

## DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO (DIAc) Termovalorizzatore S. Lazzaro – PADOVA -

### RELAZIONE TECNICA

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - D.P.C.M. 14 novembre 1997  
Legge Regionale n. 11/2001 - D.D.G. A.R.P.A.V. n. 3/2008



### **Valutazione di impatto acustico anno 2016 Impianto di termovalorizzazione S. Lazzaro in Padova In ottemperanza al Piano di Monitoraggio e Controllo**

DGRV n. 242 del 9 febbraio 2010 e successiva Deliberazioni della Giunta Regionale N. 863 del 15 maggio 2012  
allegato al DGRV 4139 del 29/12/2009 (AIA)  
allegato al DR n. 10 del 31/01/2014

DESCRIZIONE DELLA FASE OPERATIVA:  
Linee 1-2-3 in funzione

Rev.0 del 28/04/2017  
TV01PD S S RT 018 00

**Il tecnico competente  
in acustica ambientale**  
(n° 681 Elenco Regione Veneto dei T.C.A.A.)  
**Per. Ind. Andrea Bissacco**



*Se sprovvista di timbro blu in firma, la presente copia è da considerarsi come versione in bozza*

**Sede Legale**  
Via del Teatro 5 34121 Trieste  
tel. +39 040.7793111  
fax +39 040.7793427  
info.ts@acegasapsamga.it

**Sede Operativa di Padova**  
Corso Stati Uniti 5/A 35127  
Padova  
tel. +39 049.8280511  
fax +39 049.8701541  
info.pd@acegasapsamga.it

**Sede Operativa di Udine**  
Via del Cotonificio 60 33100  
Udine  
tel. +39 0432.493111  
fax +39 0432.493493  
info.ud@acegasapsamga.it

25

26

# SOMMARIO

PREMESSA	4
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
INFORMAZIONI IDENTIFICATIVE ED URBANISTICHE DI CARATTERE GENERALE	7
DATI IDENTIFICATIVI DELL'INSEDIAMENTO E DEL TITOLARE	7
STORIA E INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI PADOVA	7
INQUADRAMENTO ACUSTICO (ZONIZZAZIONE)	10
METODI DI VALUTAZIONE DELL'ENTITÀ FISICA RUMORE E CONDIZIONI A CONTO RISONNATE	12
INCERTEZZA DI MISURA AMBIENTALE	16
INCERTEZZE STRUMENTALI	16
INCERTEZZE RELATIVE AL RUMORE AMBIENTALE	17
Campionamento del livello equivalente	17
Misura diretta del livello equivalente	18
CONCLUSIONI SULL'INCERTEZZA ADOTTATA	18
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI SORGENTI SONORE IMPIANTISTICHE	19
INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI SENSIBILI	20
IL DPR 142 DEL 30/03/2004 INFRASTRUTTURE STRADALI	21
IL DPR 459 DEL 18/11/1998 INFRASTRUTTURE FERROVIARIE	23
DISTANZE DELLE DIRETTRICI SORGENTE-RECETTORE	23
INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO	24
PROCEDURA METODOLOGICA PER LA VALUTAZIONE DEL RUMORE	25
PRESENTAZIONE DEI RISULTATI ACQUISITI NEI PUNTI DI MONITORAGGIO PMC	26
COMMENTO RELATIVO ALLE ELABORAZIONI DELLE TRACCE FONOMETRICHE GIORNALIERE TA 20MS	27
ANALISI IN FREQUENZA: COMPONENTI TONALI, IMPULSIVE, A BASSA FREQUENZA	27
PUNTO DI RILEVAMENTO: P1 (SOMMITÀ ARGINALE SUD-OVEST, NELLE VICINANZE DEL MANUFATTO CONSORZIO)	29
PUNTO DI RILEVAMENTO: P2 (LATO SUD, PIAZZALE CONFLUENZA RIFIUTI, DI FRONTE LA FOSSA LINEE 1 E 2 OSPEDALIERI)	29
PUNTO DI RILEVAMENTO: P3 (PUNTO INTERNO, TRA SPIGOLO NORD-OVEST CIMINIÈRE E STRUTTURA VECCHI UFFICI)	29
PUNTO DI RILEVAMENTO: P4 (ESTREMITÀ OVEST, LIMITROFO AL CANCELLO EX INGRESSO SECONDARIO)	30
PUNTO DI RILEVAMENTO: P5 (ESTREMITÀ NORD, LIMITROFO AL CANCELLO DI INGRESSO DIPENDENTI)	30
PUNTO DI RILEVAMENTO: P6 (LATO SUD, PIAZZALE DI CONFLUENZA MEZZI PER SCARICO RIFIUTI, DI FRONTE LE FOSSE L3)	30
PUNTO DI RILEVAMENTO: P7 (LATO EST, INIZIO RAMPA DI ACCESSO PIAZZALE FOSSA RIFIUTI)	31
SUPPORTO TECNICO INFORMATICO	32
INCERTEZZA NEI DATI D'INGRESSO	32
INCERTEZZA NEL MODELLO MATEMATICO	32
INCERTEZZA NEL MODELLO SOFTWARE	33
INCERTEZZA DI RAPPRESENTAZIONE	33
INCERTEZZA NEL MODELLO COSTRUITO	33
AZIONI GENERATRICI DI IMPATTO ACUSTICO	35
MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO	42
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): TARATURA DEL MODELLO DIURNO	42
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): TARATURA DEL MODELLO NOTTURNO	43
COMMENTO RELATIVO ALLA MODELLAZIONE PER LA CREAZIONE DEL RUMORE AMBIENTALE: TARATURA DEL MODELLO	44
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): SCENARIO SIMULATO DI IMMISSIONE DIURNO	45
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): SCENARIO SIMULATO DI IMMISSIONE NOTTURNO	47
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): SCENARIO SIMULATO DI EMISSIONE DIURNO	49
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO (RUMORE AMBIENTALE): SCENARIO SIMULATO DI EMISSIONE NOTTURNO	51
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO: SCENARIO SIMULATO DIFFERENZIALE DIURNO	53
MAPPA DI ISOLIVELLO SONORO: SCENARIO SIMULATO DIFFERENZIALE NOTTURNO	54
RIEPILOGO DEI VALORI STIMATI CON IL CALCOLO PREVISIONALE E CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE	55
INTERVENTI DI MITIGAZIONE ATTUATI NEL CORSO DELL'ANNO 2016	56
CONCLUSIONI	57

