura 7-4	Schematizzazione delle rampe di accesso	29
Figura 7-5	Schematizzazione dei parcheggi di superficie	30

ALLEGATI

Allegato A	– Carte degli isolivelli	
------------	--------------------------	--



DIA - TORRI SPINA 1



1.0 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Il presente documento costituisce Documentazione di Impatto Acustico (di seguito DIA) per il progetto dei parcheggi, sotterraneo e di superficie, del complesso edilizio denominato Torri Spina 1 che sarà realizzato a Torino.

La presente DIA, redatta ai sensi della LR n. 52 del 20 ottobre 2000 e ai sensi del DGR 2 febbraio 2004, n. 9-11616, costituisce inoltre parte integrante della documentazione predisposta per la procedura di Verifica di Assoggettabilità alla VIA, ai sensi dell'articolo 4 della Legge Regionale 14 dicembre 1998, n.40, per il progetto dei parcheggi del complesso edilizio Torri Spina 1.

1.2 Caratteristiche generali del progetto

Il progetto, da realizzarsi nella Città di Torino nell'area compresa tra Corso Lione, Corso Mediterraneo e Via Enrico Martini Mauri.

Il progetto consiste nella realizzazione del grattacielo "Porta Europa", un complesso edilizio costituito dalle due Torri Spina1, il cui edificio principale è destinato ad attività d'ufficio mentre un secondo edificio, più piccolo, è destinato ad abitazioni.

La torre destinata ad uso residenziale sarà alta circa 55 m, mentre l'edificio più grande raggiungerà i 96 m.

Il complesso sarà dotato di un parcheggio sotterraneo multipiano destinato ad ospitare 270 posti auto. Inoltre verranno realizzate delle aree adibite a parcheggio in superficie, lungo il Corso Lione, per altri 250 posti auto.

1.3 Scopo e contenuti dello studio

La DIA è finalizzata a fornire gli elementi necessari per prevedere gli effetti acustici derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dei parcheggi di superficie e del parcheggio sotterraneo da realizzarsi nell'ambito del progetto delle Torri Spina 1.

La Dia ha lo scopo di permettere l'individuazione e l'apprezzamento delle modifiche introdotte nelle condizioni sonore dei luoghi limitrofi, di verificarne la compatibilità con gli standard e le prescrizioni esistenti, con gli equilibri naturali, con la popolazione residente e con lo svolgimento delle attività presenti nelle aree interessate.

La presente DIA è stata redatta in conformità ai requisiti previsti del DGR 2 febbraio 2004 n. 9-11616.

La presente DIA è stata suddivisa nel modo seguente:

- quadro normativo in materia di acustica ambientale, con particolare riferimento alle norme vigenti in Regione Piemonte;



- definizione e descrizione dell'area di studio, in particolare, le modalità di definizione dell'estensione dell'area studiata, sorgenti acustiche e ricettori identificati all'interno dell'area di studio; zonizzazione acustica cogente;
- descrizione delle caratteristiche tecnologiche e dimensionali del Progetto, in relazione alla fase di cantiere e di esercizio, con identificazione e caratterizzazione delle sorgenti acustiche;
- caratterizzazione dello stato attuale;
- analisi previsionale dell'impatto acustico, capitolo nel quale viene descritto il modello utilizzato e calcolati tramite il suddetto modello i livelli di emissione, immissione e differenziali attesi;
- valutazione dei risultati e di eventuali misure di mitigazione.

1.4 Documenti di riferimento

Per la redazione della DIA sono state esaminate le seguenti fonti di informazioni:

- Tavole di progetto delle Torri Spina 1;
- “Studio di impatto sulla viabilità, Torri Spina 1” realizzato dalla società Citec Italia S.r.l.;
- Documentazione di Clima Acustico (DCA) per il progetto Torri Spina 1 realizzato da Golder Associates S.r.l. (Golder);
- documenti ufficiali dello Stato, della Regione Piemonte, della Provincia di Torino, del Comune di Torino, nonché di loro organi tecnici;
- analisi di banche dati di università, enti di ricerca, organizzazioni scientifiche e professionali di riconosciuta capacità tecnico-scientifica;
- articoli scientifici pubblicati su riviste di riferimento.



2.0 LEGISLAZIONE VIGENTE

2.1 Legislazione nazionale

2.1.1 Legge 26 ottobre 1995, n.447

In Italia, a livello nazionale la materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata dalla Legge 26 ottobre 1995, n.447 Legge quadro sull'inquinamento acustico. La legge 447/95 prevede, inoltre, decreti attuativi di regolamentazione in materia di inquinamento acustico, tra i quali:

- DM Ambiente 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo";
- DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione del valore limite delle sorgenti sonore";
- DM Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPCM 31 marzo 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica".

La Legge 447/95, oltre a indicare finalità e dettare obblighi e competenze per i vari Enti, fornisce le definizioni dei parametri interessati al controllo dell'inquinamento acustico. Si riportano di seguito le principali definizioni considerate in ambito acustico:

- valori limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente stessa;
- valori limite assoluti di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori; i valori limite di immissione sono distinti in:
 - valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
 - valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo;
- valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

La classificazione acustica consiste nella suddivisione del territorio in classi, definite dal DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore - in cui si applicano i limiti individuati dallo stesso decreto. Di seguito, in Tabella 2-1 si riportano tali indicazioni.



Tabella 2-1 Classificazione del territorio comunale art.1 DPCM 14 novembre 1997

Classe I	Aree particolarmente protette 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 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 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 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 Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

In relazione alla classificazione acustica del territorio risultano individuati dalla normativa, ed in particolare nel DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione del valore limite delle sorgenti sonore - i valori limite di emissione ed immissione, come riportati nella Tabella 2-2.

La misurazione dei valori di confronto con i limiti indicati dalla tabella sopra riportata, deve essere realizzata in accordo ai disposti del DM Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" ed in generale alla normativa vigente all'atto della misurazione stessa.

I limiti differenziali sono definiti in 3 dB durante il periodo notturno e 5 dB durante il periodo diurno. Tali limiti si applicano su tutto il territorio nazionale tranne che nelle aree esclusivamente industriali e qualora il rumore all'interno dei vani dei ricettori disturbati sia inferiore a:

- 50 dBA durante il periodo diurno;



- 40 dBA durante il periodo notturno.

Tabella 2-2 Valori limite definiti dal DPCM 14 novembre 1997

Classi	TAB. B Valori limite di emissione		TAB. C Valori limite assoluti di immissione		TAB. D Valori di qualità		Valori di attenzione riferiti a 1 ora	
	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA	dBA
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
III	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	60	70	70	70	70	80	75

2.1.2 Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

Costituisce l'attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Il decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Inoltre il decreto disciplina gli indicatori acustici da utilizzare (Allegato 1) e gli standard da utilizzare per la misurazione e il calcolo previsionale degli stessi (Allegato 2).

In particolare, per il calcolo previsionale, il Decreto indica i seguenti standard di calcolo:

- rumore dell'attività industriale: ISO 9613-2 (le misure per i dati di rumorosità in ingresso sono realizzate secondo gli standard fissati dalle norme ISO 8297, ISO 3744 e ISO 3746)
- rumore degli aeromobili: documento 29 ECAC/CEAC (tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento);



- rumore del traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB);
- rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.

2.1.3 Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

Costituisce l'attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.

Il decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose;
- assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico in merito al rumore ambientale ed ai relativi effetti.

Inoltre il decreto disciplina gli indicatori acustici da utilizzare (Allegato 1) e gli standard da utilizzare per la misurazione e il calcolo previsionale degli stessi (Allegato 2).

In particolare, per il calcolo previsionale, il Decreto indica i seguenti standard di calcolo:

- rumore dell'attività industriale: ISO 9613-2 (le misure per i dati di rumorosità in ingresso sono realizzate secondo gli standard fissati dalle norme ISO 8297, ISO 3744 e ISO 3746)
- rumore degli aeromobili: documento 29 ECAC.CEAC (tecnica di segmentazione di cui alla sezione 7.5 del documento);
- rumore del traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96 (SETRACERTU-LCPC-CSTB);
- rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.

2.2 Normativa Regionale

I provvedimenti che la Regione Piemonte ha adottato in materia di inquinamento acustico sono i seguenti.

2.2.1 LR 52/2000

La LR 20 ottobre 2000, n.52 - Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico – è finalizzata alla prevenzione, alla tutela, alla pianificazione e al risanamento dell'ambiente esterno e abitativo, nonché alla



salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico derivante da attività antropiche, in attuazione dell'articolo 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La LR 52/2000 attribuisce le funzioni e le competenze della Regione, delle Provincie e dei Comuni, definisce le finalità e i criteri con cui redigere le zonizzazioni acustiche e determina la procedura per la loro approvazione.

La norma definisce l'obbligo di redigere documentazione previsionale di impatto acustico per la realizzazione, la modifica o il potenziamento di talune opere, infrastrutture o insediamenti e di idonea documentazione tecnica per la valutazione di clima acustico per nuovi insediamenti residenziali da realizzare in prossimità di impianti o infrastrutture adibiti ad attività produttive o postazioni di servizi commerciali polifunzionali.

La norma definisce, inoltre, le procedure e i contenuti dei piani di risanamento acustico comunali e dei piani di risanamento acustico delle imprese e definisce la procedura per l'accreditamento dei tecnici competenti in acustica ambientale. Il riconoscimento rilasciato da altre regioni o province autonome è equiparato a quello effettuato dalla Regione Piemonte.

2.2.2 DGR 9-11616/2004

Il DGR 2 febbraio 2004, n. 9-11616 - LR n. 52.2000, art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico - definisce le linee guida regionali per la redazione della documentazione di impatto acustico.

La documentazione di impatto acustico è obbligatoria per la realizzazione, la modifica o il potenziamento di nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive, ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, anche se non sottoposte alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale.

Le autorizzazioni, concessioni, licenze, o i provvedimenti autorizzativi comunque denominati, richiesti per la realizzazione, modifica o potenziamento delle opere o attività indicate al paragrafo 3, sono adottati previo accertamento, mediante istruttoria della documentazione presentata, della conformità dell'opera o attività medesima sotto il profilo acustico.

Il DGR richiede, in particolare, che la documentazione d'impatto acustico, sottoscritta dal proponente e dal tecnico che l'ha predisposta, debba contenere:

- Descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita.
- Descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell'attività e degli impianti, indicando l'eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera.



- Descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l'indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili, a patto che tale situazione sia evidenziata in modo esplicito e che i livelli di emissione stimati siano cautelativi.
- Descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate eccetera) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati.
- Identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto (per la definizione di ricettore si rinvia alla definizione riportata al paragrafo 2);
- Planimetria dell'area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione. La planimetria, che deve essere orientata, aggiornata, e in scala adeguata (ad esempio 1:2000), deve indicare l'ubicazione di quanto in progetto, del suo perimetro, dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti, con indicazione delle relative quote altimetriche.
- Indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II.
- Individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31 dicembre 1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31 luglio 1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale).
- Calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione



assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale.

- Calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata, inoltre, la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra dei veicoli.
- Descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7. La descrizione di detti provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse.
- Analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile.
- Programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto.
- Indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

2.2.3 Altri Provvedimenti Regionali

Il DGR 14 febbraio 2005, n. 46-14762 - LR 52.2000, art. 3. comma 3, lettera d) definisce i criteri per la redazione della documentazione di clima acustico. La valutazione di clima acustico è una ricognizione delle condizioni sonore abituali e di quelle massime ammissibili in una determinata area. Essa è finalizzata ad evitare che il sito in cui si intende realizzare un insediamento sensibile al rumore sia caratterizzato da condizioni di rumorosità, o da livelli di rumore ammissibile, non compatibili con l'utilizzo dell'insediamento stesso.

La documentazione di valutazione di clima acustico deve essere allegata alla domanda per il rilascio del provvedimento abilitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili di cui alle tipologie sotto elencate o al mutamento di destinazione d'uso di immobili esistenti qualora da ciò derivi l'inserimento dell'immobile in una delle stesse tipologie.

Le tipologie di insediamento interessate sono: le scuole e asili nido, gli ospedali, le case di cura e di riposo, i parchi pubblici urbani ed extraurbani, gli insediamenti residenziali prossimi agli impianti, opere, insediamenti,



infrastrutture o sedi di attività appartenenti a tipologie soggette all'obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico.

Il DGR 4 marzo 1996, n. 81-6591 - Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447.95. Modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale – stabilisce le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Il DGR 06 agosto 2001, n. 85-3802 - LR n. 52.2000, art. 3, comma 3, lettera a). Linee guida per la classificazione acustica del territorio – definisce i criteri per la classificazione acustica del territorio

Il DD 29 ottobre 2002, n. 436 – cod. 22.4 - Legge 447.95, art.2, commi 6 e 7. Nuova modellistica per la presentazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale – definisce la modulistica per la presentazione delle domande di accreditamento all'elenco di tecnici competenti in acustica ambientale della Regione Piemonte

Il DGR 11 luglio 2006, n. 30-3354, rettifica le linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio.

Il DGR 26 febbraio 2007, n. 23-5376 individua l'Autorità di riferimento per le mappature acustiche strategiche ed i piani d'azione di cui al DLgs 19 agosto 2005, n. 194.

2.3 Provvedimenti comunali

2.3.1 Zonizzazione acustica del Comune di Torino

Con la Deliberazione della Giunta n. 05372/126 del 26 agosto 2008 “Nuova Proposta di Classificazione Acustica del Territorio del Comune di Torino, ai sensi della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e della legge regionale 20 ottobre 2000 n. 52, adeguamento al DPR n. 142/2004. Adozione e nuovo avvio procedura di approvazione”, il Comune di Torino ha approvato la proposta di classificazione acustica del territorio comunale.

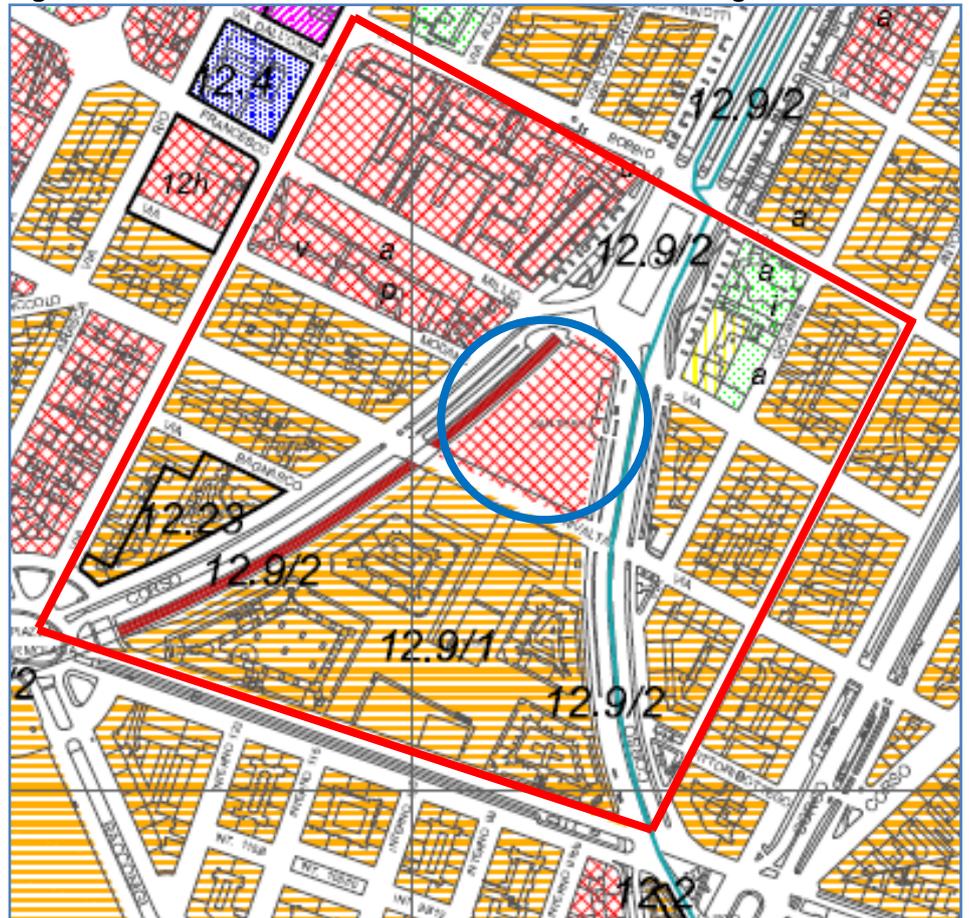
La Città di Torino, ai sensi dell'art. 7 della Legge Regionale 20 ottobre , n. 52 ha inviato in data 1 ottobre 2008 , per eventuali rilievi e proposte, alla Provincia di Torino e ai Comuni limitrofi, la proposta di classificazione acustica del Territorio del Comune di Torino.

In Figura 2-1 è riportato lo stralcio della proposta di zonizzazione acustica contenente l'area di studio, indicata dal poligono in rosso.

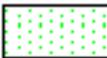
L'area dell'intervento, indicata da un cerchio azzurro, appartiene alla Classe IV – Aree di intensa attività umana.



Figura 2-1 Stralcio zonizzazione acustica dell'area di ricognizione



Classe acustica

-  I - Aree particolarmente protette
-  II - Aree ad uso prevalentemente residenziale
-  III - Aree di tipo misto
-  IV - Aree di intensa attività umana
-  V - Aree prevalentemente industriali
-  VI - Aree esclusivamente industriali



3.0 AREA DI STUDIO

3.1 Inquadramento territoriale

L'area dell'intervento è ubicata nel Comune di Torino in pieno centro abitato ed è compresa tra Corso Mediterraneo, Corso Leone e Via Enrico Martini Mauri.

L'area di studio è stata definita a seguito di un apposito sopralluogo, e la sua estensione è tale da includere tutte le sorgenti di rumore potenzialmente capaci di influenzare il clima acustico dell'area di intervento e tutti i potenziali ricettori esposti alle emissioni di rumore prodotte dall'opera.

L'area di studio coincide con l'area di ricognizione presa in esame per la valutazione del clima acustico (come descritto nella DCA).

L'area è caratterizzata dalla presenza di edifici adibiti a diversi usi. Sono presenti palazzi residenziali, complessi commerciali, collegi universitari e luoghi di culto.

In Figura 3-1 è riportata l'area di studio, racchiusa all'interno del poligono rosso. Il cerchio azzurro evidenzia l'area ove sorgeranno le Torri Spina 1.

Figura 3-1 Area di studio e area dell'intervento





3.2 Identificazione delle sorgenti presenti

Il clima acustico dell'area di ricognizione è caratterizzato dalla presenza di rumorosità prevalentemente dovuta al traffico veicolare; traffico che, soprattutto lungo la viabilità principale (Corso Mediterraneo e Corso Lione), è piuttosto intenso.

Durante il sopralluogo sono state individuate le infrastrutture viarie che costituiscono le sorgenti di rumore dominanti rispetto all'area dell'intervento.

In particolare sono state identificate quattro sorgenti (rappresentate in Figura 3-2) che sono prevalenti nell'influenzare il clima acustico nell'area dell'intervento:

- Sorgente A (Verde): Corso Lione;
- Sorgente B (Giallo): Via Enrico Martini Mauri;
- Sorgente C (Blu): il tratto di Corso Mediterraneo compreso tra Corso Carlo e Nello Rosselli e l'incrocio con Corso Lione;
- Sorgente D (Arancio): il tratto di Corso Mediterraneo compreso tra l'incrocio con Corso Lione e il confine dell'area di ricognizione.

Figura 3-2 Sorgenti acustiche





I due tratti di Corso Mediterraneo sono stati considerati come sorgenti differenti poiché gli stessi sono caratterizzati da:

- differente larghezza e distanza reciproca delle carreggiate;
- differenti volumi di traffico e schemi di circolazione;
- distanze degli edifici circostanti notevolmente differenti, con conseguenti sostanziali differenze nella riflessione e nella rifrazione delle onde sonore.

Una volta realizzate, le Torri Spina 1 influenzeranno i flussi di traffico dell'area, modificando il TGM delle strade interessate.

I cambiamenti del TGM dei quattro tronchi di strade, identificati come sorgenti prevalenti, produrranno una variazione dei livelli di potenza sonora emissiva degli stessi.

Le strade sopra elencate continueranno a essere, anche nella futura configurazione di traffico, le sorgenti di rumore prevalenti per l'area di realizzazione delle due torri. In Tabella 3-1 sono riportati i TGM medi attuali.

Tabella 3-1 TGM medi attuali

Sorgente	TGM attuale (Veicoli/giorno)
Corso Leone	20.600
Via Mauri	3.400
Corso Mediterraneo Sud	30.300
Corso Mediterraneo Nord	45.000

3.3 Identificazione dei ricettori

L'area dell'intervento è localizzata in un quartiere con un'alta densità edilizia, dove tutti gli edifici presenti nell'area di studio sono da considerarsi potenziali ricettori.