## ALLEGATI:

CERTIFICATI DI TARATURA FONOMETRO (ANALIZZATORE, CALIBRATORE, FILTRI 1/3 OTTAVA)  
TRACCIATI FONOMETRICI SETTIMANALI (CAMPAGNA ESTIVA) PERIODI DIURNI E NOTTURNI  
TRACCIATI FONOMETRICI GIORNALIERI (CAMPAGNA INVERNALE) PERIODI DIURNI E NOTTURNI  
IMMAGINI 3D  
FOTOGRAFIE SORGENTI GENERATRICI DI IMPATTO ACUSTICO  
ATTESTATO T.C.A.A.

## PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce la **Documentazione di Impatto Acustico (DIAc)** relativa all'attività del complesso industriale del Termovalorizzatore di S. Lazzaro in Padova, ai sensi dell'articolo 8 della Legge Quadro 447/95 sull'inquinamento acustico, redatta in conformità alla Delibera del Direttore Generale dell'A.R.P.A.V. n.3 del 29/01/2008 "Linee guida relative ai criteri da seguire per l'elaborazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della Legge n.447 del 1995".

In particolare, l'art. 8 L.Q. 447/95 stabilisce indirizzi di tutela per prevenire eventuali criticità acustiche determinate da opere, strutture o attività non ancora esistenti. Tuttavia, in seno ad una determinata indagine cognitiva di una realtà già esistente, è necessario eseguire valutazioni sulle specifiche sorgenti, le cui emissioni concorrono al raggiungimento della rumorosità che caratterizza il territorio indagato.

In tal senso, con la valutazione di impatto acustico (VIAc o DIAc) si accerta se la struttura, opera o attività in esercizio induce una rumorosità in conformità ai valori limite di immissione, sia assoluti che differenziali, nonché dei limiti di emissione stabiliti dalla normativa vigente. Dovrà essere pertanto distinta la quota di rumorosità indotta dalla sola opera rispetto a quella generata dalle restanti sorgenti sonore presenti sul territorio.

In ottemperanza alle prescrizioni introdotte dal Piano di Monitoraggio e Controllo:

- D.Lgs. 59/2005 di Attuazione della Direttiva 96/61/CE, successivo alla L.R. 3/2000, che prevedeva che i Gestori degli impianti assoggettati al D.Lgs. medesimo presentassero, ai fini del rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.), un *Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC)*. Successivamente, con D.Lgs. 128/2010, il summenzionato D.Lgs. è stato abrogato e i contenuti dello stesso sono stati sostanzialmente traslati nel del D.Lgs. 152/2006 s.m.i. In particolare è rimasta invariata la disciplina sul PMC
- DGRV n. 242 del 9 febbraio 2010 e successiva Deliberazioni della Giunta Regionale N. 863 del 15 maggio 2012 [*Modifiche all'Allegato B alla DGR n. 242 del 9 febbraio 2010 "Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) per gli impianti di cui al punto 5 - Gestione dei rifiuti, dell'allegato I al D. Lgs. 59/2005; Programma di Sorveglianza e Controllo (PSC) di cui al D.Lgs. 36/2003, Programma di Controllo (PC) e Piano di Sicurezza (PS) di cui all'art. 26 e all'art. 22 della Legge regionale 21 gennaio 2000, n. 3, s. m. ed i. Indicazioni operative"*] pubblicata sul B.U.R. n. 21 del 09.03.2010, la Regione ha inteso, tra l'altro, armonizzare le due succitate norme disponendo l'unificazione del PC e del PMC in un documento unico che comprenda le procedure ed i criteri individuati dalla L.R. 3/2000 nonché i contenuti previsti dal D.Lgs. 59/2005 (ora dalla parte II del D.Lgs. 152/2006 s.m.i.).

allegato al DR n.10 del 31/01/2014 (nuova AIA), lo studio è stato riferito a tutto il territorio interessato dal complesso industriale del termovalorizzatore, ed ha valutato l'entità fisica del rumore con particolare attenzione agli edifici residenziali, agli insediamenti e alle aree maggiormente esposte e vulnerabili interessate da attività umane nell'intorno del sito stesso.

L'indagine è stata effettuata dal tecnico Per. Ind. Andrea Bissacco, dipendente di HestAmbiente (abissacco@acegasapsamga.it), Tecnico Competente in Acustica Ambientale ed iscritto nell'Elenco T.C.A.A. della Regione del Veneto con il n. 681.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

■ Legge Quadro 26 ottobre 1995 n. 447

■ D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", impone l'obbligo della suddivisione del territorio in zone e fissa, per ciascuna di esse, i limiti di emissione e di immissione di rumore durante il periodo diurno e notturno (vedi tabella seguente), confermando quanto già contenuto nel D.P.C.M. del 01/03/91.

I valori limite di immissione e di emissione, definiti all'articolo 2 della Legge quadro sull'inquinamento acustico (L.447/95), rappresentano rispettivamente i livelli massimi che in una determinata area non debbono essere superati considerando i contributi di tutte le sorgenti sonore e i livelli massimi delle singole sorgenti sonore fisse.

La applicabilità dei limiti suddetti è subordinata alla zonizzazione del territorio, che compete ai singoli Comuni. In attesa che essi provvedano a tale incombenza, valgono comunque i limiti provvisori basati sulla zonizzazione urbanistica. In particolare essi sono:

Tutto il territorio nazionale  $Leq = 70/60$  dB(A) (D/N)

Zona A D.M. 1444/68  $Leq = 65/55$  dB(A) (D/N)

Zona B D.M. 1444/68  $Leq = 60/50$  dB(A) (D/N)

Zona esclusivamente industriali  $Leq = 70/70$  dB(A) (D/N)

Le zone A e B sono così definite:

le parti interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi, per le quali i limiti si portano rispettivamente a 65 e 55 dB(A);

le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle precedenti, intendendosi per parziale edificazione l'occupazione di almeno un ottavo della superficie fondiaria, con densità territoriale superiore a 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, per le quali i limiti si portano rispettivamente a 60 e 50 dB(A).

Oltre ai limiti assoluti sopra descritti il D.P.C.M. 14 novembre 1997 prevede anche limiti di tipo differenziale: nessuna sorgente sonora specifica può produrre un innalzamento della rumorosità locale superiore a 5 dB nel periodo diurno e di 3 dB nel periodo notturno qualora misurati negli ambienti abitativi.