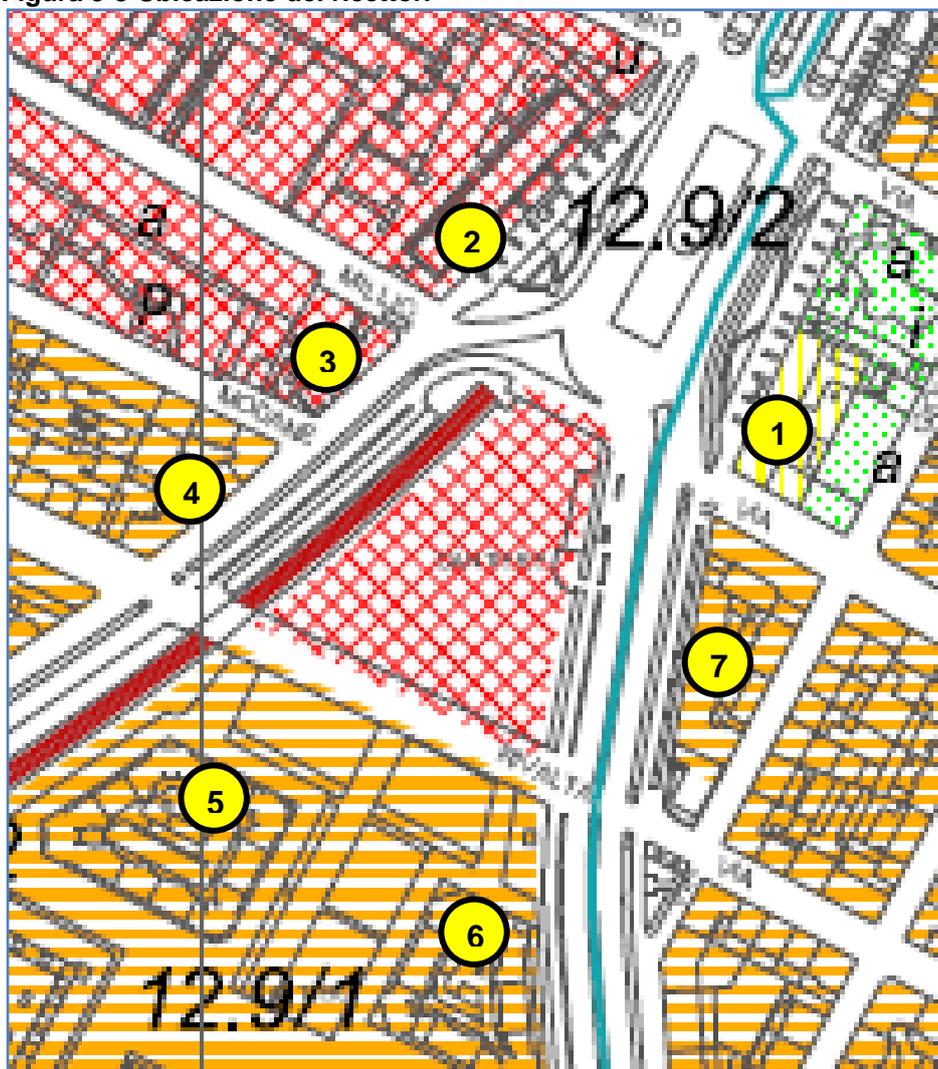
Al fine di rendere possibile uno studio di dettaglio dei livelli di emissione e di immissione previsti, sono stati scelti i 7 edifici più vicini all'area ove sorgeranno i parcheggi come ricettori rappresentativi dell'intera area di studio. Le posizioni dei 7 ricettori e le relative classi di zonizzazione sono riportate in Figura 3-3.

La vicinanza di tali edifici all'area dell'intervento fa sì che siano i ricettori maggiormente esposti alle emissioni di rumore prodotte sia in fase di cantierizzazione dell'opera, sia in fase di esercizio.

Per tali edifici verranno valutati, nei diversi scenari, i livelli di pressione sonora in corrispondenza della facciate rivolte verso i futuri parcheggi a diverse altezze: 1,5 m dal piano di calpestio del Piano terra, del 1°, 2° e 3° piano (Tabella 3-2).



Figura 3-3 Ubicazione dei ricettori



Classe acustica

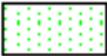
-  I - Aree particolarmente protette
-  II - Aree ad uso prevalentemente residenziale
-  III - Aree di tipo misto
-  IV - Aree di intensa attività umana
-  V - Aree prevalentemente industriali
-  VI - Aree esclusivamente industriali



Tabella 3-2 Punti di immissione

Punto di immissione	Altezza (m)	Classe	Distanza da progetto (m)
Ric 01 EG	1.5	II	70
Ric 01 1.OG	4.5	II	70
Ric 01 2.OG	7.5	II	70
Ric 01 3.OG	10.5	II	70
Ric 02 EG	1.5	IV	65
Ric 02 1.OG	4.5	IV	65
Ric 02 2.OG	7.5	IV	65
Ric 02 3.OG	10.5	IV	65
Ric 03 EG	1.5	IV	55
Ric 03 1.OG	4.5	IV	55
Ric 03 2.OG	7.5	IV	55
Ric 04 EG	1.5	III	50
Ric 04 1.OG	4.5	III	50
Ric 04 2.OG	7.5	III	50
Ric 04 3.OG	10.5	III	50
Ric 05 EG	1.5	III	65
Ric 05 1.OG	4.5	III	65
Ric 05 2.OG	7.5	III	65
Ric 05 3.OG	10.5	III	65
Ric 06 EG	1.5	III	75
Ric 06 1.OG	4.5	III	75
Ric 06 2.OG	7.5	III	75
Ric 06 3.OG	10.5	III	75
Ric 07 EG	1.5	III	45
Ric 07 1.OG	4.5	III	45
Ric 07 2.OG	7.5	III	45
Ric 07 3.OG	10.5	III	45



4.0 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto delle due torri si colloca all'interno del progetto della Spina centrale di Torino. L'area dell'intervento è ubicata in pieno centro abitato ed è compresa tra Corso Mediterraneo, Corso Leone e Via Enrico Martini Mauri.

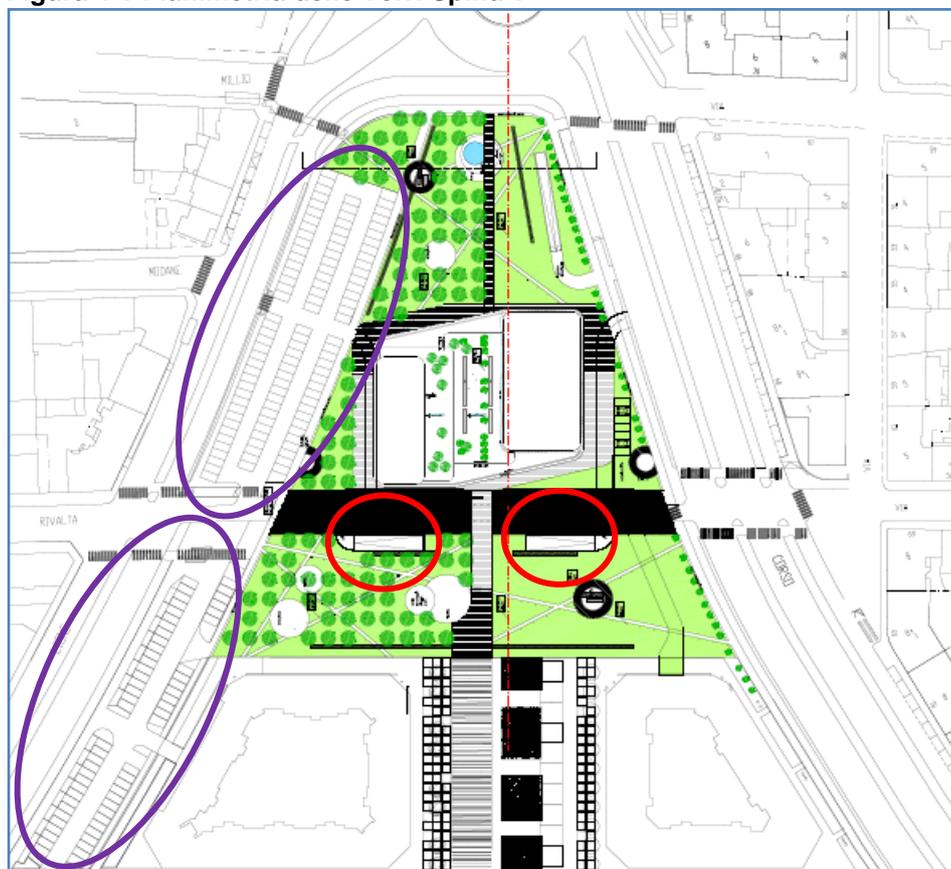
Il progetto consiste nella realizzazione del grattacielo "Porta Europa", un complesso edilizio costituito dalle due Torri Spina1, il cui edificio principale è destinato ad attività d'ufficio mentre un secondo edificio, più piccolo, è destinato ad abitazioni.

La torre destinata ad uso residenziale sarà alta circa 55 m, mentre l'edificio più grande raggiungerà i 96 m.

Il complesso sarà dotato di un parcheggio sotterraneo multipiano destinato ad ospitare 270 posti auto e comporterà anche la realizzazione di parcheggi pubblici in superficie. I parcheggi di superficie e il parcheggio sotterraneo rappresentano l'oggetto del presente studio.

In Figura 4-1 è mostrata una planimetria dell'intervento, ove sono mostrate in rosso le rampe di accesso al parcheggio sotterraneo e in viola le aree adiacenti il Corso Leone destinate ad ospitare 250 posti auto pubblici. In Figura 4-2 è mostrata la planimetria del parcheggio interrato dove in rosso sono evidenziate le rampe di accesso.

Figura 4-1 Planimetria delle Torri Spina 1





5.0 IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI

5.1 Identificazione delle sorgenti in fase di costruzione

Durante la fase di costruzione dei parcheggi, l'attività più gravosa dal punto di vista acustico sarà la realizzazione dello scavo che ospiterà il parcheggio sotterraneo e le fondazioni dell'edificio.

Tabella 5-1 Sorgenti per la fase di costruzione

Sorgente	Numero	Coeff. di	Lp a 30 m	Potenza singola	Potenza totale
Escavatore	4	0.6	73.0	110.5	114.3
Pale meccaniche	4	0.6	73.0	110.5	114.3
Autocarri ribaltabili	4	0.3	73.0	110.5	111.3
Ruspe, livellatrici	2	0.4	77.0	114.5	113.6
Rulli compressori	2	0.3	69.0	106.5	104.3
Autobetoniere	3	0.8	74.0	111.5	115.3
Impianti mobili pompaggio CLS	4	0.5	69.0	106.5	109.6
Trattori	1	0.3	63.0	100.5	95.3
Autogru semoventi > 300 t	1	0.2	76.0	113.5	106.6
Autogru semoventi 15-150 t	2	0.2	76.0	113.5	109.6
Gru edilizie fisse	1	0.5	73.0	110.5	107.5
Impianto fisso per produzione CLS	2	0.6	73.0	110.5	111.3
Gruppi elettrogeni	2	0.6	68.0	105.5	106.3
Motocompressori	4	0.3	68.0	105.5	106.3
Martelli pneumatici e perforatrici	4	0.2	74.0	111.5	110.6
Battipalo	2	0.1	82.0	119.5	112.6
Altre attrezzature	6	0.3	64.0	101.5	104.1
Sorgente Equivalente	1	1	-	-	123.2



A questa fase di progetto sono stati associati, sulla base di ipotesi cautelative, i macchinari necessari alla esecuzione delle attività, la potenza emissiva dei macchinari, il numero di macchinari utilizzati e la percentuale di utilizzo durante le 16 ore del periodo di riferimento diurno (dalle ore 6.00 alle ore 22.00).

Ad ogni macchinario è stato associato un livello di emissione complessivo espresso in termini di potenza acustica, calcolata tenendo conto della potenza emissiva del macchinario (desunto da letteratura), del numero di macchinari utilizzati e della percentuale di utilizzo.

I macchinari utilizzati saranno comunque conformi ai regolamenti europei che disciplinano i livelli di rumorosità ammissibili e saranno utilizzate le buone pratiche di cantiere per ridurre al minimo il disturbo.

Successivamente sono state sommate le potenze di emissione complessive dei macchinari coinvolti, ottenendo il livello di emissione di tutta la fase di costruzione.

Tale metodo di determinazione dei livelli emissivi per i cantieri di costruzione risulta essere ampiamente cautelativo, poiché ipotizza che durante una fase di cantiere si utilizzino simultaneamente tutti macchinari previsti.

I risultati delle elaborazioni sono rappresentati nella Tabella 5-1. La potenza emissiva della sorgente equivalente è pari a 123,2 dB_{WA}.

5.2 Identificazione delle sorgenti in fase di esercizio

L'esercizio dei parcheggi costituirà una sorgente di rumore da traffico veicolare, dovuta sia alle manovre di ingresso e uscita delle automobili sia alle manovre eseguite all'interno dell'area i parcheggio.

I tassi di rotazione dei diversi parcheggi sono riportati nello studio di impatto sulla viabilità, in particolare in questo studio si assumerà:

- Parcheggio in superficie (250 posti auto): 2,5 veicoli/giorno/posto auto.
- Parcheggio sotterraneo (270 posti auto): 8,0 veicoli/giorno/posto auto; tale valore corrisponde alle previsioni relative all'ipotesi di gestione a rotazione, che rappresenta il caso più gravoso.

5.2.1 Parcheggio sotterraneo

Le manovre interne nel parcheggio sotterraneo non costituiranno una sorgente di rumore verso l'ambiente poiché si svolgeranno al chiuso e sottoterra. Le sorgenti di rumore individuate per l'esercizio di tale parcheggio sono quindi le due rampe di accesso che collegano la struttura a via Mauri.

Tali rampe possono essere considerate due sezioni stradali caratterizzate da moti accelerato (rampa di uscita) e decelerato (rampa di ingresso) e caratterizzate ciascuna da:



DIA - TORRI SPINA 1

- TGM pari a 2160 veicoli giorno (8 vec/giorno/posto x 270 posti), che, ipotizzando che il 90% delle movimentazioni avvenga nelle 16 ore del periodo diurno, produce un flusso di traffico di 121,5 veicoli/ora nel periodo diurno e 27 veicoli/ora nel periodo notturno.
- Nessuna presenza di veicoli pesanti ($p = 0\%$), ipotesi giustificata dal fatto che il parcheggio è destinato alle automobili.
- Velocità media di percorrenza di 30 km/h, largamente cautelativa.

Le potenze emissive risultanti delle due rampe di accesso sono riportate in Tabella 5-2.

Tabella 5-2 Potenze emissive delle rampe di accesso

Nome	LAW' (dB _w A/m)		Veicoli/ora (Q)		Vel. (km/h)	Flusso
	Diurno	Nott.	Diurno	Nott.		
Rampa d'ingresso	66.4	59.9	121.5	27	30	Decelerato
Rampa uscita	69.4	62.9	121.5	27	30	Accelerato

5.2.2 Parcheggi in superficie

La potenza emissiva dei due parcheggi di superficie può essere calcolata dallo standard RLS-90 (implementato dal software CadnaA) noto il tasso di rotazione, pari a 2,5 veicoli/giorno/posto auto. Le potenze dei due parcheggi sono riportate in Tabella 5-3.

Tale tasso di rotazione, per i 250 posti auto e nell'ipotesi che il 90% delle movimentazioni avvenga nelle 16 ore del periodo diurno, corrisponde a un tasso di rotazione diurno di 0,141 veic/ora/posto e uno notturno di 0,031 veic/ora/posto.

Tabella 5-3 Potenza emissiva dei parcheggi in superficie

Nome	Lwa Diurno	Lwa Notturno	n. posti	Tasso rotazione veic/ora/posto	
	dB	dB		Diurno	Notturmo
Parcheggio N	86.5	79.9	150	0.141	0.031
Parcheggio S	84.7	78.1	100	0.141	0.031



6.0 CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'area di studio è caratterizzata da un clima acustico dominato dalla rumorosità del traffico stradale. Tale rumorosità è variabile con i volumi di traffico che interessano le diverse infrastrutture stradali presenti.

Lo Studio di impatto sulla viabilità presenta, oltre che i valori di TGM attuali, due diversi scenari di TGM per il futuro:

- Futuro (2012) senza opera.
- Futuro (2012) con realizzazione dell'opera.

Al fine di valutare le variazioni indotte sul clima acustico dalla realizzazione e dall'esercizio futuro dei parcheggi, è necessario ridefinire lo "stato attuale" come "scenario di riferimento indisturbato" dal progetto.

Pertanto lo scenario di riferimento indisturbato per la fase di costruzione (che avrà luogo nel futuro breve) sarà la configurazione di traffico definita dai valori di TGM attuali.

Lo scenario di riferimento indisturbato per la fase di esercizio sarà invece la configurazione di traffico definita futuro senza opera, poiché lo studio sulla viabilità prevede un incremento dei volumi di traffico nell'area anche nel caso non si realizzi l'opera.

I valori di pressione sonora dovuti al traffico veicolare nei diversi scenari di riferimento saranno simulati con il software CadnaA e rappresenteranno i livelli di rumore residuo utili alla determinazione dei livelli differenziali.

Si ricorda che la metodologia adottata per la taratura delle sorgenti stradali e per la valutazione dell'errore commesso dalla simulazione è riportata nella Documentazione di Clima Acustico realizzata da Golder.



7.0 ANALISI MODELLISTICA

7.1 Modello utilizzato

Il calcolo dei livelli di pressione indotti dalle sorgenti acustiche identificate è stato eseguito mediante utilizzo del software di calcolo CadnaA sviluppato dalla società Datakustik GmbH. CadnaA è incluso tra modelli censiti dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) nel documento "Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale".

Il modello CadnaA rappresenta lo stato dell'arte dei modelli *ray tracing* di acustica ambientale.

CadnaA è conforme alle norme ISO 9613-2, adotta lo standard NMPB-Routes-96 per il calcolo del rumore da traffico ed è conforme a numerosi standard di riferimento nazionali e internazionali.

CadnaA permette di valutare l'effetto dovuto alle caratteristiche morfologiche dell'area, di considerare riflessioni multiple su ostacoli, di simulare effetti di diffrazione dell'onda.

CadnaA permette inoltre di importare elementi in vari formati e di attribuire ai vari elementi le caratteristiche acustiche relative ai materiali di cui sono composti, incluse le superfici coperte di vegetazione.

CadnaA consente infine di valutare l'effetto delle caratteristiche meteorologiche presenti nel dominio di studio, inclusa la direzione ed intensità del vento.

In Figura 7-1 è riportato un esempio di modello tridimensionale realizzato con CadnaA.

Figura 7-1 Rappresentazione 3D esemplificativa del modello





7.1.1 Standard NMPB – Routes – 96

Il *Nouvelle Methode de Prevision de Bruit* (NMPB) è stato messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del *Ministère de l'Équipement* (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni'80 (esposto nella *Guide de Bruit* del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore.

Le caratteristiche principali del NMPB sono:

- La possibilità di modellizzare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, etc.;
- L'attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- La definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come “condizioni favorevoli alla propagazione” e “condizioni acusticamente omogenee”, allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

L'evoluzione rispetto alla precedente *Guide de Bruit* è notevole: si passa da una modellizzazione basata su abachi ad una vera caratterizzazione del traffico stradale considerato nella sua complessità e inserito in un contesto spazio-temporale adeguato alla rappresentazione del disturbo.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi della *Guide du Bruit des Transports terrestres – Partie IV: Methode détaillée route* del 1980.

7.2 Condizioni al contorno

Il dominio di calcolo è stato schematizzato importando la planimetria georiferita del progetto in esame. L'estensione del dominio è stata impostata in modo da contenere l'area di studio.

L'assetto urbanistico dell'area di calcolo è stato schematizzato inserendo gli edifici, le strade e le aree a verde presenti nell'area.

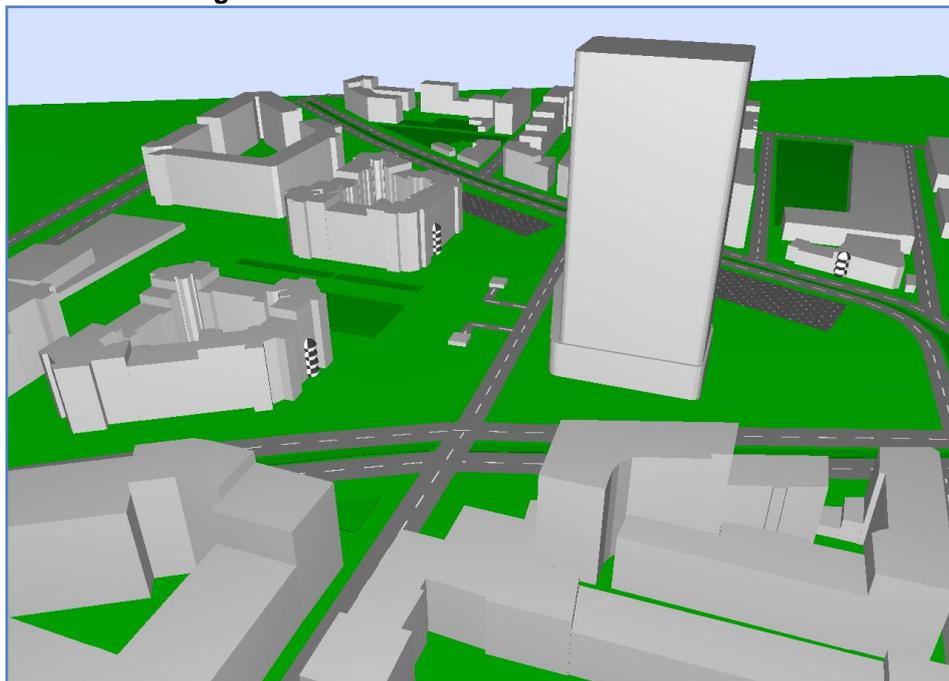
Al suolo e alle altre superfici costituenti il dominio di calcolo sono stati attribuiti coefficienti di assorbimento acustico adeguati a rappresentare il materiale relativo.