### Valori limite di emissione – Leq in dB(A) (Tabella B - DPCM 14.11.97 art. 2)

I valori limite di emissione sono definiti all'art. 2, comma 1, lettera e) della LQ 447/95 e sono riferiti al rumore emesso nell'ambiente dalla singola sorgente di rumore.

Classe	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
		Diurno 06.00 -22.00	Notturno 22.00-06.00
I	Aree particolarmente protette – la quiete ne rappresenta un elemento base per l'utilizzazione. Ne sono esempio: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali – aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività industriali ed artigianali;	50	40
III	Aree di tipo misto – aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate ad attività che impiegano macchine operatrici;	55	45
IV	Aree di intensa attività umana – aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie;	60	50
V	Aree prevalentemente industriali – aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali – esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	65	65

### Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB(A) (Tabella C - DPCM 14.11.97 art. 3)

I valori limite assoluti di immissione sono definiti all'art. 2, comma 3, lettera a) della Legge 447/95 e sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente dall'insieme di tutte le sorgenti presenti nell'area in esame.

Classe	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
		Diurno 06.00 -22.00	Notturno 22.00-06.00
I	Aree particolarmente protette – la quiete ne rappresenta un elemento base per l'utilizzazione. Ne sono esempio: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali – aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività industriali ed artigianali;	55	45
III	Aree di tipo misto – aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate ad attività che impiegano macchine operatrici;	60	50
IV	Aree di intensa attività umana – aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie;	65	55
V	Aree prevalentemente industriali – aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali – esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70

### Valori di qualità – Leq in dB(A) (Tabella D - DPCM 14.11.97 art. 7)

I valori di qualità sono valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge 447/95.

Classe	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento	
		Diurno 06.00 -22.00	Notturno 22.00-06.00
I	Aree particolarmente protette – la quiete ne rappresenta un elemento base per l'utilizzazione. Ne sono esempio: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, residenziali rurali, di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali – aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività industriali ed artigianali;	52	42
III	Aree di tipo misto – aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate ad attività che impiegano macchine operatrici;	57	47
IV	Aree di intensa attività umana – aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie;	62	52
V	Aree prevalentemente industriali – aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali – esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.	70	70

### Valori limite differenziale di immissione

Il valore limite differenziale è definito come la differenza tra il livello sonoro ambientale rilevato in presenza della sorgente disturbante e il livello sonoro residuo misurato in assenza della sorgente sonora disturbante.

I valori limite sono fissati dall'art. 4 del DPCM 14.11.97 in 5 dBA per il periodo diurno e 3 dBA per il periodo notturno; valgono all'interno degli ambienti abitativi e la verifica va effettuata sia a finestre aperte che a finestre chiuse. Tali valori non si applicano nelle aree a cui è attribuita la classe VI (comma 2, art. 4 del DPCM 14.11.97). Inoltre il limite differenziale non si applica se valgono le seguenti condizioni:

se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;

se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno;

poiché in questi casi ogni effetto del rumore è da ritenersi del tutto trascurabile.

#### ▪ Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998

"Tecniche per il rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

#### ▪ Legge Regionale 10 maggio 1999, n. 21

"Norme in materia di inquinamento acustico"

#### ▪ Legge Regionale del 13 aprile 2001, n.11

"Conferimento di funzioni e compiti amministrativi alle autonomie locali in attuazione del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112"

#### ▪ Delibera del Direttore Generale dell'ARPAV n.3 del 29 gennaio 2008

"Approvazione delle Linee Guida per l'elaborazione della Documentazione di Impatto Acustico ai sensi dell'articolo 8 della Legge Quadro n. 447 del 26.10.1995"

#### ▪ Linee Guida per l'elaborazione di documentazione impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della LQ n. 447/1995"

#### ▪ Regolamento di tutela dall'inquinamento acustico e Zonizzazione acustica del territorio comunale ove insiste l'impianto monitorato

#### ▪ DLgs n. 194 del 19.08.2005

"Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".

#### ▪ Regolamento Comunale deliberato dal Consiglio Comunale n. 1 del 17/01/2011

#### ▪ D.P.R. 30 Marzo 2004 n° 142, in vigore dal 16 Giugno 2004

"Norme di prevenzione e contenimento dell'inquinamento da rumore originato dall'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti, dai loro ampliamenti in sede o in affiancamento, dalle loro varianti e da quelle di nuova realizzazione".

## INFORMAZIONI IDENTIFICATIVE ED URBANISTICHE DI CARATTERE GENERALE

### DATI IDENTIFICATIVI DELL'INSEDIAMENTO E DEL TITOLARE

L'impianto di termovalorizzazione di S. Lazzaro in Padova è di proprietà di HestAmbiente S.r.l., società soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Herambiente S.p.A. (partecipazione Herambiente S.p.A 70% e AcegasApsAmga al 30%), Capitale Sociale Euro 1.010.000,00, Codice Fiscale Partita IVA e Registro Imprese di Trieste n. 01266190329, Sede Legale e Direzione Generale 34121 Trieste, Via del Teatro 5, Tel. +39 040.7793111, Fax +39 040.7793427; Amministratore Delegato e Legale Rappresentante Ing. Paolo Cecchin, Responsabile Termovalorizzatori Nord-Est Ing. Massimo Giacomini.

La sede dell'impianto è individuata presso Viale della Navigazione Interna, 34 Padova, Tel. +39 049.7921310, il Responsabile WTE Padova è l'Ing. Cristiano Piccinin.

### STORIA E INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI PADOVA

Negli anni '50, nel quartiere San Lazzaro e ai confini della allora nuova zona industriale di Padova, nacque il primo impianto per lo smaltimento dei rifiuti urbani di Padova; dopo accurati progetti e soluzioni ingegneristiche all'avanguardia per l'epoca (fu il primo impianto italiano a provvedere al recupero energetico), lo stesso fu messo in funzione nel 1962.

A quel tempo la fascia perimetrale a nord della città di Padova era rappresentata da alcune realtà industriali importanti quali la SAIMP, le Officine Meccaniche Stanga, le Acciaierie Venete, in un contesto limitrofo ancora relativamente poco interessato dai futuri imponenti complessi residenziali.

La potenzialità nominale del forno era di 140 t/giorno e la caldaia con relativo termogruppo generava 1,4 MW. Sul finire degli anni '60 fu costruita la seconda linea di combustione da 150 t/giorno, dotata di un forno nuovo, che operò fino al 3 aprile 1986, producendo vapore e bruciando mediamente 110-120 t/giorno di rifiuti.

L'impianto nel corso degli anni ha subito costanti lavori per il potenziamento e per l'adeguamento a normative sempre più restrittive per la riduzione delle emissioni inquinanti.