Le condizioni meteo climatiche del sito in esame non manifestano peculiarità, in particolare, non sono presenti venti dominanti significativi. Pertanto, è stato cautelativamente considerato nel modello la configurazione climatica definita dallo standard NMPB come “condizioni favorevoli alla propagazione”.

La Figura 7-2 mostra una vista del dominio di calcolo tridimensionale che simula l'area urbana dell'area di ricognizione; le due Torri Spina 1 sono visibili al centro dell'immagine.



Figura 7-2 Dominio di calcolo tridimensionale



7.3 Schematizzazione delle sorgenti stradali

Le quattro infrastrutture viarie elencate nel paragrafo 3.2 costituiscono delle sorgenti di rumore da traffico stradale, le cui potenze emmissive dipendono dalle condizioni di traffico (TGM, velocità di percorrenza, percentuale di mezzi pesanti).

Per le diverse simulazioni sono stati utilizzati i valori di TGM previsti dallo studio di impatto sulla viabilità per i differenti scenari (attuale, futuro senza opera e futuro con opera).

Le strade sono state schematizzate tenendo conto della geometria (larghezza e numero delle carreggiate) e delle variazioni di TGM lungo i diversi tronchi.

La velocità media di percorrenza è stata stimata durante le misure.

Le percentuali di mezzi pesanti diurni e notturni sono stati scelti in modo cautelativo pari rispettivamente al 7% (diurno) e al 12% (notturno).

Sono stati simulati distintamente i tronchi con diversi TGM, così come le diverse carreggiate. In particolare si è considerato il traffico egualmente diviso nei due sensi di marcia.

Per la taratura delle sorgenti stradali e le metodologie adottate per valutare l'errore commesso dal modello nella valutazione dei livelli emmissivi da esse indotte, si rimanda alla Documentazione di Clima Acustico.



7.4 Fase di costruzione

7.4.1 Schematizzazione delle sorgenti per la fase di costruzione

In accordo a quanto determinato in merito alle sorgenti al paragrafo 5.1, è stata simulata la fase di scavo e getto delle fondazioni.

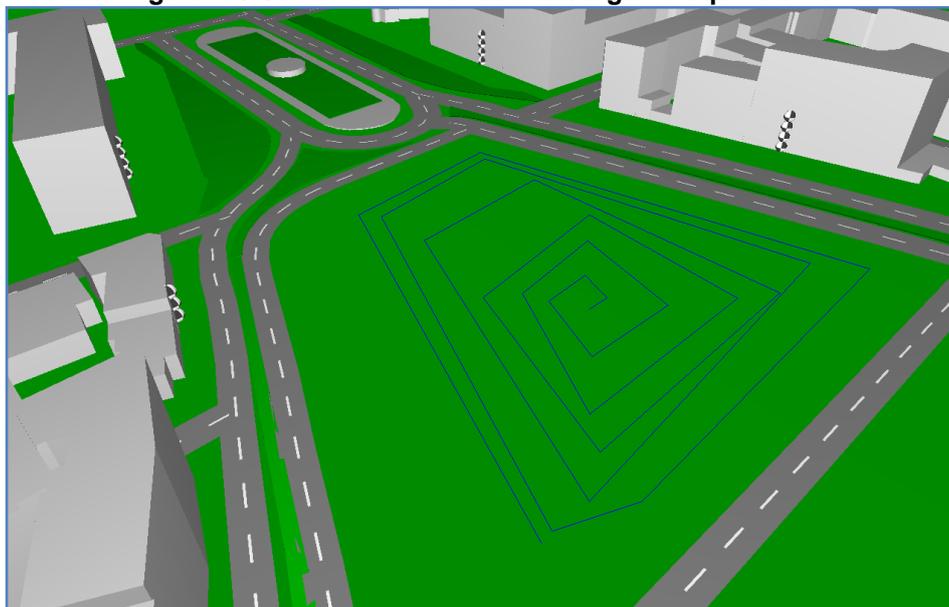
La schematizzazione geometrica della sorgente equivalente, è stata effettuata mediante una sorgente lineare avvolta a spirale sull'area di cantiere, al fine di simulare i movimenti dei macchinari da cantiere impiegati.

L'altezza alla quale è stata posta la sorgente equivalente, pari a 1,5 m dal suolo, tiene conto del baricentro acustico dei mezzi meccanici impiegati.

I lavori di costruzione si svolgeranno nelle sole ore diurne, pertanto sono stati simulati i soli valori di emissione diurni.

In Figura 7-3 è rappresentata la sorgente schematizzata in accordo a quanto sopra (in blu).

Figura 7-3 Schematizzazione della sorgente equivalente



7.4.2 Risultati della simulazione

Per la fase di costruzione sono stati simulati i livelli di emissione dovuti alla sorgente equivalente e il livello di rumore dovuto alle altre sorgenti presenti nell'area.

Sono stati valutati i seguenti livelli:

- **Livello residuo:** il livello di pressione sonora dovuta alle sorgenti attualmente presenti nell'area di studio. È stato calcolato simulando le sorgenti stradali definite nel paragrafo 3.2, con i valori di TGM attuali.



DIA - TORRI SPINA 1

- Livello emissivo: il livello di pressione dovuto alla sola sorgente equivalente della fase di costruzione.
- Livello ambientale: il livello di pressione sonora dovuto alla somma delle sorgenti attualmente presenti e della sorgente di costruzione, pari alla somma (energetica) dei livelli residui e dei livelli emissivi.
- Livello differenziale: differenza in dBA tra i livelli ambientali e livelli residui.

I risultati delle elaborazioni sono riassunti in forma numerica in Tabella 7-1, mentre le carte degli isolivelli sono riportate in Allegato A.

**Tabella 7-1 Risultati fase di costruzione (valori in dBA)**

Punto di immissione	Classe	Livello residuo	Livello Emissivo	Livello Ambientale	Differenziale	Limite emissione Diurno	Limite immissione Diurno
Ric 01 EG	II	60.9	69.3	69.9	9.0	50	55
Ric 01 1.OG	II	61.9	72.4	72.7	10.8	50	55
Ric 01 2.OG	II	62.2	72.3	72.7	10.5	50	55
Ric 01 3.OG	II	62.2	72.3	72.7	10.5	50	55
Ric 02 EG	IV	59.4	69.1	69.6	10.2	60	65
Ric 02 1.OG	IV	60.6	72.5	72.7	12.1	60	65
Ric 02 2.OG	IV	60.9	72.4	72.7	11.8	60	65
Ric 02 3.OG	IV	61.1	72.4	72.7	11.6	60	65
Ric 03 EG	IV	65.4	73.8	74.4	9.0	60	65
Ric 03 1.OG	IV	65.4	76.2	76.5	11.1	60	65
Ric 03 2.OG	IV	65.0	76.1	76.5	11.5	60	65
Ric 04 EG	III	66.3	73.1	73.9	7.6	55	60
Ric 04 1.OG	III	66.1	73.1	73.9	7.8	55	60
Ric 04 2.OG	III	65.4	73.1	73.9	8.5	55	60
Ric 04 3.OG	III	64.7	73.1	73.9	9.2	55	60
Ric 05 EG	III	55.8	69.8	70.0	14.2	55	60
Ric 05 1.OG	III	57.0	74.0	74.1	17.1	55	60
Ric 05 2.OG	III	57.3	73.9	74.0	16.7	55	60
Ric 05 3.OG	III	57.5	73.9	74.0	16.5	55	60
Ric 06 EG	III	58.1	68.8	69.2	11.1	55	60
Ric 06 1.OG	III	59.1	73.0	73.2	14.1	55	60
Ric 06 2.OG	III	59.3	73.0	73.2	13.9	55	60
Ric 06 3.OG	III	59.3	73.0	73.1	13.8	55	60
Ric 07 EG	III	62.8	73.7	74.0	11.2	55	60
Ric 07 1.OG	III	63.3	75.6	75.9	12.6	55	60
Ric 07 2.OG	III	63.3	75.6	75.8	12.5	55	60
Ric 07 3.OG	III	63.2	75.5	75.8	12.6	55	60



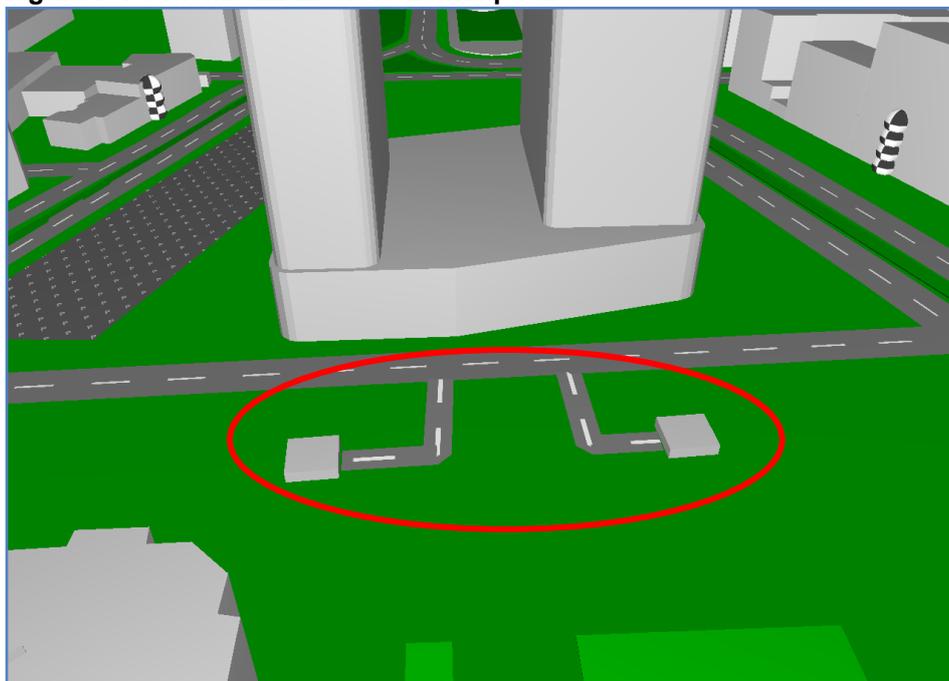
7.5 Fase di esercizio

7.5.1 Schematizzazione delle sorgenti per la fase di esercizio

In accordo a quanto determinato in merito alle sorgenti al paragrafo 5.2, è stato simulato l'esercizio dei due parcheggi di superficie e del parcheggio sotterraneo.

Le rampe di accesso al parcheggio sono state schematizzate come due sezioni stradali e simulate secondo lo standard NMPB – Routes – 96. In Figura 7-4è mostrata la schematizzazione delle due sorgenti.

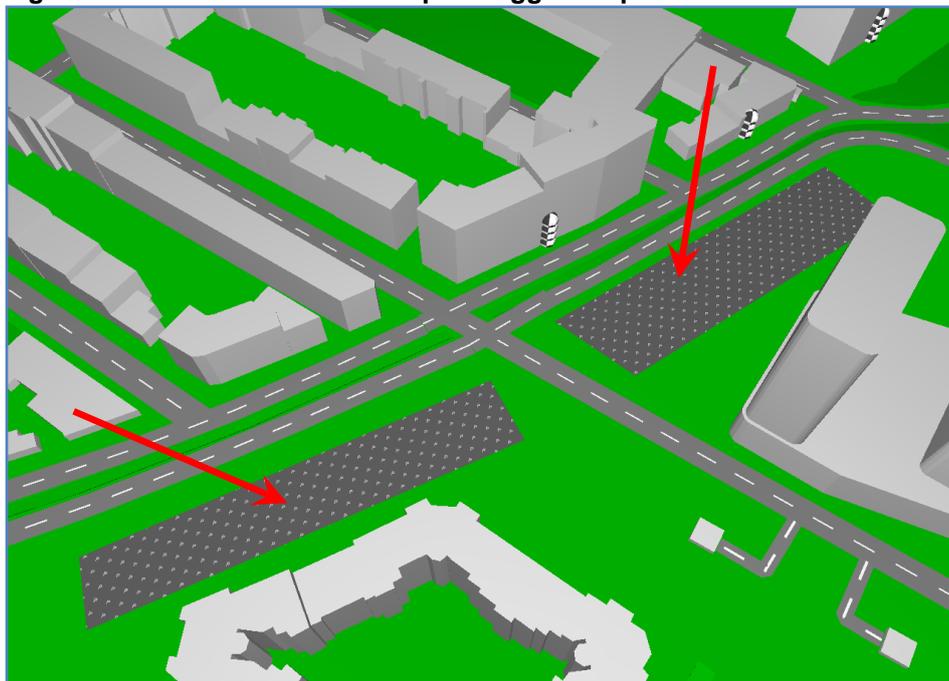
Figura 7-4 Schematizzazione delle rampe di accesso



I parcheggi di superficie sono stati schematizzati con due sorgenti di tipo parcheggio auto, secondo lo standard RLS-90. In Figura 7-5 è mostrata la schematizzazione delle due sorgenti.



Figura 7-5 Schematizzazione dei parcheggi di superficie



7.5.2 Risultati della simulazione

Per la fase di esercizio sono stati simulati i livelli di emissione dovuti alle sorgenti associate alle aree di parcheggio in superficie e alle rampe di accesso al parcheggio sotterraneo oltre che il livello di rumore dovuto alle altre sorgenti presenti nell'area.

Sono stati valutati i seguenti livelli:

- **Livello residuo:** il livello di pressione sonora dovuta alle sorgenti attualmente presenti nell'area di studio. È stato calcolato simulando le sorgenti stradali definite nel paragrafo 3.2, con i valori di TGM relativi allo scenario futuro senza opera.
- **Livello emissivo:** il livello di pressione dovuto alle sole sorgenti relative ai parcheggi, sia di superficie sia sotterraneo.
- **Livello ambientale:** il livello di pressione sonora dovuto alla somma delle sorgenti stradali (con valori di TGM dello scenario futuro con realizzazione dell'opera) e delle sorgenti relative ai parcheggi; il livello ambientale è pari alla somma (energetica) dei livelli residui e dei livelli emissivi.
- **Livello differenziale:** differenza in dBA tra i livelli ambientali e livelli residui.

I risultati delle elaborazioni sono riassunti in forma numerica in Tabella 7-2 per il periodo diurno e in Tabella 7-3 per il periodo notturno. Le carte degli isolivelli sono riportate in Allegato A.

**Tabella 7-2 Risultati esercizio diurno (valori in dBA)**

Punto di immissione	Classe	Livello residuo	Livello Emissivo	Livello Ambientale	Differenziale	Limite emissione Diurno	Limite immissione Diurno
Ric 01 EG	II	61.1	30.9	61.3	0.2	50	55
Ric 01 1.OG	II	62.1	31.3	62.3	0.2	50	55
Ric 01 2.OG	II	62.4	31.6	62.5	0.1	50	55
Ric 01 3.OG	II	62.4	32.0	62.5	0.1	50	55
Ric 02 EG	IV	59.6	34.1	59.7	0.1	60	65
Ric 02 1.OG	IV	60.8	34.7	60.9	0.1	60	65
Ric 02 2.OG	IV	61.1	35.3	61.2	0.1	60	65
Ric 02 3.OG	IV	61.3	35.9	61.4	0.1	60	65
Ric 03 EG	IV	65.6	41.7	65.7	0.1	60	65
Ric 03 1.OG	IV	65.6	43.5	65.8	0.2	60	65
Ric 03 2.OG	IV	65.2	44.3	65.4	0.2	60	65
Ric 04 EG	III	66.5	43.0	66.7	0.2	55	60
Ric 04 1.OG	III	66.3	44.5	66.4	0.1	55	60
Ric 04 2.OG	III	65.6	45.3	65.8	0.2	55	60
Ric 04 3.OG	III	64.9	45.5	65.1	0.2	55	60
Ric 05 EG	III	55.9	41.6	56.5	0.6	55	60
Ric 05 1.OG	III	57.2	43.0	57.5	0.3	55	60
Ric 05 2.OG	III	57.6	43.5	57.8	0.2	55	60
Ric 05 3.OG	III	57.7	43.9	58.0	0.3	55	60
Ric 06 EG	III	58.3	37.5	58.3	0.0	55	60
Ric 06 1.OG	III	59.3	39.1	59.4	0.1	55	60
Ric 06 2.OG	III	59.4	39.8	59.5	0.1	55	60
Ric 06 3.OG	III	59.5	40.3	59.6	0.1	55	60
Ric 07 EG	III	63.0	33.9	63.2	0.2	55	60
Ric 07 1.OG	III	63.6	34.6	63.7	0.1	55	60
Ric 07 2.OG	III	63.5	34.9	63.7	0.2	55	60
Ric 07 3.OG	III	63.4	35.1	63.5	0.1	55	60

**Tabella 7-3 Risultati esercizio notturno (valori in dBA)**

Punto di immissione	Classe	Livello residuo	Livello Emissivo	Livello Ambientale	Differenziale	Limite emissione Notturno	Limite immissione Notturno
Ric 01 EG	II	55.7	24.3	55.8	0.1	40	45
Ric 01 1.OG	II	56.7	24.7	56.8	0.1	40	45
Ric 01 2.OG	II	56.9	25.1	57.0	0.1	40	45
Ric 01 3.OG	II	56.9	25.4	57.1	0.2	40	45
Ric 02 EG	IV	54.1	27.5	54.2	0.1	50	55
Ric 02 1.OG	IV	55.3	28.1	55.4	0.1	50	55
Ric 02 2.OG	IV	55.6	28.7	55.7	0.1	50	55
Ric 02 3.OG	IV	55.8	29.3	55.9	0.1	50	55
Ric 03 EG	IV	60.1	35.1	60.3	0.2	50	55
Ric 03 1.OG	IV	60.2	36.9	60.3	0.1	50	55
Ric 03 2.OG	IV	59.8	37.8	59.9	0.1	50	55
Ric 04 EG	III	61.1	36.4	61.3	0.2	45	50
Ric 04 1.OG	III	60.8	38.0	61.0	0.2	45	50
Ric 04 2.OG	III	60.2	38.7	60.3	0.1	45	50
Ric 04 3.OG	III	59.5	38.9	59.6	0.1	45	50
Ric 05 EG	III	50.5	35.1	51.0	0.5	45	50
Ric 05 1.OG	III	51.7	36.4	52.0	0.3	45	50
Ric 05 2.OG	III	52.1	37.0	52.3	0.2	45	50
Ric 05 3.OG	III	52.2	37.3	52.5	0.3	45	50
Ric 06 EG	III	52.8	31.0	52.9	0.1	45	50
Ric 06 1.OG	III	53.8	32.6	53.9	0.1	45	50
Ric 06 2.OG	III	54.0	33.3	54.1	0.1	45	50
Ric 06 3.OG	III	54.0	33.8	54.1	0.1	45	50
Ric 07 EG	III	57.5	27.3	57.7	0.2	45	50
Ric 07 1.OG	III	58.1	28.0	58.2	0.1	45	50
Ric 07 2.OG	III	58.0	28.4	58.2	0.2	45	50
Ric 07 3.OG	III	57.9	28.6	58.0	0.1	45	50



8.0 VALUTAZIONE DEI RISULTATI

La simulazione per la fase di costruzione mostra un superamento del limite di emissione per i ricettori. Vista la natura temporanea dei lavori di costruzione non è necessario il rispetto dei limiti previsti dal piano di classificazione acustica, vigendo le deroghe previste dalla Legge 447/1995. Va inoltre considerata l'impostazione largamente cautelativa della simulazione, dove si è assunto l'impiego di numerosi macchinari, con coefficienti di utilizzo particolarmente elevati, le cui potenze emmissive sono state scelte tra i valori più elevati riportati in letteratura.

La simulazione della fase di esercizio mostra che i livelli di emissione e i livelli differenziali sono sempre notevolmente al di sotto dei limiti consentiti. Sia nel periodo diurno che notturno, i livelli di immissione risultano essere superati per alcuni ricettori.

Ciò avviene a causa dell'elevato livello di traffico presente nell'area e non è dovuto alle emissioni del progetto, come dimostra il fatto che, ove vi si presenta un livello ambientale superiore ai limiti di immissione, vi è contemporaneamente un superamento di tale limite anche per il livello residuo. Anche l'analisi dei livelli differenziali (sempre inferiori a 1 dB) mostra il ridotto impatto dell'opera nell'innalzamento dei livelli di rumorosità dell'area di studio.

Alla luce delle simulazioni effettuate e delle considerazioni sopra esposte, si valuta compatibile l'intervento in esame rispetto ai limiti di legge cogenti sui ricettori potenzialmente interferiti. Non si ritiene inoltre necessario prevedere misure di mitigazione specifiche.



Firma del Tecnico Competente

Ing. Pietro Rescia

Golder Associates Srl

Direttore di Progetto

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Decreto Regione Lombardia 32175/01

GOLDER ASSOCIATES S.R.L.