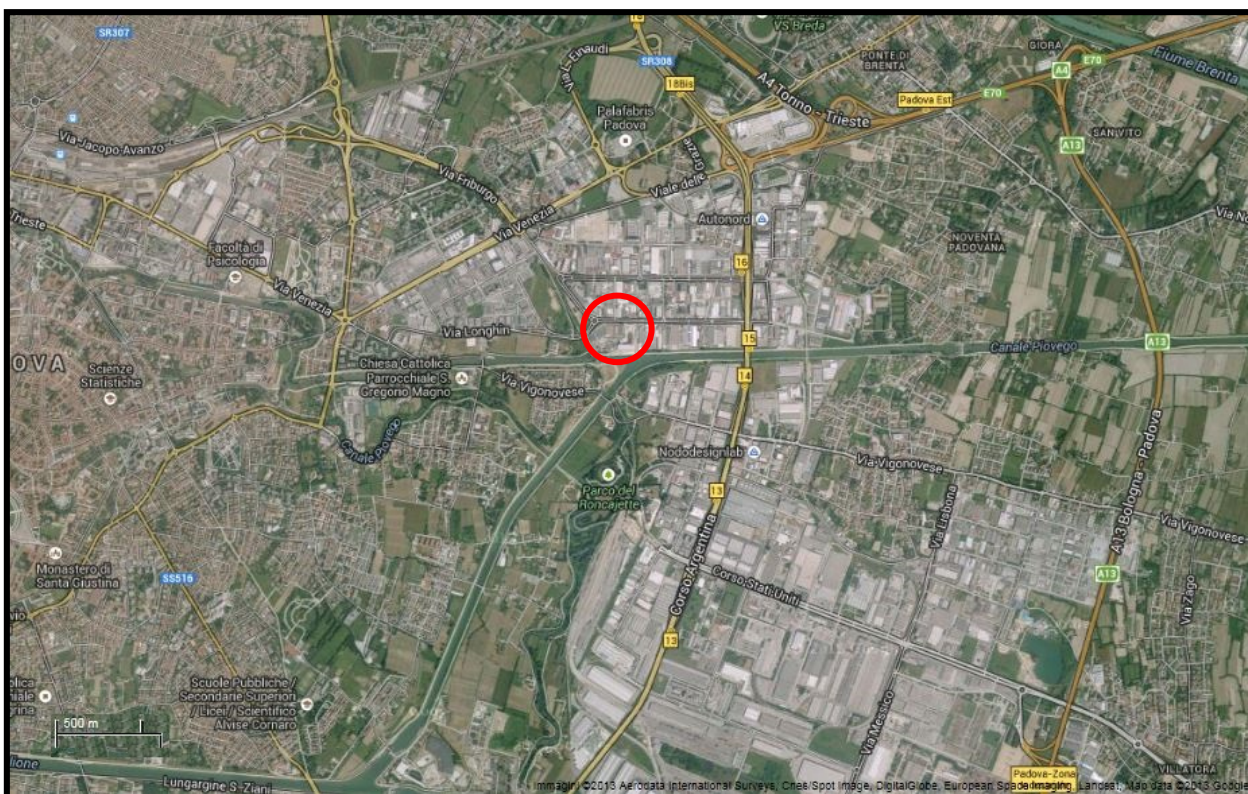
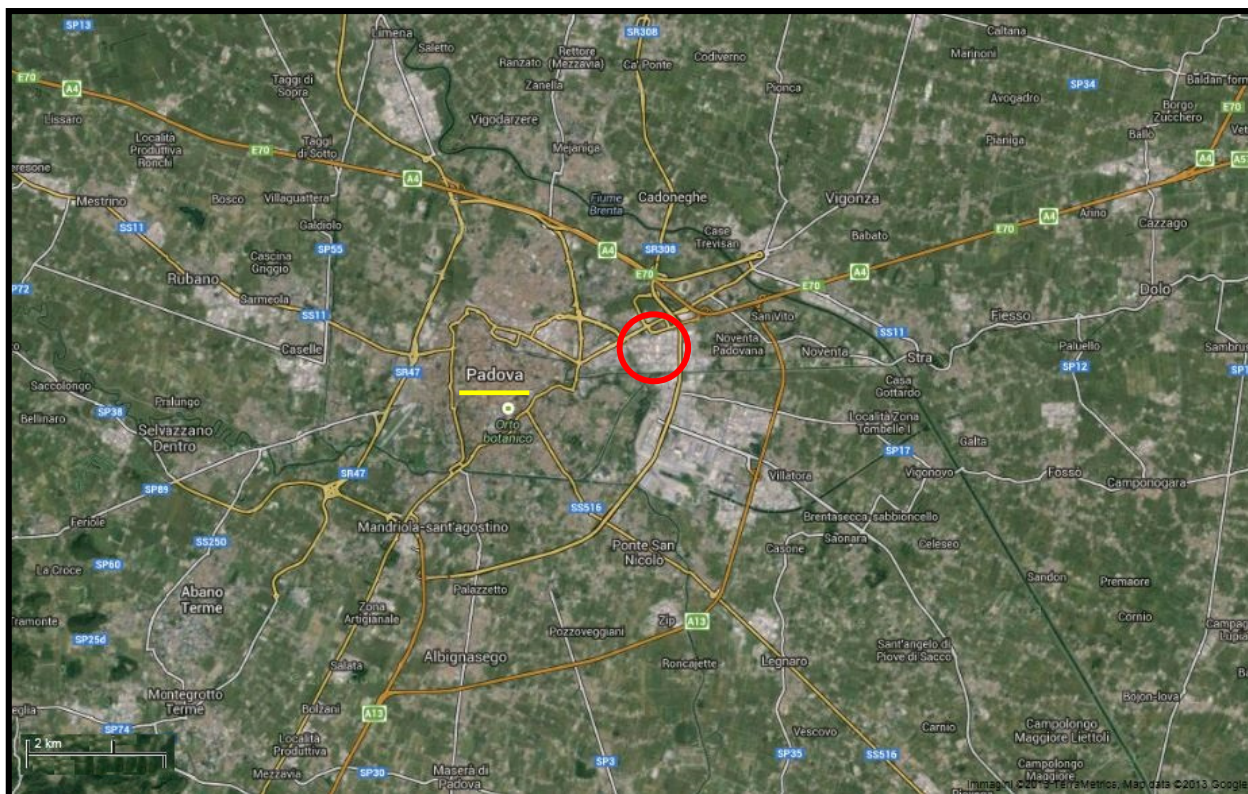
Nel gennaio 2000 è stato approvato dalla Giunta della Regione Veneto il progetto per la costruzione della terza linea di termoutilizzazione; congiuntamente all'avvio dei lavori, hanno avuto luogo anche gli interventi per il completo rifacimento della seconda linea, collaudata nell'ottobre 2000. Nel 2010 è stata completata ed avviata la terza linea di incenerimento.