VAT No.: 3674811009

At Golder Associates we strive to be the most respected global group of companies specialising in ground engineering and environmental services. Employee owned since our formation in 1960, we have created a unique culture with pride in ownership, resulting in long-term organisational stability. Golder professionals take the time to build an understanding of client needs and of the specific environments in which they operate. We continue to expand our technical capabilities and have experienced steady growth with employees now operating from offices located throughout Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 852 2562 3658
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 356 21 42 30 20
North America	+ 1 800 275 3281
South America	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com



Golder Associates S.r.l.
Via Pier Candido Decembrio 28
20137 Milano
Italy
T: +39 02 36 10 29 11



CARTE DEGLI ISOLIVELLI



Figura 1 Fase di Costruzione – Livello ambientale diurno

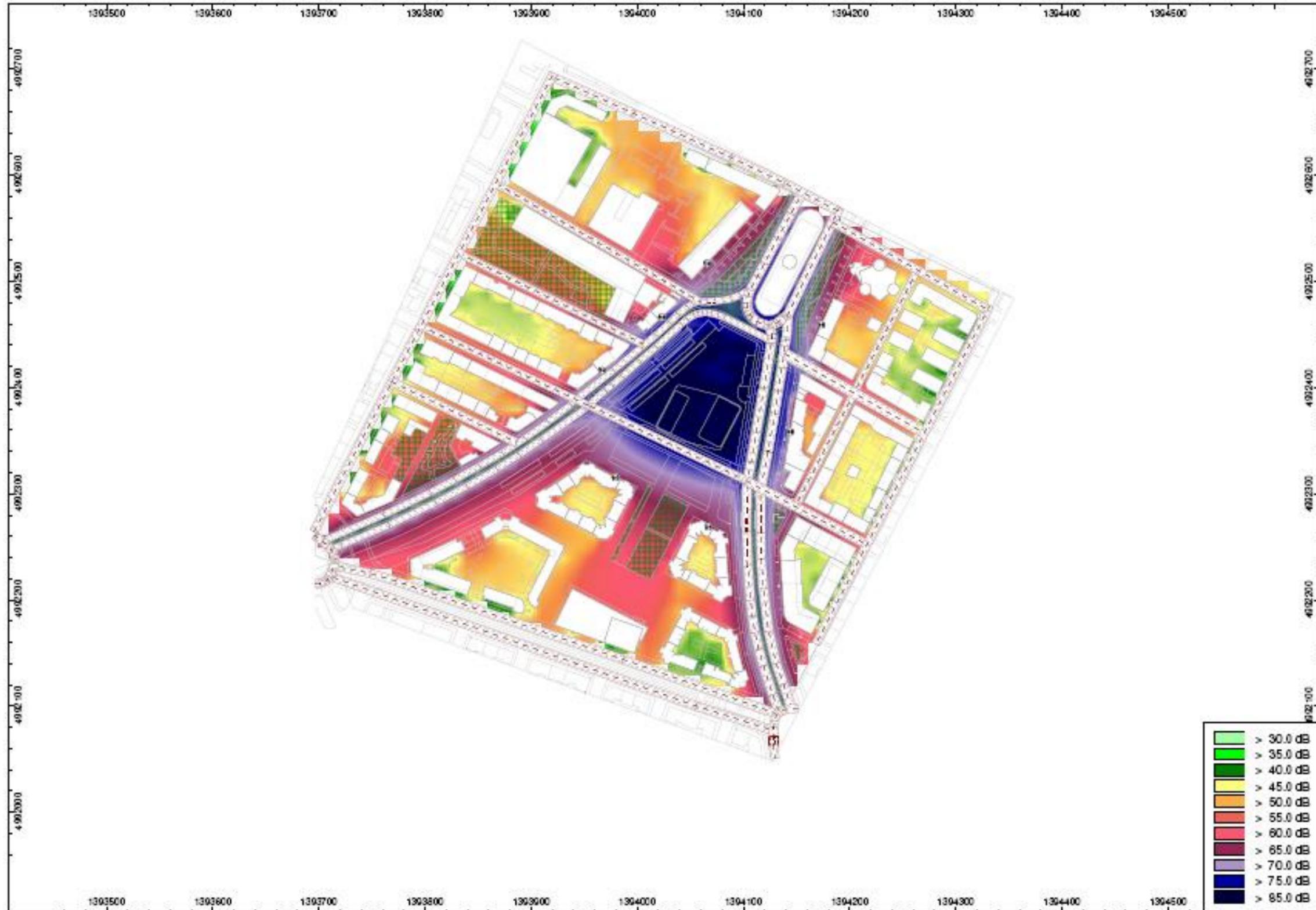




Figura 2 Fase di Costruzione – Livello ambientale diurno, vista 3D

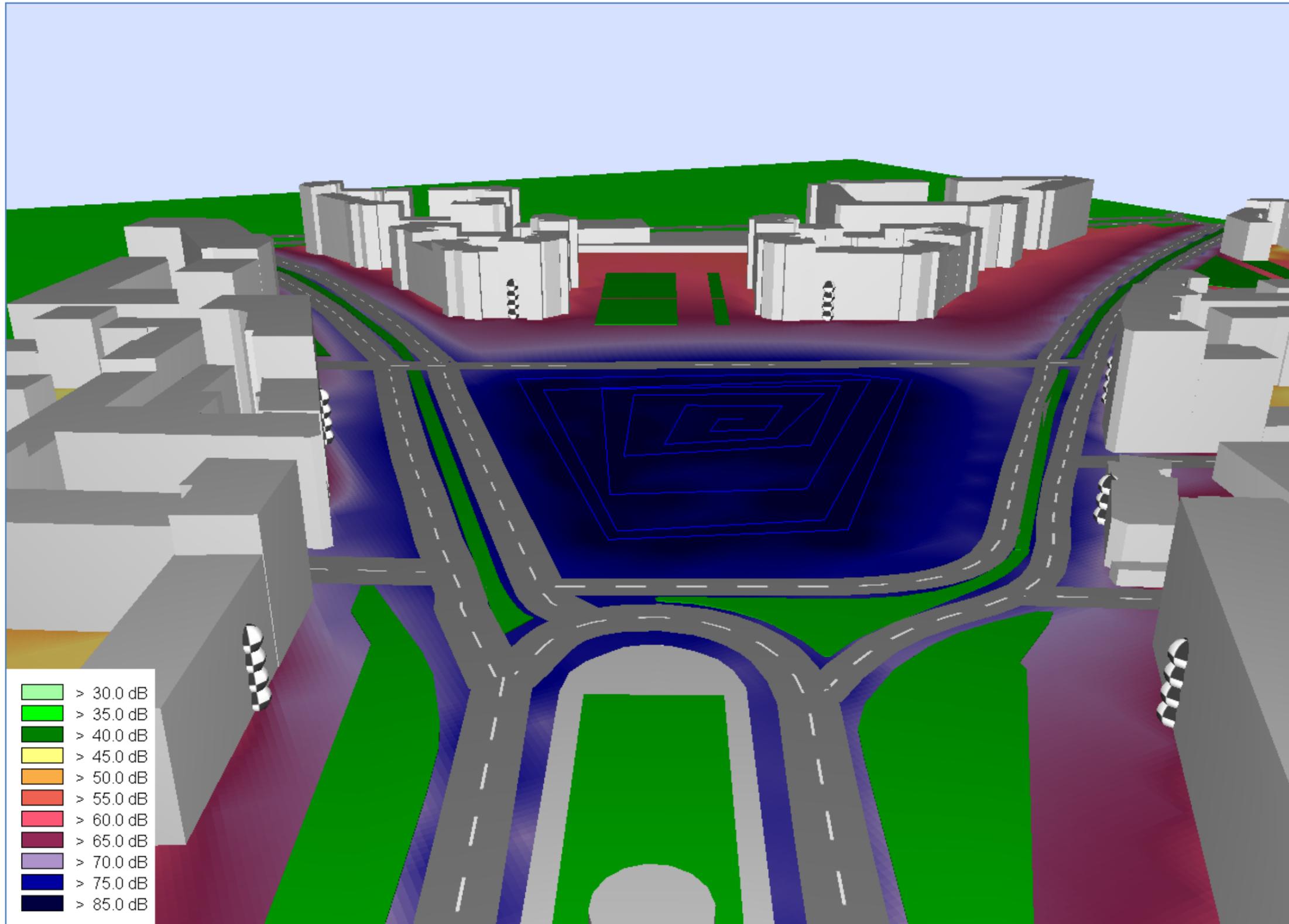




Figura 3 Fase di Esercizio – Livello residuo diurno

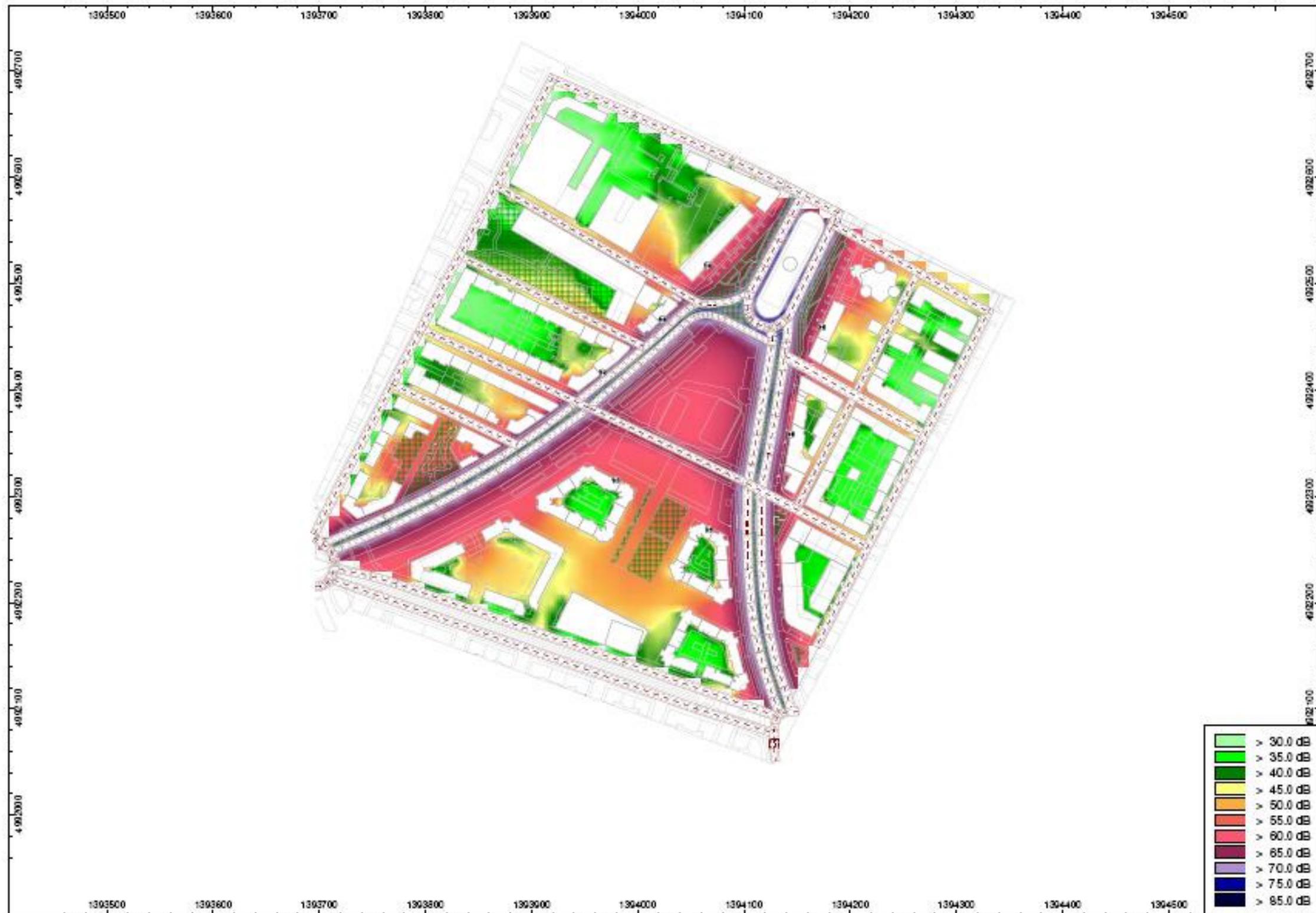




Figura 4 Fase di Esercizio – Livello residuo notturno

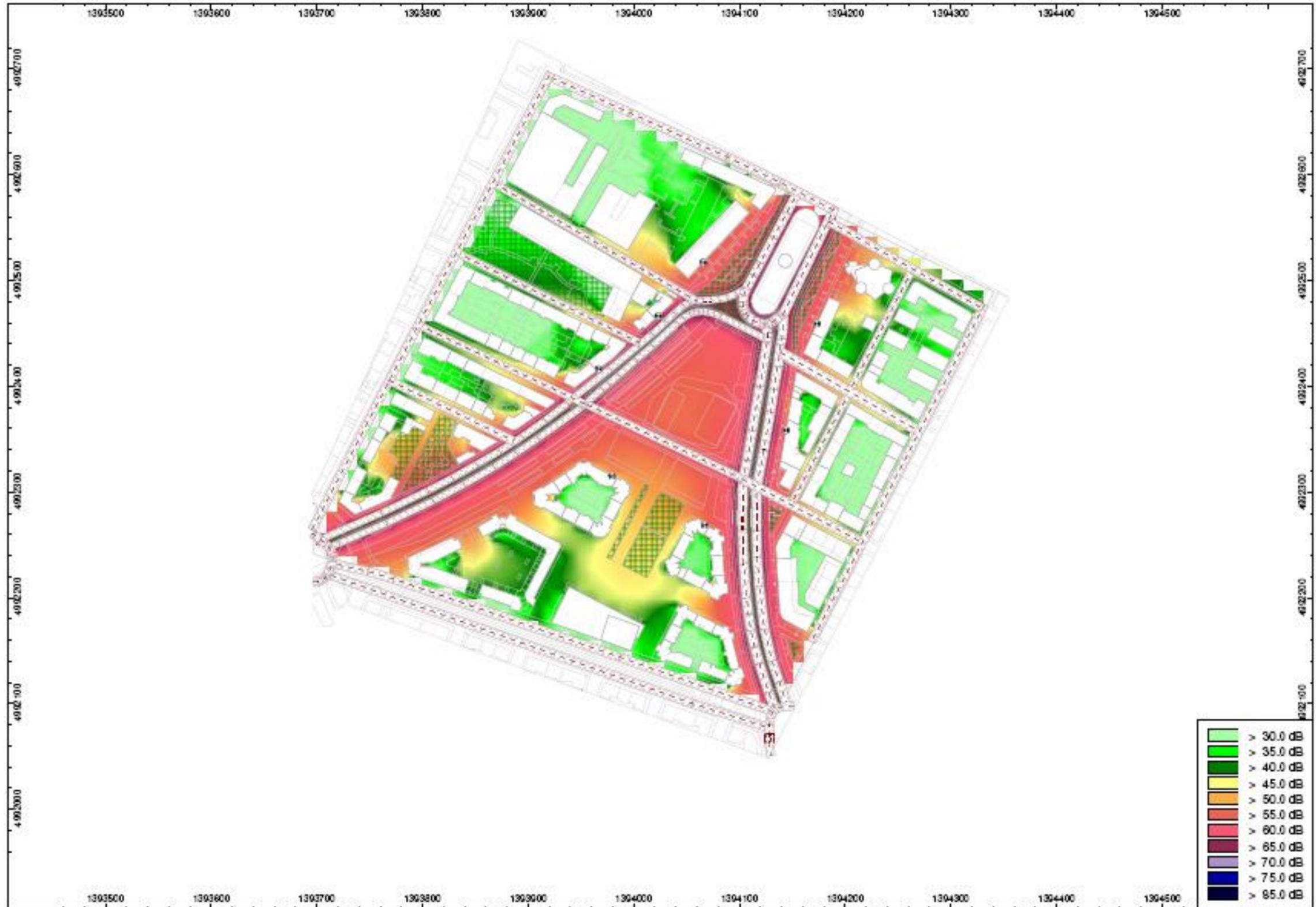




Figura 5 Fase di Esercizio – Livello emissivo diurno

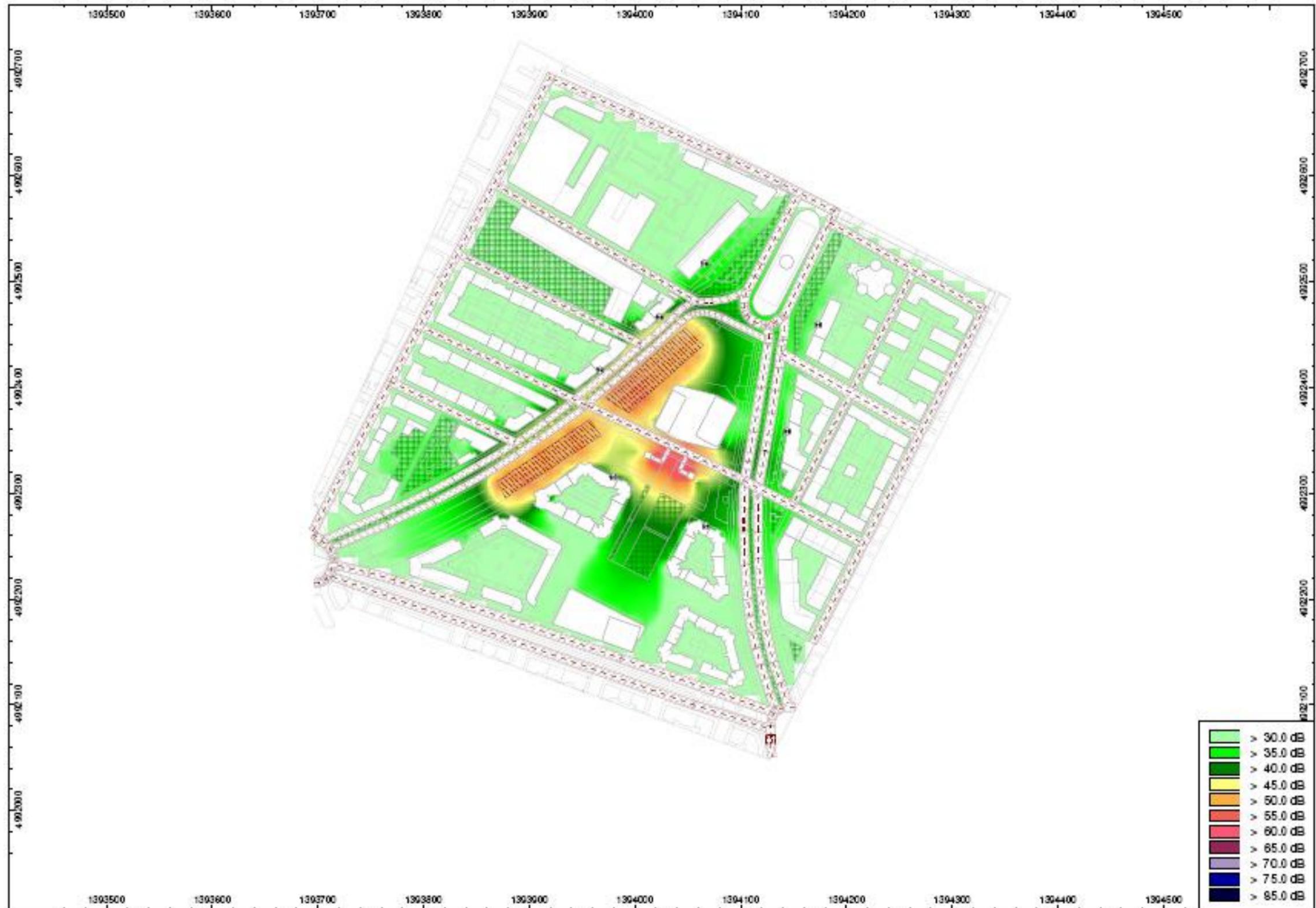




Figura 6 Fase di Esercizio – Livello emissivo diurno, vista 3D

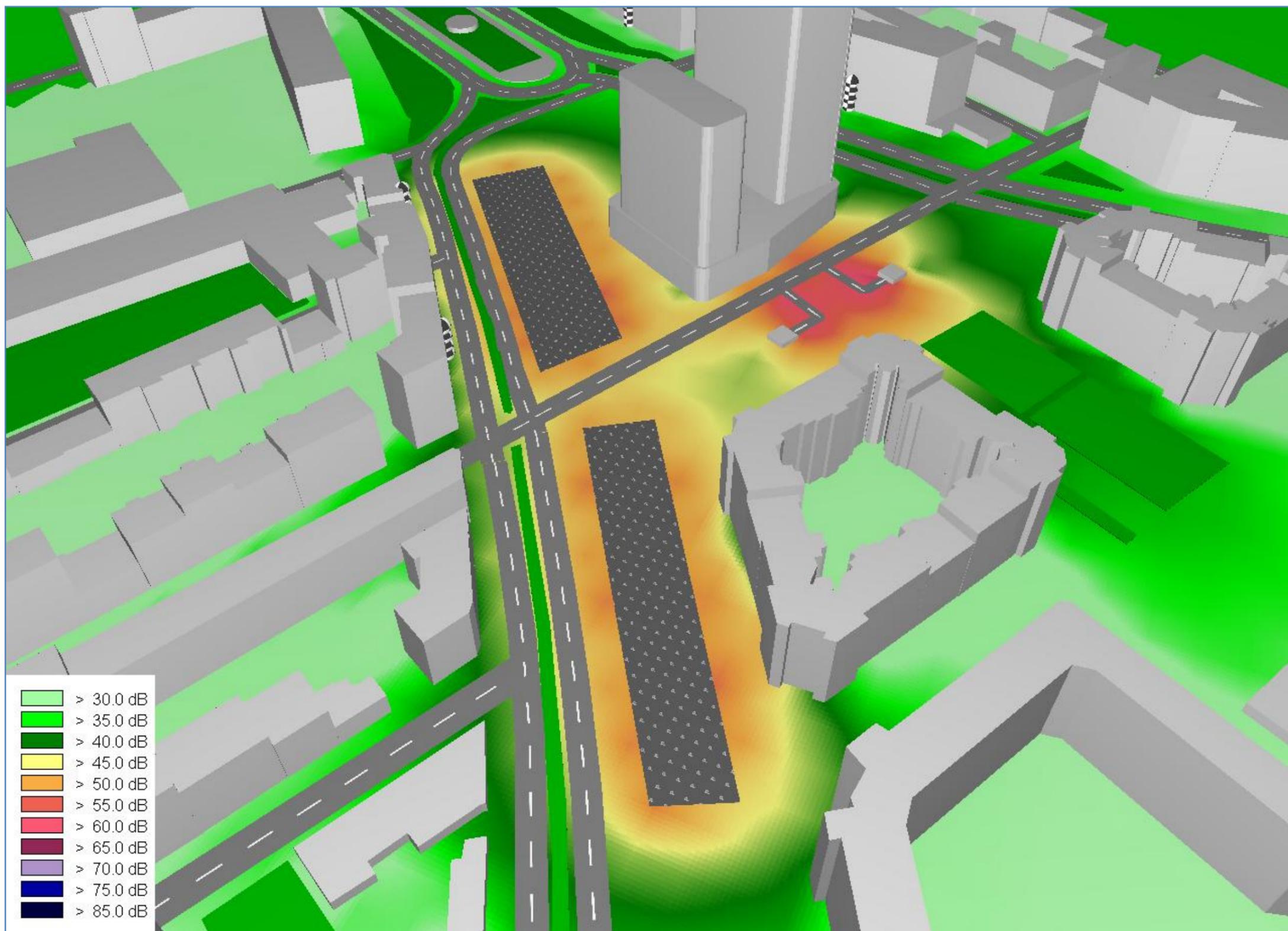




Figura 7 Fase di Esercizio – Livello emissivo notturno

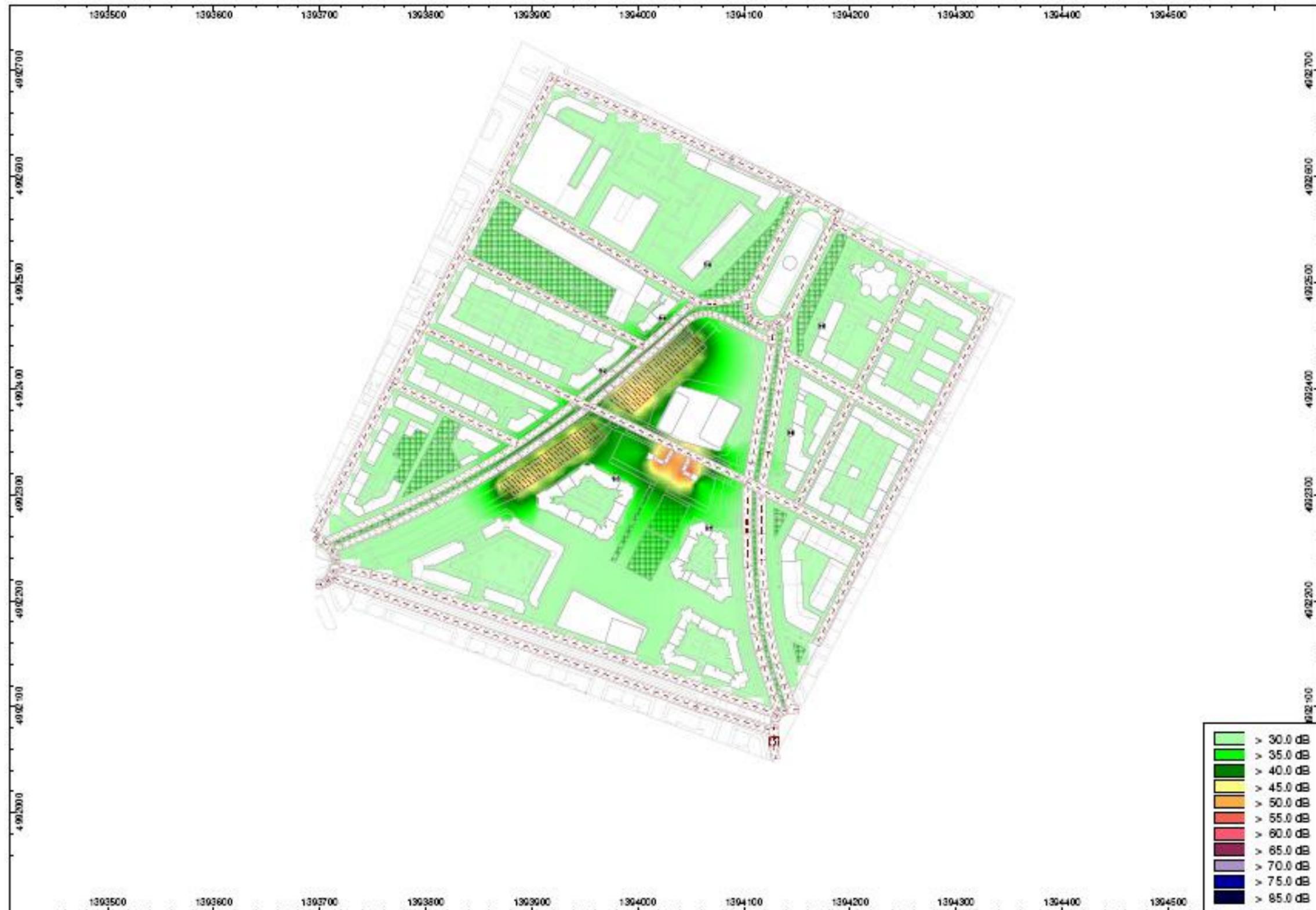




Figura 8 Fase di Esercizio – Livello emissivo notturno, vista 3D

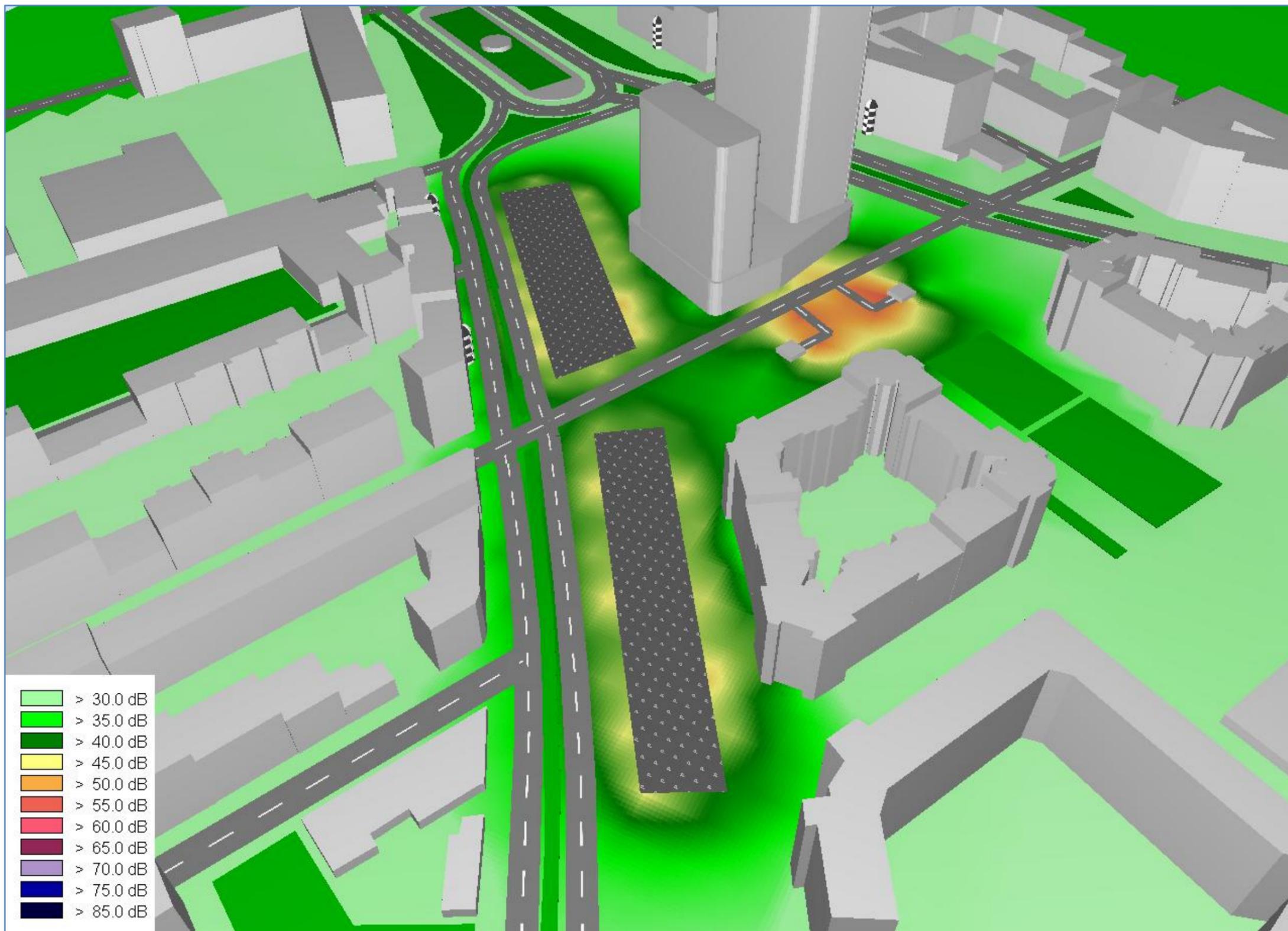




Figura 9 Fase di Esercizio – Livello ambientale diurno

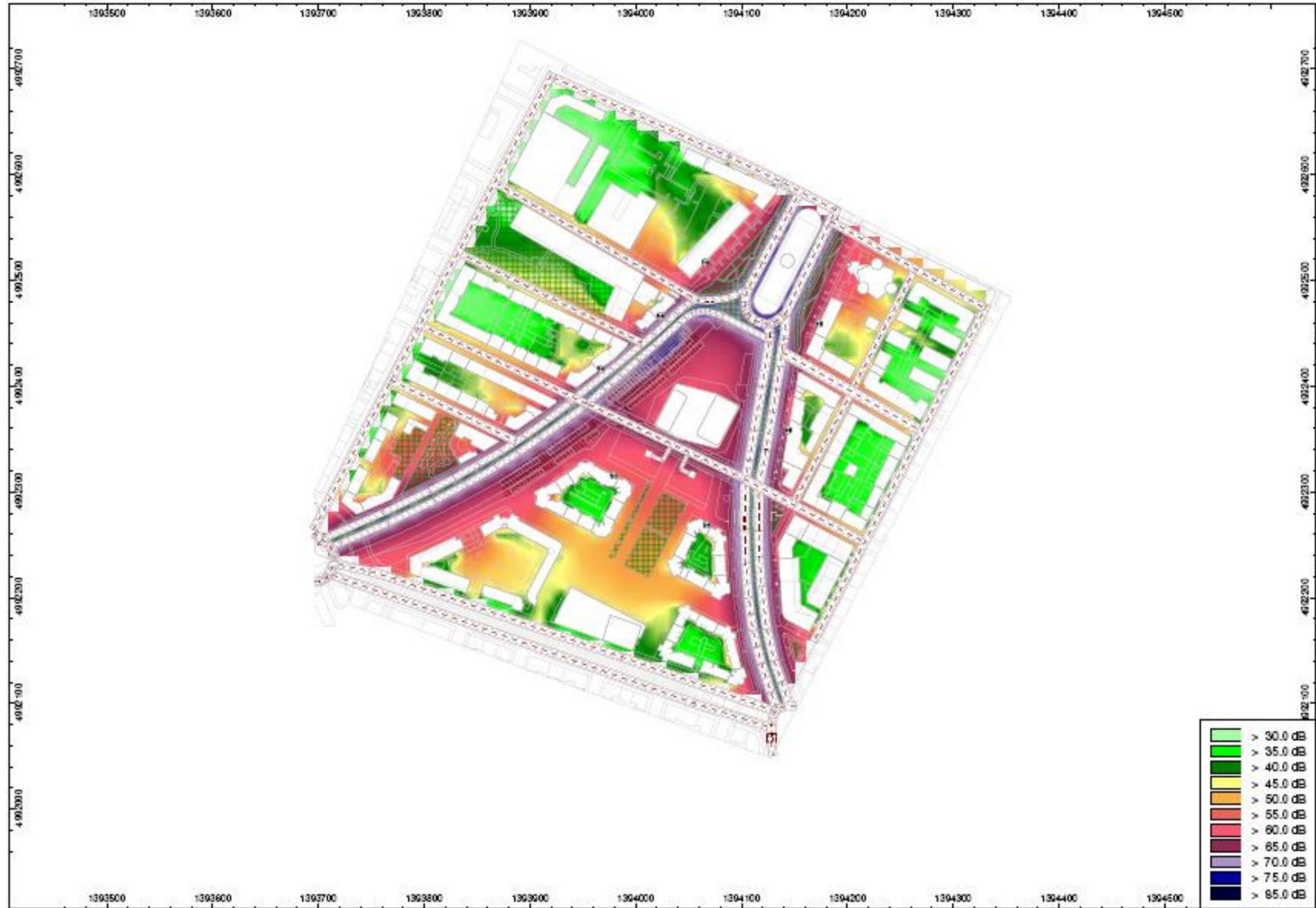
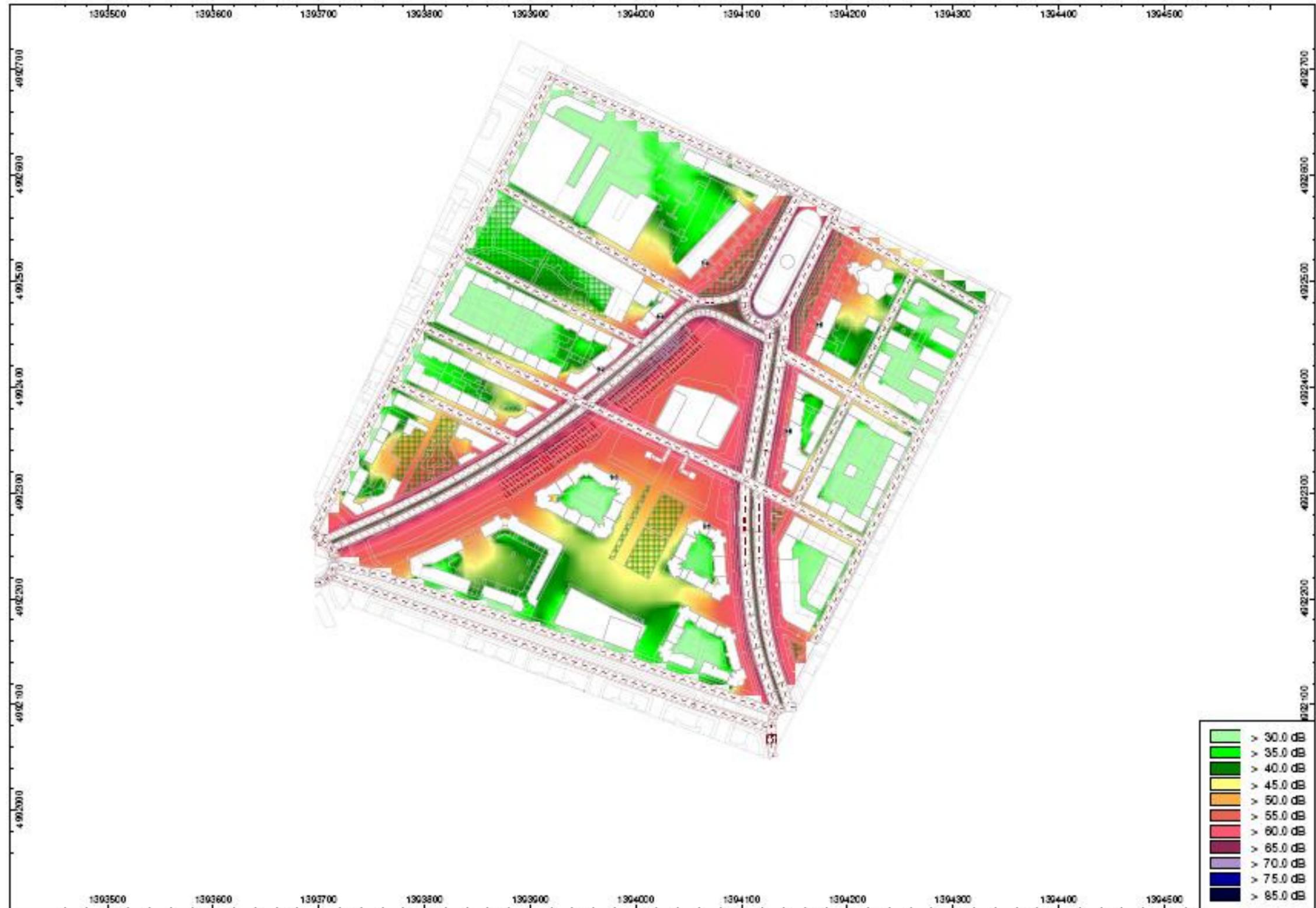




Figura 10 Fase di Esercizio – Livello ambientale notturno



Al. III: Nota tecnica caratterizzazione e bonifica terre

Golder Associates S.r.l.

Sede legale e amministrativa

Via Antonio Banfo 43 Tel. 39 011 233348
10155 Torino, ITALIA Fax 39 011 856950

Altri uffici in Italia:

Milano	Tel. 39 02 39257495	Fax 39 02 39200098
Padova	Tel. 39 049 8726710	Fax 39 049 8562000
Roma	Tel. 39 06 4384610	Fax 39 06 4395591

www.golder.it

Capitale Sociale € 100.000 int. versato
Registro Imprese Torino n. 03674811009
REA n. 938498 presso CCIAA Torino
C.F. e P.IVA 03674811009



RUI S.p.A.
Rel. 08508420437/8192

“Porta d’Europa” – Spina 1
Torino

Nota tecnica caratterizzazione e bonifica

Distribuzione:

1 copia **RUI S.p.A.**
 Nichelino (TO)

1 copia **Golder Associates s.r.l.**
 Torino

Giugno 2009

INDICE

FIGURE

- Figura A3.1** Figura A3.1 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da idrocarburi C > 12
- Figura A3.2** Figura A3.2 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da Ni
- Figura A3.3** Figura A3.3 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da Pb
- Figura A3.4** Figura A3.4 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da Zn
- Figura A3.5** Figura A3.5 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da As
- Figura A3.6** Figura A3.6 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da Cd
- Figura A3.7** Figura A3.7 dell'Allegato 3 alla Relazione Golder 200516/3931
- Distribuzione della contaminazione da Cr

TAVOLE

- Tavola 1** Tavola 1 della Relazione Golder T10156/4405, giugno 2001 -
Planimetria con perimetrazione delle aree e dei lotti scavati ai
fini della bonifica

NOTA TECNICA CARATTERIZZAZIONE E BONIFICA

Nell'ambito del progetto per la realizzazione del complesso edilizio ad uso terziario, residenziale e commerciale denominato "Porta d'Europa" sito in Torino, la Golder Associates S.r.l. di Torino ("Golder") ha preparato la presente nota tecnica, quale sintesi delle indagini di caratterizzazione che portarono alla bonifica di parte dell'area oggetto di tale progetto, identificata come comprensorio Spina 1 ("Compensorio" o "Spina 1"), ex Stabilimento Materferro.

A seguito delle indagini ambientali condotte fra il settembre 1998 e il febbraio 2000 presso il comprensorio Spina 1 – stabilimento Materferro, nel marzo 2000 la Wheat R s.r.l. (Wheat) incaricò la Golder Associates Geoanalysis s.r.l. (Golder) di elaborare sia il progetto preliminare che il progetto definitivo di bonifica secondo le procedure previste dal D.M. 471/99, Allegato 4 (Rel. 200516/3931, *Spina 1 Compensorio Materferro progetto preliminare di bonifica con misure di sicurezza*, Golder Associates Geoanalysis s.r.l., aprile 2000; Rel. 200516/4080, *Compensorio Spina 1 – Materferro Progetto definitivo di bonifica con misure di sicurezza*, Golder Associates Geoanalysis s.r.l., agosto 2000).

In relazione all'area di intervento del progetto "Porta Europa", che consiste nella costruzione di due edifici ("torri") e di un parcheggio interrato a servizio di questi, la presente nota sintetizza i risultati delle indagini ambientali effettuate in situ, l'Analisi di Rischio e gli elementi principali del progetto preliminare di bonifica contiene una serie di elaborati progettuali riportati come Allegati.

L'ex Stabilimento Materferro si trovava nel quadrante sud-ovest di Torino e comprendeva una superficie complessiva di 93.104 mq, articolati in tre settori:

- un **settore nord-est** (delimitato da via Rivalta, da corso Mediterraneo e dalla ferrovia Torino Susa)
- un **settore centrale** (delimitato da via Rivalta, da corso Mediterraneo, da corso Rosselli e dalla ferrovia Torino Susa)
- un **settore ovest** (delimitato da via Tirreno, corso Racconigi e dalla ferrovia Torino Susa).

L'area di costruzione delle due torri ricade nel settore nord-est, mentre quella del parcheggio interrato corrisponde ad una porzione del settore centrale a ridosso con il settore nord-est.

Nello Stabilimento interno al Compensorio dagli inizi del '900 al 1979 vennero svolte lavorazioni meccaniche legate sia al settore ferroviario che al settore automobilistico.

Le principali attività produttive avvenivano nel settore centrale, dove si trovavano l'officina tracciatori, l'officina lavorazioni pesanti, l'officina meccanica leggera e pesante, l'officina montaggio e la verniciatura carrozzerie autoveicoli industriali.

Il settore nord-est era destinato essenzialmente a deposito (deposito vernici e materiali, deposito contenitori per silenziatori).

Lo stabilimento venne definitivamente chiuso negli anni '80.

Al fine di raccogliere i dati necessari per la caratterizzazione ambientale dell'area dello Stabilimento Materferro, fra il settembre 1998 e il febbraio 2000 furono eseguite le seguenti attività:

- campagna di pozzetti esplorativi (oltre 140 pozzetti) profondi 3,5 - 4 m dal piano campagna (p.c.)
- prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio sul tal quale e, ove necessario, sull'eluato con test di cessione all'acido acetico
- campagna di 10 sondaggi a carotaggio continuo fino a profondità di 30 m
- installazione di pozzi di monitoraggio della falda nei fori di sondaggio
- prelievo di campioni di acqua di falda da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio (settembre 1998 e febbraio 2000)
- campagna di rilievi geoelettrici superficiali in aree selezionate sulla base dei risultati delle analisi chimiche di laboratorio sui campioni di terreno.

I pozzetti esplorativi furono distribuiti come di seguito riportato:

- 10 pozzetti nell'area nord-est (TP140-TP149)
- 78 pozzetti nell'area centrale (TP1-TP78)
- 54 pozzetti nell'area ovest (TP79-TP132).

Durante l'esecuzione dei pozzetti fu effettuato il prelievo di campioni di terreno, che riguardò i materiali ritenuti, per l'aspetto e in base all'esperienza della Golder, potenzialmente contenenti sostanze tossiche in concentrazioni significative dal punto di vista ambientale.

Nel corso delle indagini elementi di potenziale interesse ambientale, quali serbatoi di carburanti o di prodotti chimici, trasformatori con olii potenzialmente contenente PCB, fosse di verniciatura ecc., furono individuati nel solo settore occidentale, ad eccezione di una particolare pavimentazione in blocchetti di legno potenzialmente impregnato di creosoto riscontrata nelle parte est del settore centrale.

I pozzetti esplorativi eseguiti mediante escavatore permisero di stabilire che il sottosuolo della Spina 1 nei primi 3 - 4 m risultava caratterizzato dalla presenza di un riporto di composizione eterogenea in gran parte rappresentato da ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa o limosa da grigio chiara a rosso scura.

In particolare nei settori centrale e nord-est, sotto la soletta in calcestruzzo presente in quel periodo, si trovava ghiaia eterometrica in abbondante matrice limosa rossastra.

Il livello statico della falda freatica fu riscontrato ad una profondità compresa tra 23,60 e 26,80 m da p.c., con una direzione di deflusso orientata WNW-ESE e un gradiente idraulico pari allo 0,35%.

I campioni prelevati durante lo scavo dei pozzetti esplorativi furono sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione delle concentrazioni di metalli (B, As, Cd, Cr, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), di idrocarburi totali, di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e di idrocarburi clorurati. Parte dei campioni fu sottoposta quindi a test di cessione all'acido acetico.

I risultati furono confrontati con i valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo per siti ad uso residenziale (RES) ed industriale (IND) fissati dal DM 471/99, Allegato 1, Tabella 1. La futura destinazione d'uso dell'area fu considerata residenziale.

Nel settore occidentale si trovarono in più punti circoscritti e generalmente nel terreno di riporto, in corrispondenza di rinvenuti residui carboniosi e scorie metalliche, concentrazioni di As e di idrocarburi C>12 superiori ai limiti industriali (IND) e concentrazioni di Cu, Ni, Pb, Zn e idrocarburi C>12 superiori a quelli residenziali (RES).

Nel settore centrale si trovarono in più punti circoscritti nel terreno di riporto concentrazioni di As, Cd, Cr, Pb, Zn e di idrocarburi C>12 superiori agli IND e concentrazioni di Ni, Pb, Zn, IPA e idrocarburi C>12 superiori ai RES. In particolare, nella parte orientale del settore centrale, in corrispondenza del TP45, nel terreno di riporto, furono rinvenuti residui carboniosi contaminati da As in concentrazione eccedente gli IND. Concentrazioni di idrocarburi C>12 eccedenti i RES furono rilevate in corrispondenza del pozzetto esplorativo TP40 e del pozzetto esplorativo TP49.

Si sottolinea infine che nel settore nord-est il terreno di riporto risultò conforme ai RES.

Pertanto, a seguito delle indagini, si ricavò il seguente quadro di insieme dell'area dello Stabilimento Materferro:

- il terreno di riporto risultò mediamente conforme ai limiti RES, tranne in alcune aree circoscritte contaminate da idrocarburi C>12, IPA, metalli pesanti

in concentrazioni superiori ai valori di concentrazione limite accettabili nei suoli ad uso residenziale e talora industriale fissati dal DM 471/99 (**Figure A3.1÷A3.7**, costituenti l'Allegato 3 al Progetto preliminare)

- la qualità dell'acqua di falda risultò conforme ai limiti di potabilità fissati dal D.P.R. 236/88 e ai valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee fissati dal DM 471/99. Solo le concentrazioni di alcuni idrocarburi clorurati (1,1-Dicloroetilene, 1,1,2-Tricloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene) risultarono superiori ai limiti corrispondenti del DM 471/99 (ma inferiori ai limiti di potabilità) sia nei pozzi collocati idrogeologicamente a monte delle aree produttive che in quelli collocati idrogeologicamente a valle
- furono rinvenuti alcuni serbatoi interrati per combustibili liquidi o solventi, ancora contenenti prodotto o acqua contaminata da prodotto che si sarebbero dovuti svuotare, bonificare e rimuovere.

In base ai risultati raccolti nel corso delle indagini si ritenne che:

- un intervento di bonifica del sottosuolo superficiale dello Stabilimento Materferro fosse necessario solo in alcune aree ben identificate
- nessun intervento fosse necessario sulla falda. Poiché tuttavia gli interventi di riqualificazione dell'area avrebbero potuto comportare un aumento significativo della superficie filtrante e quindi un aumento di vulnerabilità della falda nei confronti delle acque di percolazione, si ritenne necessario predisporre un programma di monitoraggio a lungo termine della qualità dell'acqua di falda

Concentrando l'attenzione sulla sola parte nordorientale del Comprensorio, ovvero nel settore nord-est e nella parte orientale del settore centrale (rispettivamente zona posta a nord-est rispetto a via Rivalta e zona immediatamente posta a sud-ovest rispetto a via Rivalta), zona oggetto del presente intervento (**Figure A3.1÷A3.7** dell'Allegato 3 al Progetto preliminare), dai risultati delle indagini ambientali si evince quanto segue:

- nessuna delle aree contaminate da idrocarburi C>12, IPA e metalli pesanti in concentrazioni superiori ai valori di concentrazione limite accettabili nei suoli ad uso residenziale fissati dal DM 471/99, ricade nel settore nordorientale dove verranno costruite le due "torri" (si vedano le **Figure A3.1÷A3.7** dell'Allegato 3 del documento);
- l'area contaminata più prossima al settore nordorientale, si collocava ad almeno 25 metri dal settore nordorientale in direzione sud, in corrispondenza del pozzetto esplorativo TP49. Tale area contaminata da Pb (102 mg/kg contro una VCLA per siti ad uso residenziale pari a 100 mg/kg) e da idrocarburi C>12 (355 mg/kg contro una VCLA per siti ad uso residenziale pari a 50

mg/kg) è stata bonificata attraverso un intervento di scavo, rimozione e smaltimento del terreno contaminato. Tale area bonificata è una minima parte posta ad est dell'area destinata al parcheggio interrato.

Dalle indagini condotte presso il comprensorio Spina 1 - Stabilimento Materferro emerse quindi l'esigenza di condurre un intervento di bonifica per rendere nuovamente fruibile l'area a scopo residenziale.

Allo scopo di definire le aree che, in relazione alle caratteristiche del sito e alla sua futura destinazione d'uso, necessitavano di un intervento di bonifica fu condotta una Analisi di Rischio secondo le modalità fissate dal DM 471/99.

L'Analisi di Rischio fu condotta a partire da due presupposti:

- che venissero rimossi o trattati il terreno in cui si rilevò la presenza di contaminanti in concentrazione eccedente i valori limite accettabili nei suoli ad uso industriale fissati dal DM 471/99
- che attraverso interventi di copertura si sarebbe evitato il rischio di contatto diretto di recettori umani con terreno contaminato in misura eccedente i limiti accettabili per suoli ad uso residenziale.

I risultati conseguiti con l'Analisi di Rischio mostrarono come l'eventuale presenza dei contaminanti nelle concentrazioni considerate non sarebbe stata in grado di indurre alcun rischio per la salute umana e l'ambiente. Questo è legato ad una serie di fattori, quali la limitata mobilità di alcuni contaminanti ma soprattutto la capacità di autodepurazione del terreno. Quest'ultima, valutata tramite le simulazioni svolte, risultò potenzialmente in grado di mitigare le concentrazioni dei contaminanti nel corso della loro migrazione verso la falda sino ad arrivare – una volta raggiuntala - a concentrazioni tali da rispettare i limiti imposti dal DM 471/99.

I risultati dell'Analisi di Rischio furono confermati dai prelievi di campioni di acqua sotterranea svolti sul sito; le analisi non mostrarono presenza di concentrazioni superiori ai limiti indicati dal DM 471/99. Si evidenzia che tali prelievi furono svolti prima dell'intervento di bonifica, cioè in presenza di contaminanti largamente superiori sia come valori di concentrazione sia come estensione areale, e dunque in condizioni ambientali indubbiamente molto più sfavorevoli di quelle che si sarebbero avute al termine dell'intervento di bonifica proposto (rimozione o trattamento del terreno non conforme ai limiti industriali).

Sulla base dei risultati dell'Analisi di Rischio si propose pertanto un intervento che ai sensi del DM 471/99 si qualificava come **bonifica con misure di sicurezza.**

In relazione all'obiettivo ambientale prefissato, l'intervento di bonifica con misure di sicurezza proposto comprende le seguenti attività:

- bonifica e rimozione dei serbatoi interrati e delle pavimentazioni in legno
- rimozione e smaltimento del terreno contaminato oltre i limiti di bonifica specifici per il sito definiti a seguito dell'Analisi di Rischio
- scavo del terreno risultato non conforme ai RES e sua distribuzione su un'area predefinita del settore occidentale
- recupero finale dell'area mediante il riempimento dello scavo con materiali di riporto conformi ai limiti di bonifica specifici per il sito
- copertura delle aree ove è presente terreno non conforme ai RES con terreno conforme per uno spessore minimo di 1 m allo scopo di evitare il contatto diretto con i recettori umani.

Il terreno del settore nordorientale del Comprensorio, comprendente l'area di intervento "porta Europa", non fu oggetto di bonifica in quanto conforme ai limiti RES e IND previsti dal DM 471/99; il settore centrale fu oggetto di bonifica per ottenere la sua restituibilità, mentre nel settore occidentale vennero adottate misure di sicurezza per evitare il contatto di terreno non conforme ai limiti RES con bersagli umani.

Nella **Tavola 1** allegata (Tavola 1 allegata alla Relazione Golder T10156/440 del giugno 2001) sono visibili nel dettaglio le aree di scavo oggetto di bonifica.

GOLDER ASSOCIATES s.r.l.

Dott. Livia Manzone
(Project Manager)

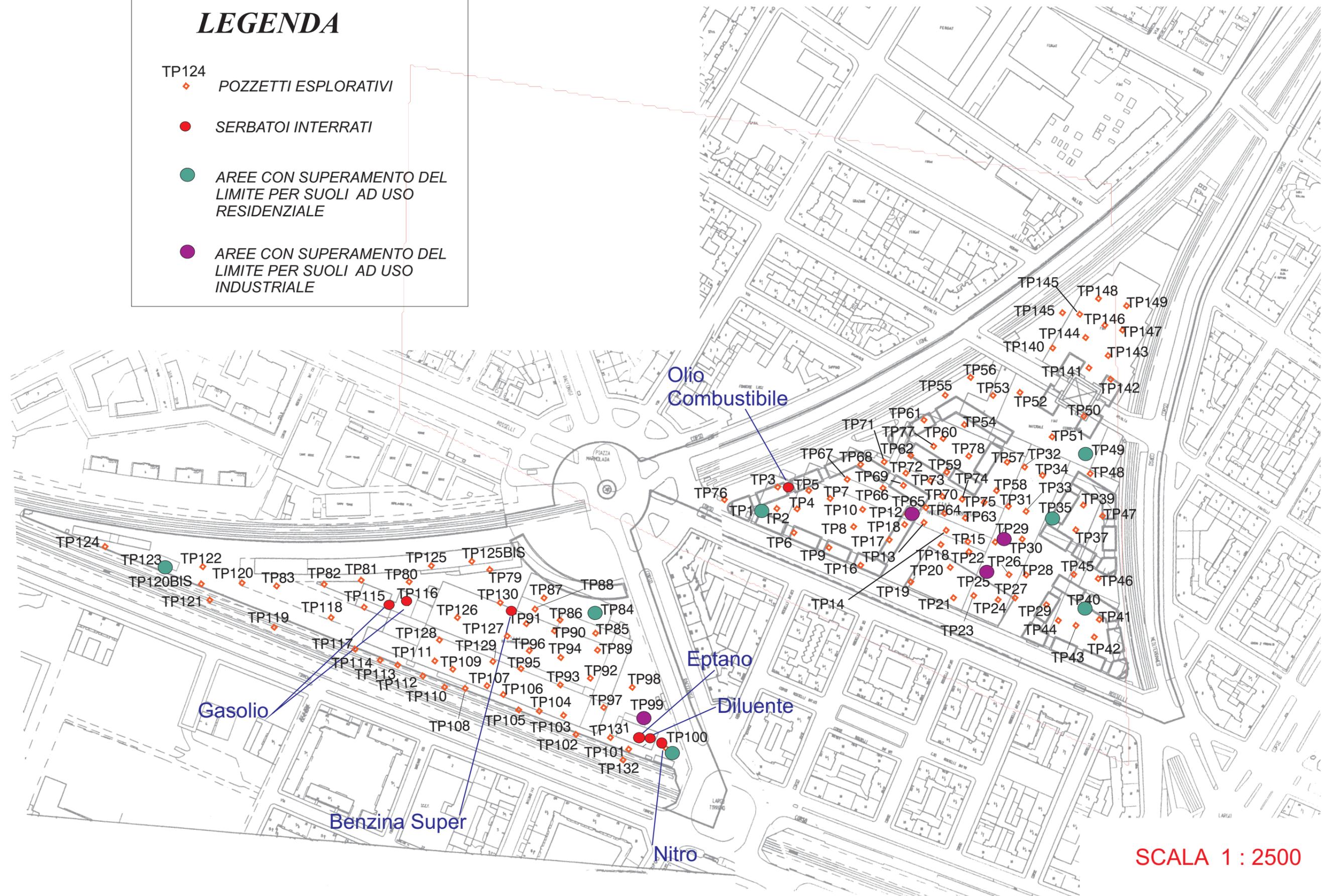
Ing. Mario Vaccarone
(Project Director)

FIGURE

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA IDROCARBURI C > 12

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

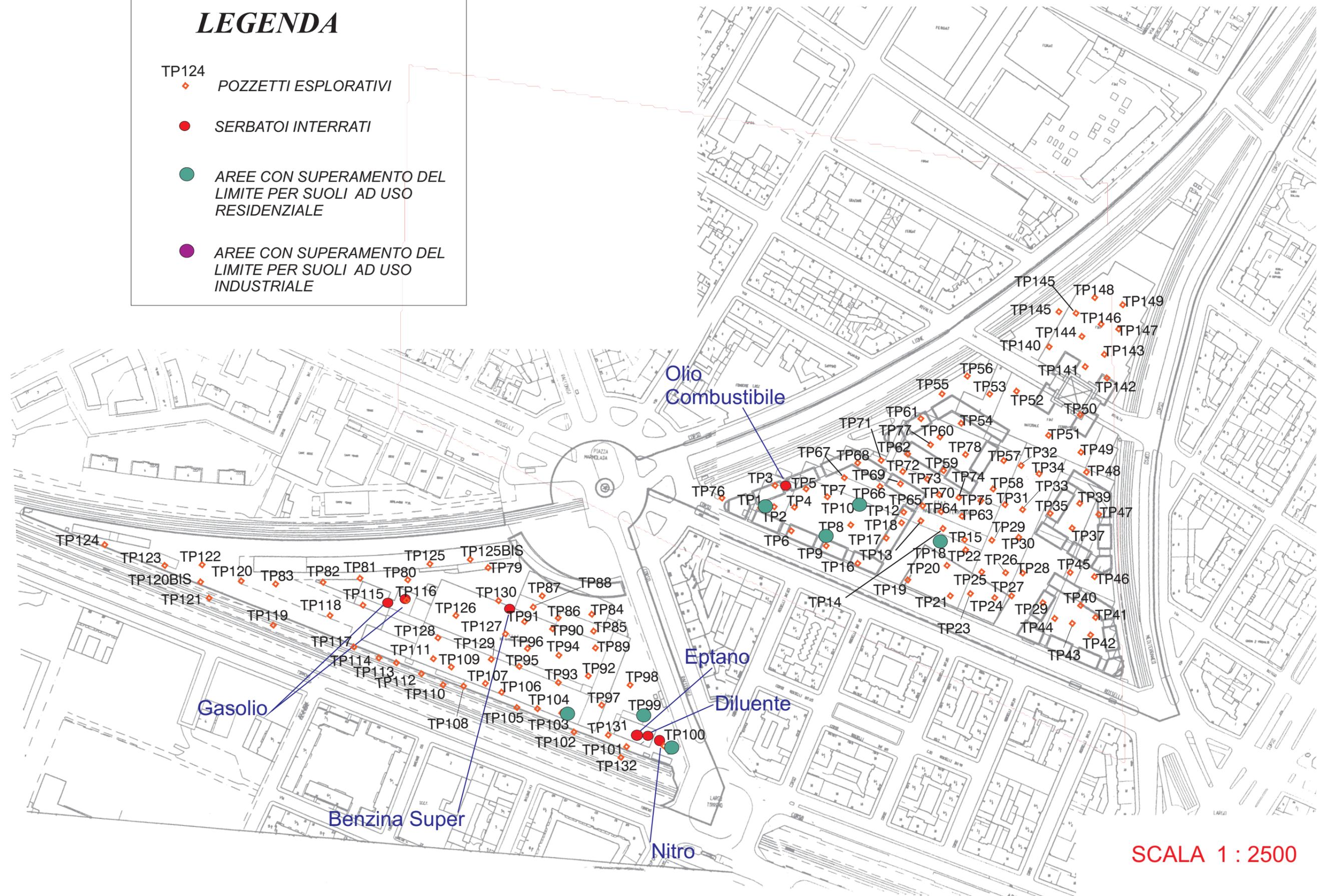
PREPARATO DA

DATA APRILE 2000

REV. 0

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

PREPARATO DA

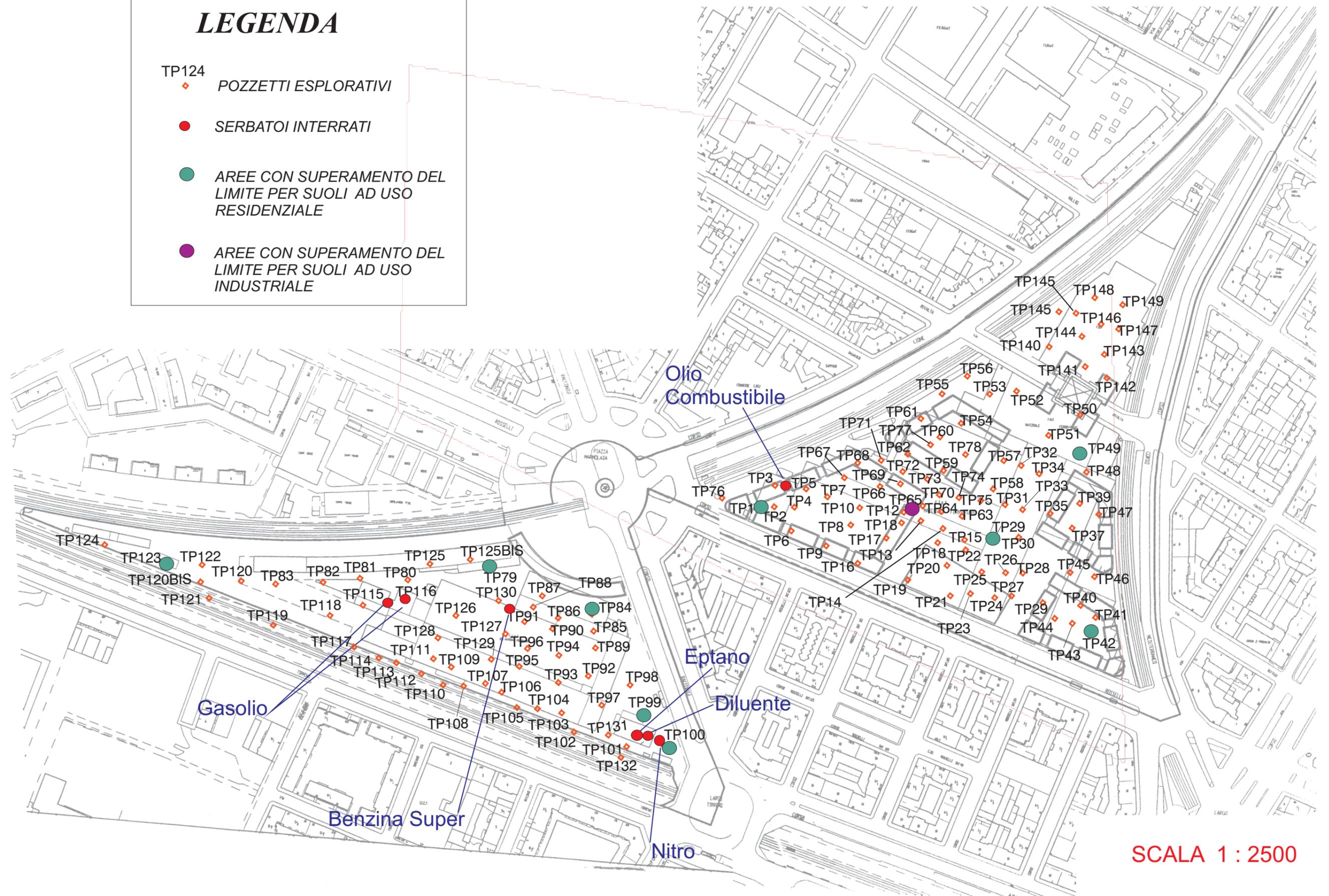
DATA APRILE 2000

REV. 0

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA Pb

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

PREPARATO DA

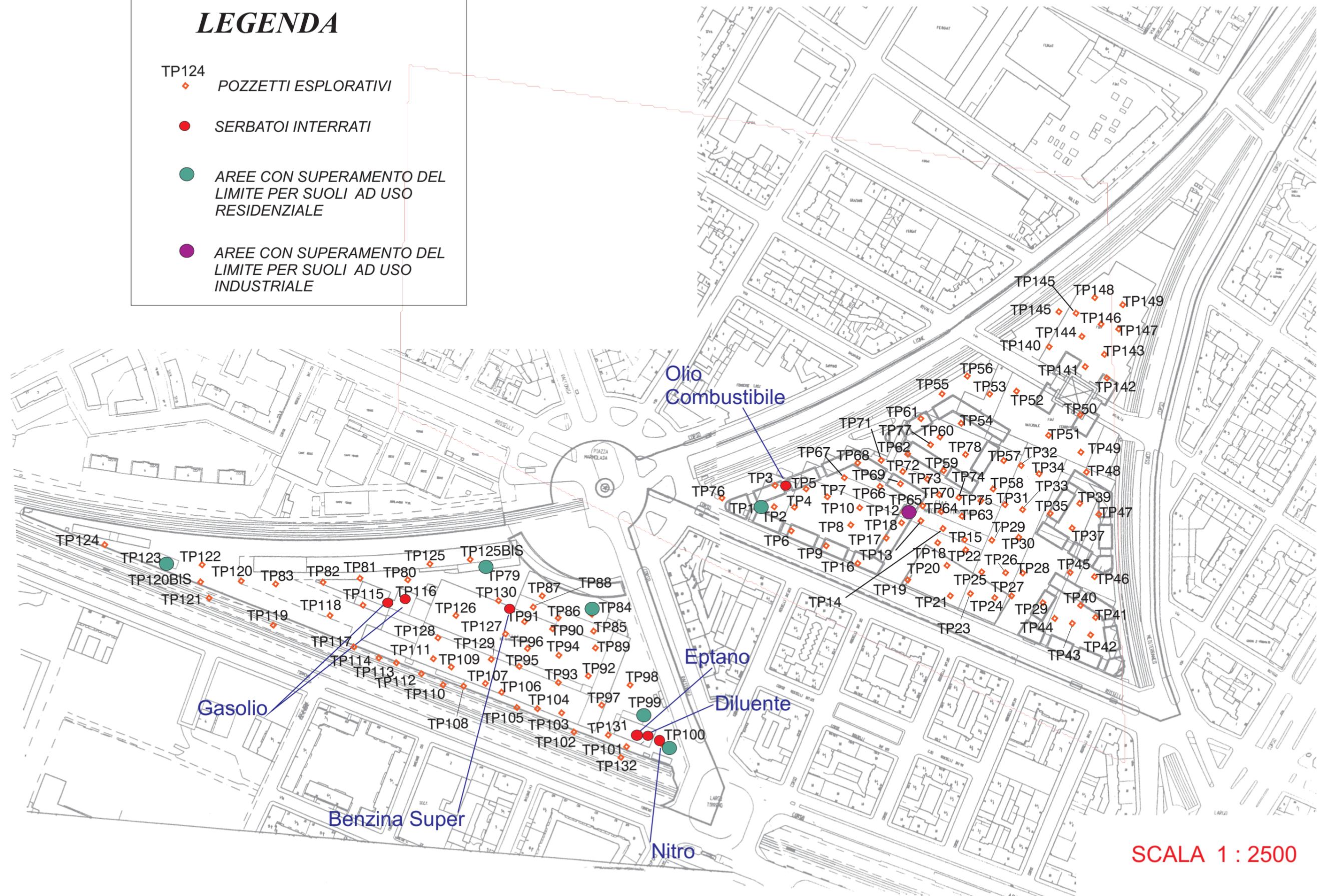
DATA APRILE 2000

REV. 0

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA Zn

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

PREPARATO DA

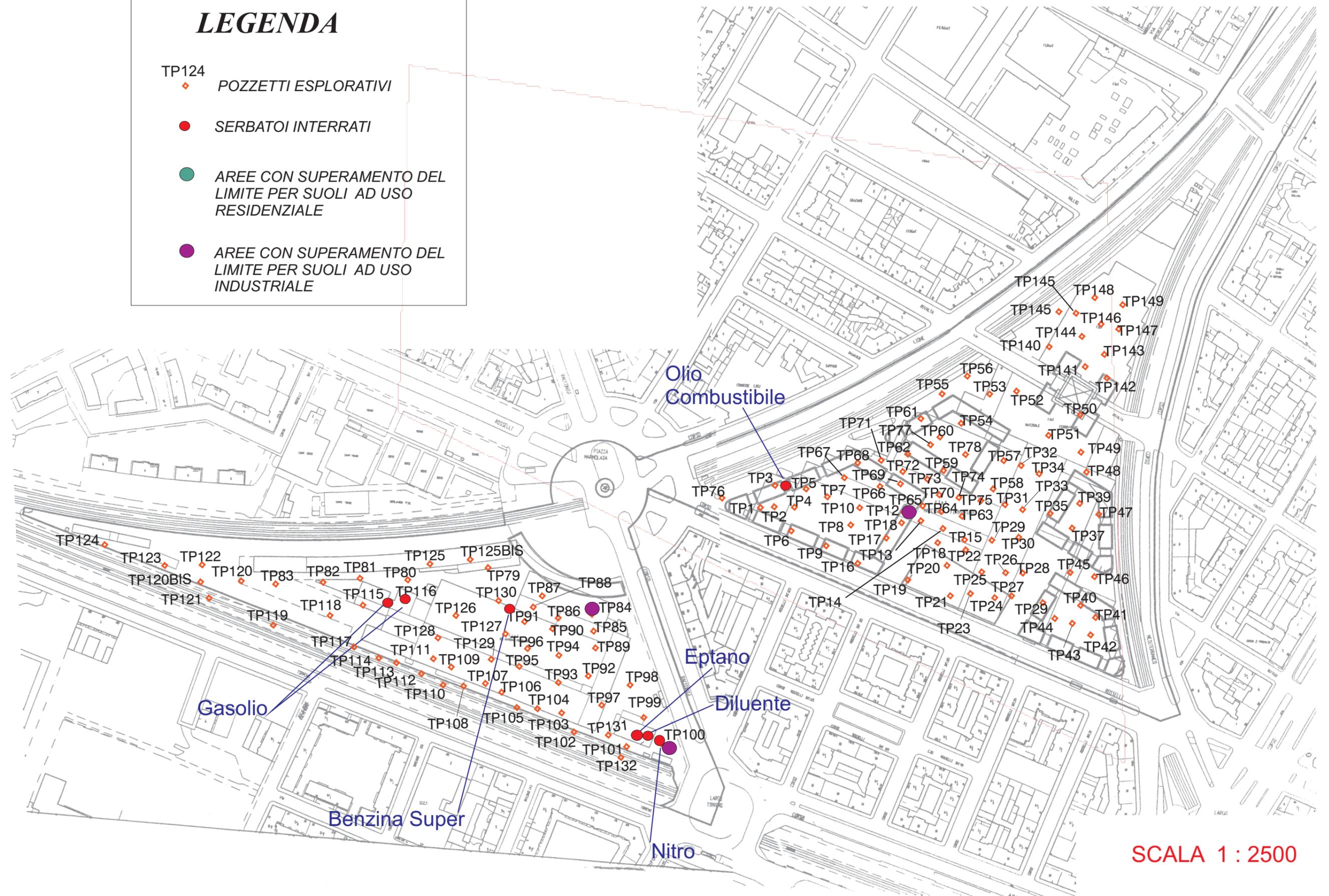
DATA APRILE 2000

REV. 0

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA As

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

PREPARATO DA

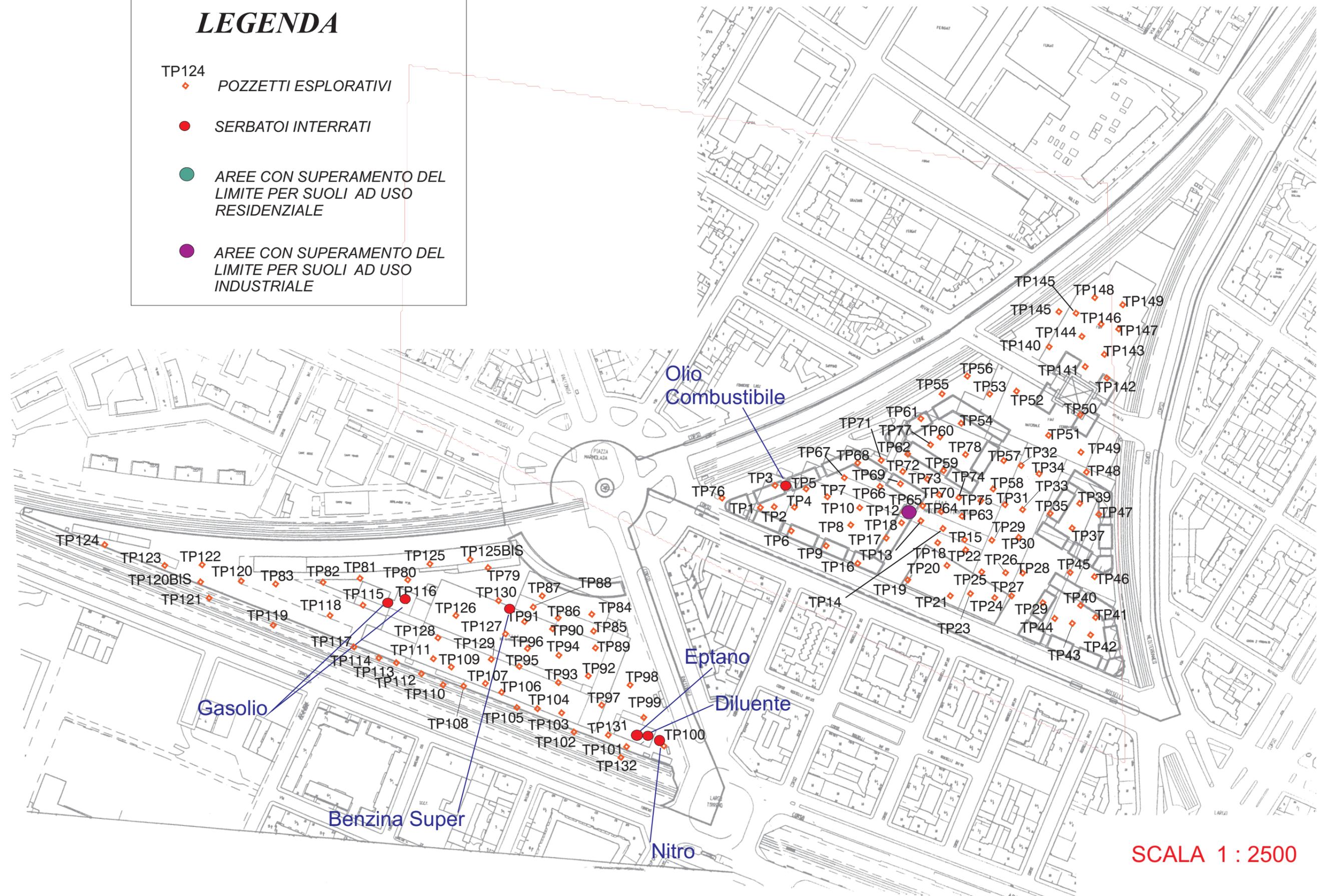
DATA APRILE 2000

REV. 0

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA Cd

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

APPROVATO DA

PREPARATO DA

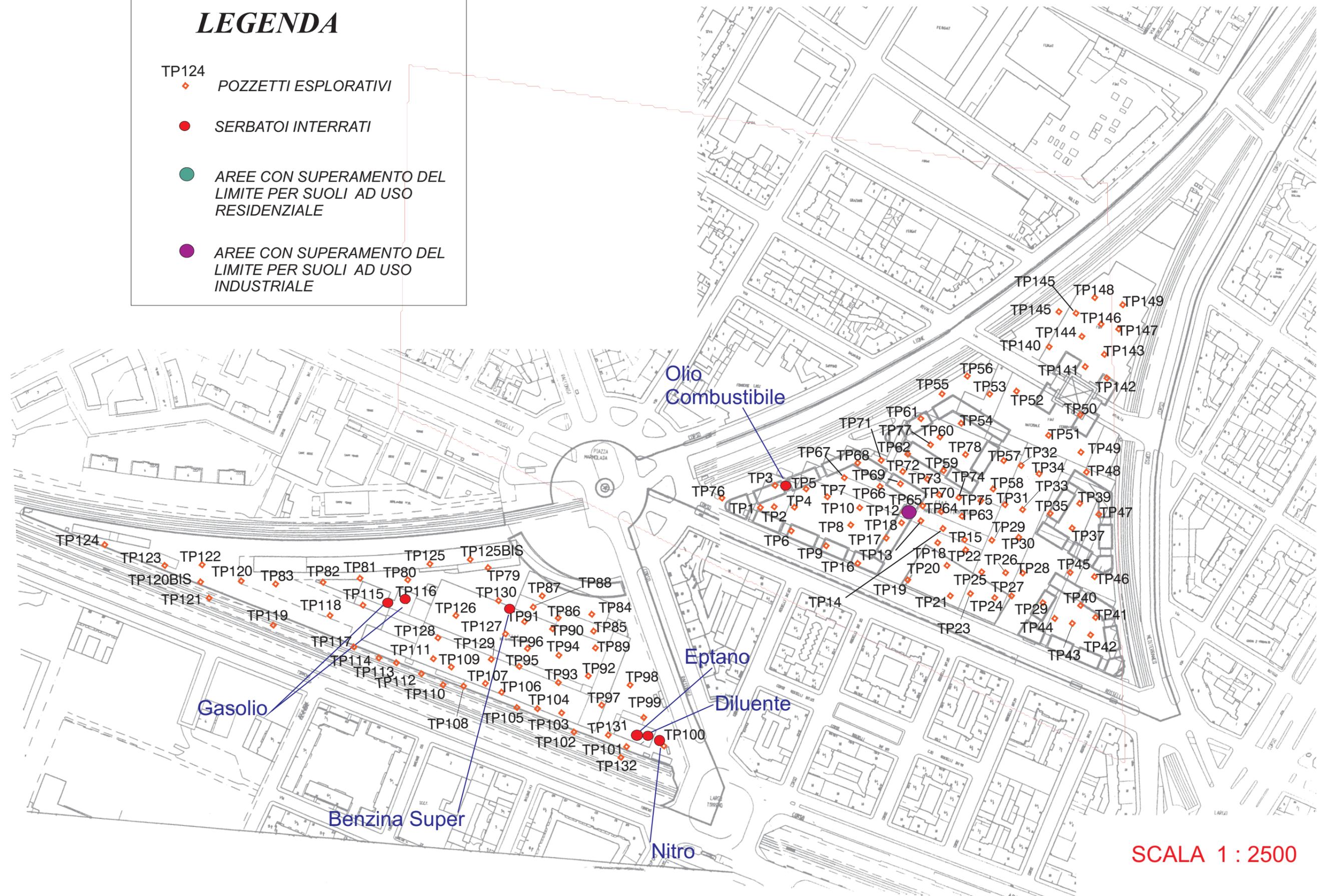
DATA APRILE 2000

REV. 0

DISTRIBUZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA Cr

LEGENDA

- TP124 ◆ POZZETTI ESPLORATIVI
- SERBATOI INTERRATI
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO RESIDENZIALE
- AREE CON SUPERAMENTO DEL LIMITE PER SUOLI AD USO INDUSTRIALE



SCALA 1 : 2500

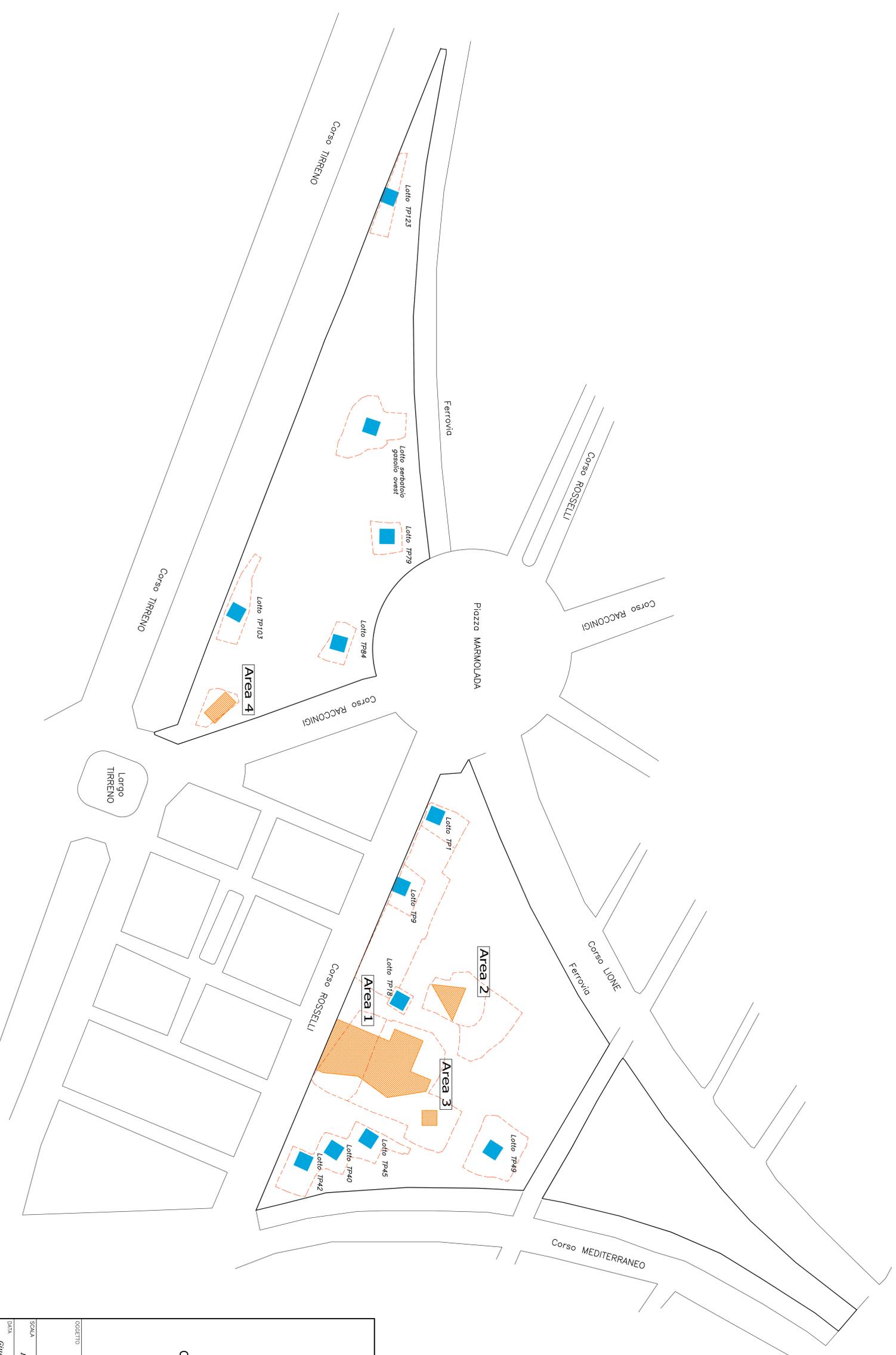
APPROVATO DA

PREPARATO DA

DATA APRILE 2000

REV. 0

TAVOLE



LEGENDA

- Aree interessate da scavi di rinnozione e smaltimento previste dal progetto definitivo
- Lotti di intervento per le misure di sicurezza previste dal progetto definitivo
- Perimetro di scavo effettivo (Giugno 2001)

ROGIM s.r.l.

Torino

COMPRESORIO SPINA 1 – MATERFERRO

OGGETTO
 PLANIMETRIA CON PERIMETRAZIONE DELLE AREE
 E DEI LOTTI SCAVATI AI FINI DELLA BONIFICA

SCALA	1:1000	CONSULENZA	
DATA	Giugno 2001	PREPARATO DA	MMU
COMMESSA	T10176	RELAZIONE	4405
TAOLA	1	REVISIONE	0
		 Gattar Associates Geomaps	

All. IV: Prima ipotesi di cantierizzazione

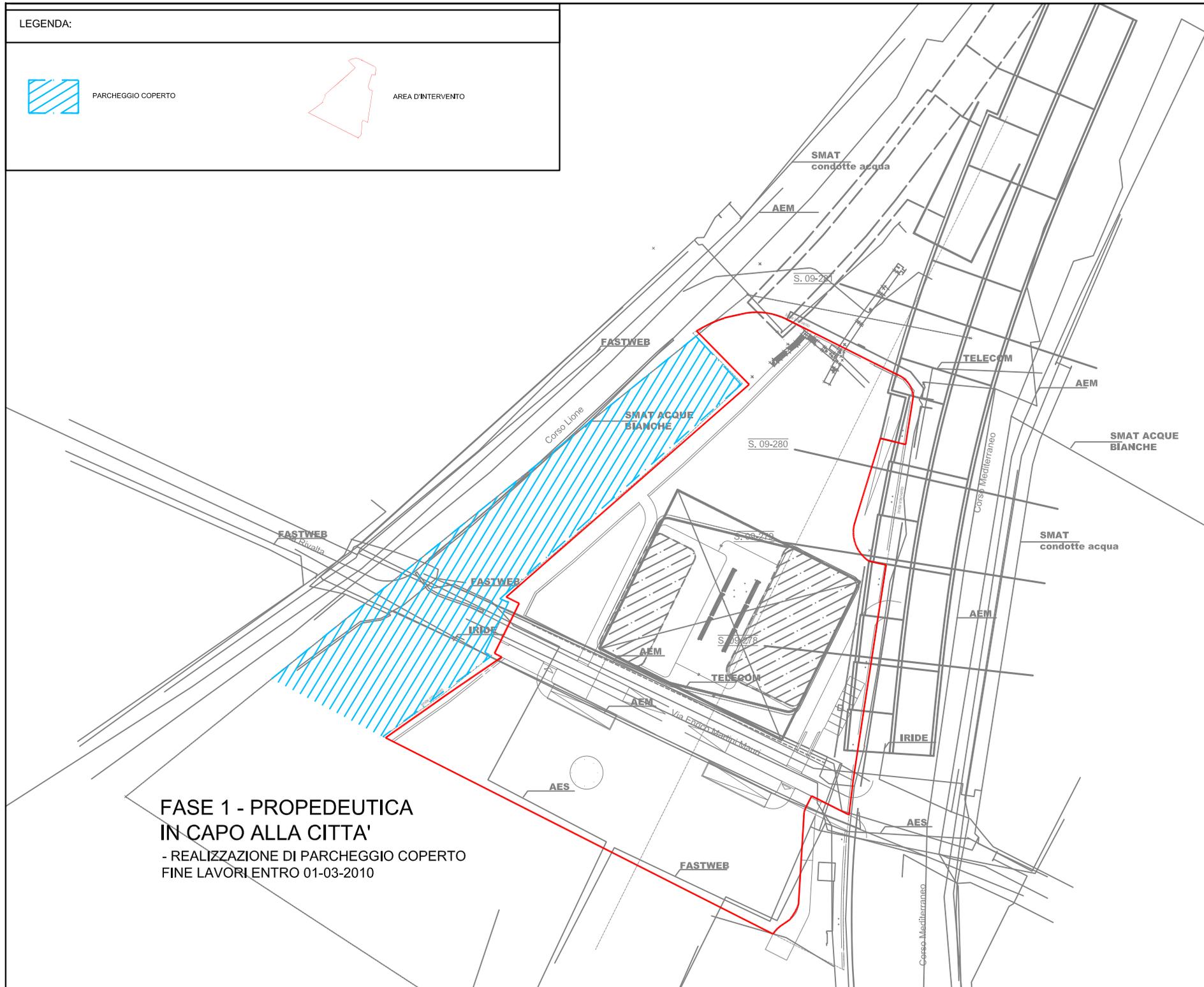
LEGENDA:



PARCHEGGIO COPERTO



AREA D'INTERVENTO



**FASE 1 - PROPEDEUTICA
IN CAPO ALLA CITTA'**
- REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO COPERTO
FINE LAVORI ENTRO 01-03-2010

LEGENDA:



BARACCHE DI CANTIERE



VIABILITA' INTERNA



RECINZIONE DI CANTIERE



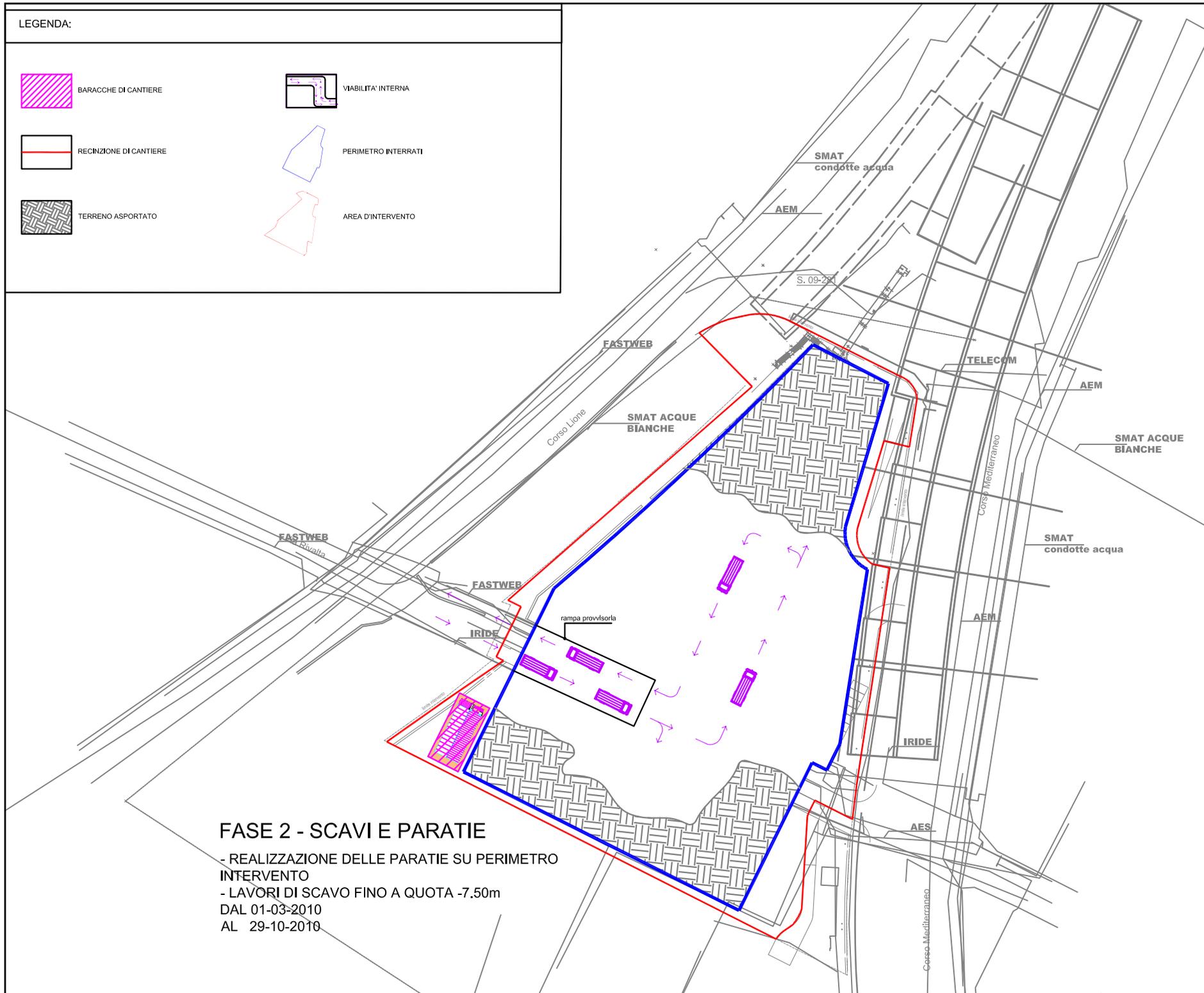
PERIMETRO INTERRATI



TERRENO ASPORTATO



AREA D'INTERVENTO

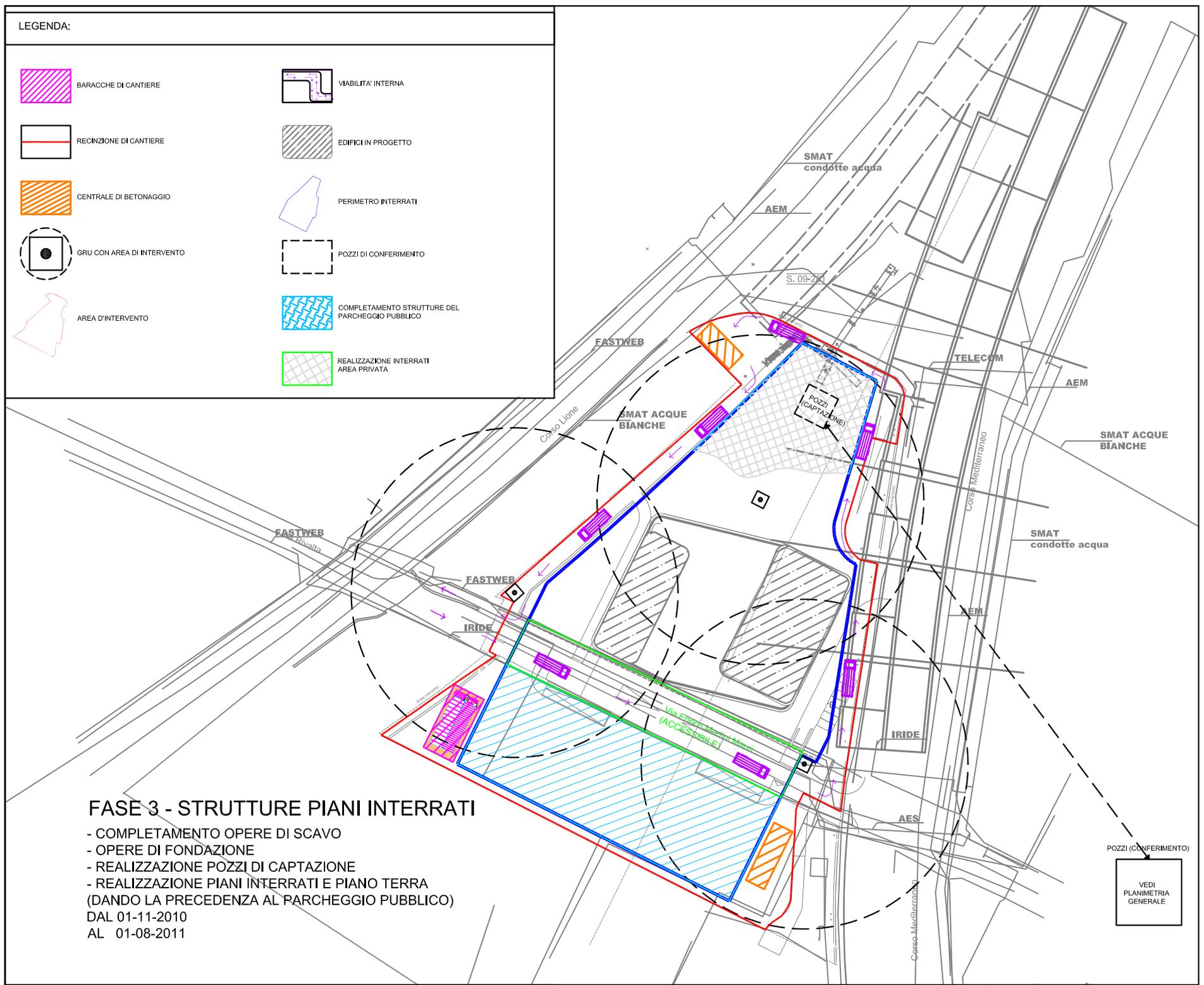


FASE 2 - SCAVI E PARATIE

- REALIZZAZIONE DELLE PARATIE SU PERIMETRO INTERVENTO
- LAVORI DI SCAVO FINO A QUOTA -7.50m
- DAL 01-03-2010
- AL 29-10-2010

LEGENDA:

	BARACCHE DI CANTIERE		VIABILITA' INTERNA
	RECINZIONE DI CANTIERE		EDIFICI IN PROGETTO
	CENTRALE DI BETONAGGIO		PERIMETRO INTERRATI
	GRU CON AREA DI INTERVENTO		POZZI DI CONFERIMENTO
	AREA D'INTERVENTO		COMPLETAMENTO STRUTTURE DEL PARCHEGGIO PUBBLICO
			REALIZZAZIONE INTERRATI AREA PRIVATA



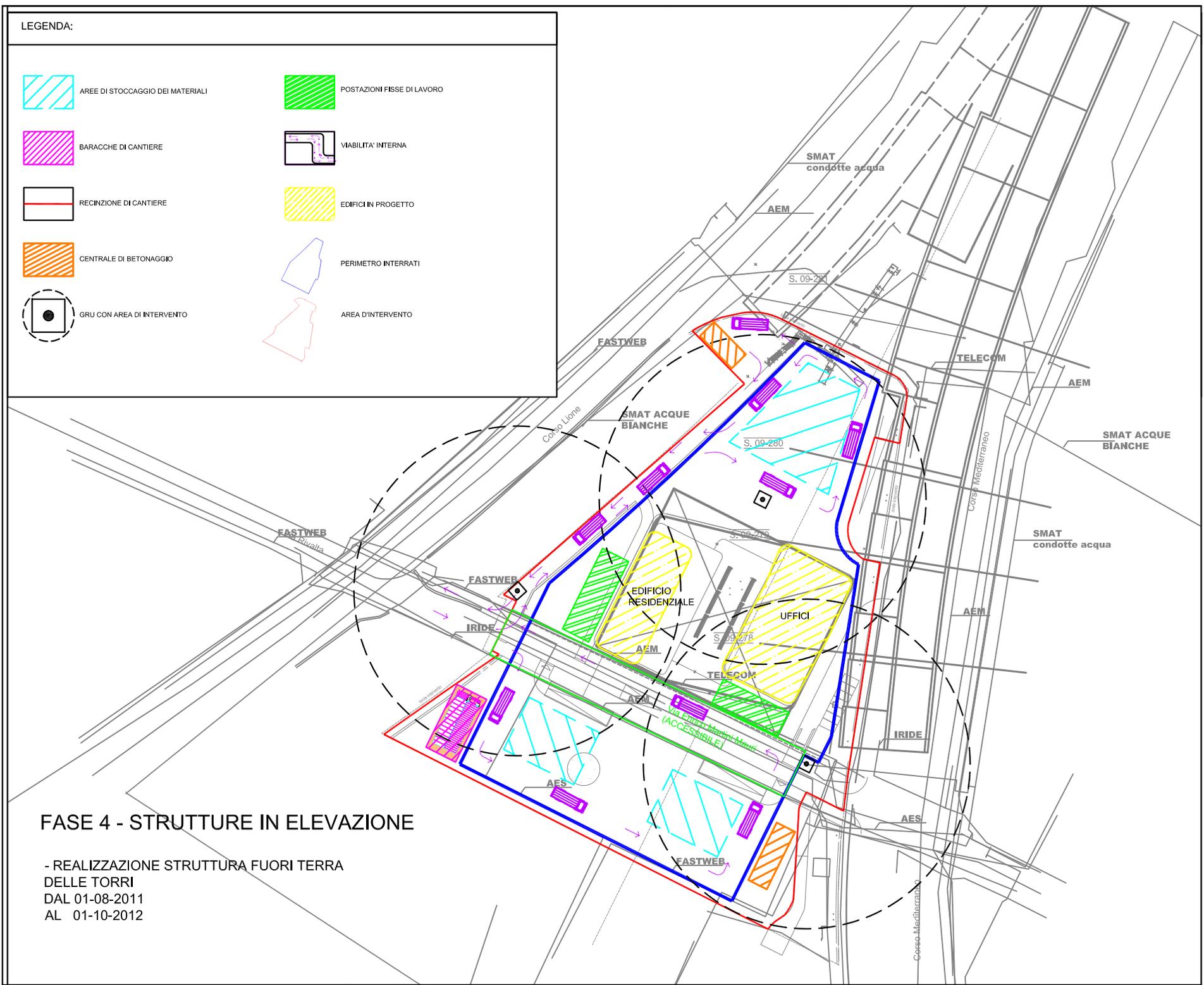
FASE 3 - STRUTTURE PIANI INTERRATI

- COMPLETAMENTO OPERE DI SCAVO
 - OPERE DI FONDAZIONE
 - REALIZZAZIONE POZZI DI CAPTAZIONE
 - REALIZZAZIONE PIANI INTERRATI E PIANO TERRA
(DANDO LA PRECEDENZA AL PARCHEGGIO PUBBLICO)
- DAL 01-11-2010
AL 01-08-2011

POZZI (CONFERIMENTO)
VEDI PLANIMETRIA GENERALE

LEGENDA:

	AREE DI STOCCAGGIO DEI MATERIALI		POSTAZIONI FISSE DI LAVORO
	BARACCHE DI CANTIERE		VIABILITA' INTERNA
	RECINZIONE DI CANTIERE		EDIFICI IN PROGETTO
	CENTRALE DI BETONAGGIO		PERIMETRO INTERRATI
	GRU CON AREA DI INTERVENTO		AREA D'INTERVENTO

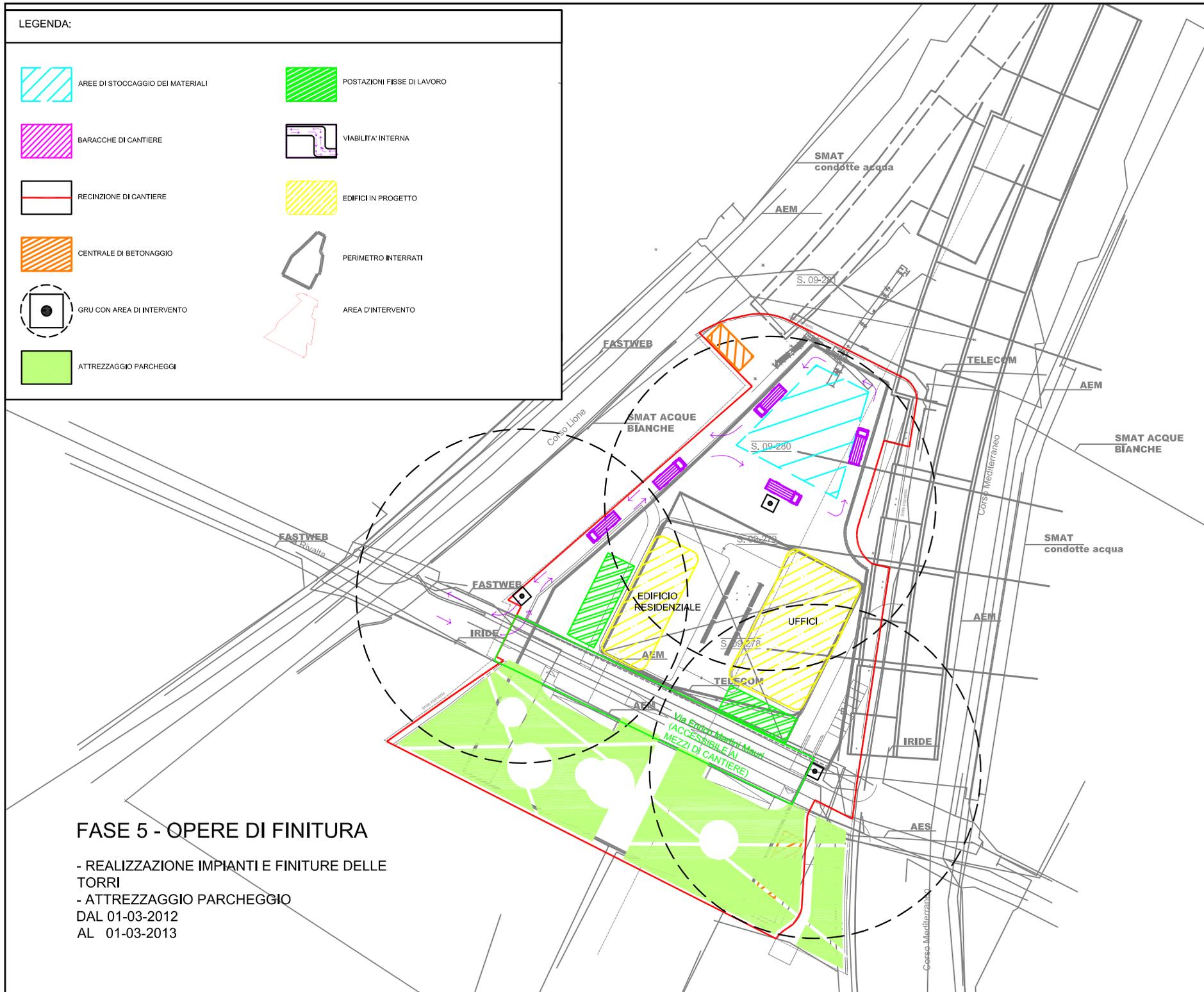


FASE 4 - STRUTTURE IN ELEVAZIONE

- REALIZZAZIONE STRUTTURA FUORI TERRA
DELLE TORRI
DAL 01-08-2011
AL 01-10-2012

LEGENDA:

	AREE DI STOCCAGGIO DEI MATERIALI		POSTAZIONI FISSE DI LAVORO
	BARACCHE DI CANTIERE		VIABILITA' INTERNA
	RECINZIONE DI CANTIERE		EDIFICI IN PROGETTO
	CENTRALE DI BETONAGGIO		PERIMETRO INTERRATI
	GRU CON AREA DI INTERVENTO		AREA D'INTERVENTO
	ATTREZZAGGIO PARCHEGGI		



FASE 5 - OPERE DI FINITURA

- REALIZZAZIONE IMPIANTI E FINITURE DELLE TORRI
 - ATTREZZAGGIO PARCHEGGIO
- DAL 01-03-2012
AL 01-03-2013