Nel 2001 l'impianto, primo di questo tipo in Italia, ha ottenuto la registrazione EMAS.

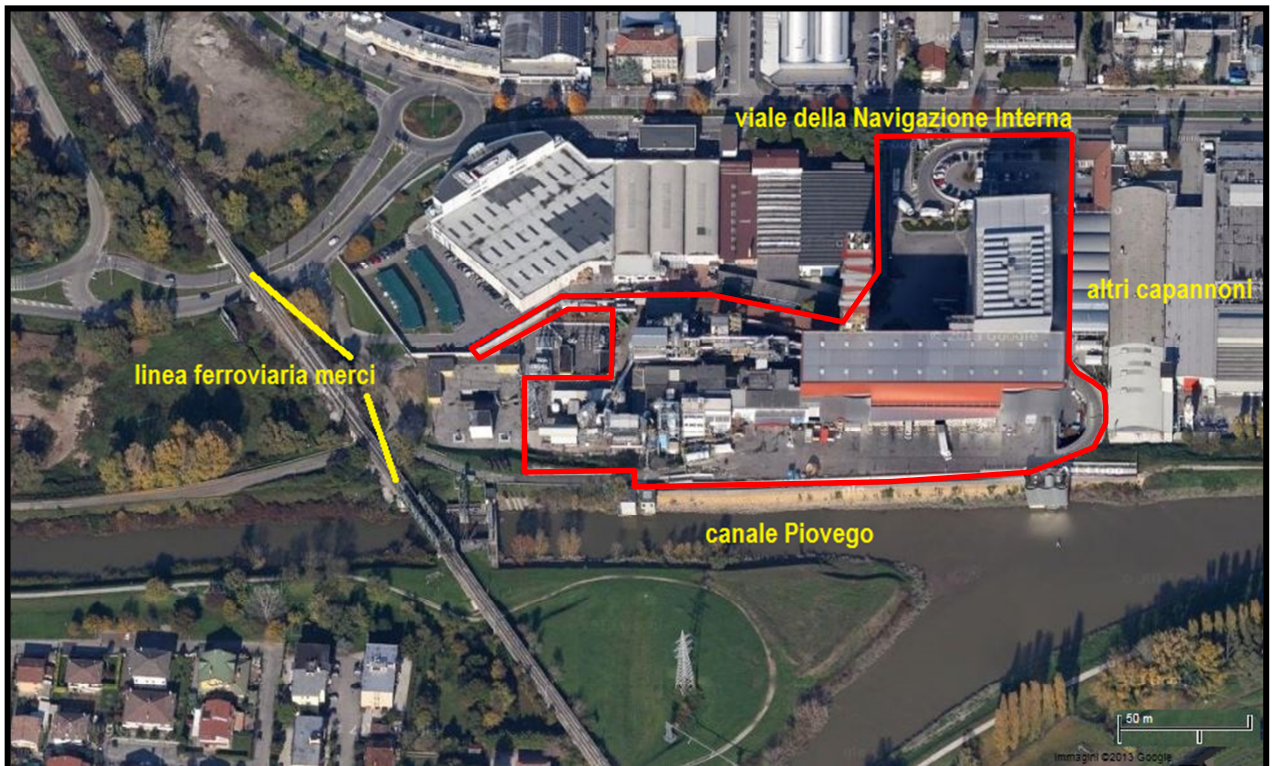
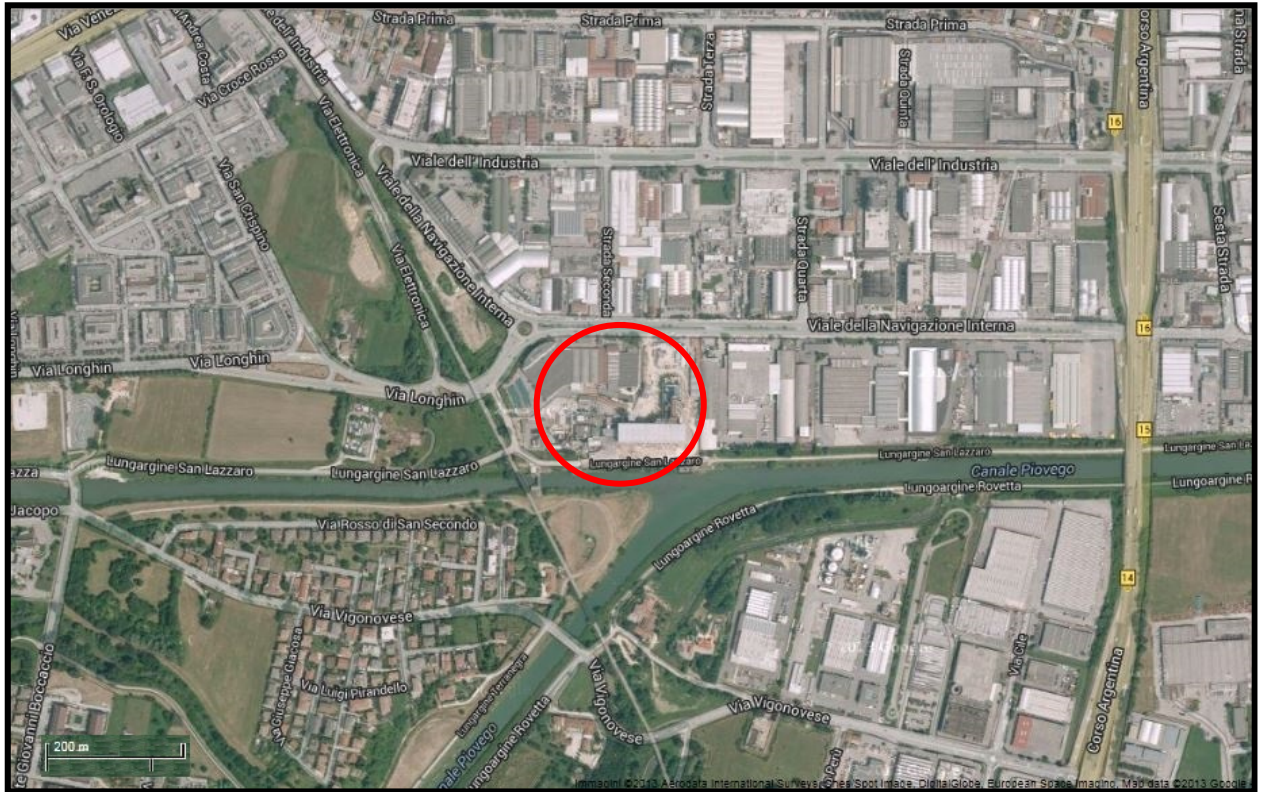
Attualmente l'impianto è costituito da tre linee di incenerimento per una capacità nominale di rifiuti trattati di 600 t/giorno ed ha una capacità termica totale di 80MW; con le tre linee in esercizio si raggiunge una capacità tale da soddisfare le esigenze di smaltimento della provincia di Padova. Nell'anno 2016 sono stati erogati in rete 86.680 MWh di energia elettrica.

L'impianto è situato nella zona a nord-est della città di Padova ed è circoscritto a nord da Viale della Navigazione Interna, a sud dal canale Piovego (nelle vicinanze della confluenza con il canale S. Gregorio), a est da alcuni capannoni di altre aziende e ad ovest dalla linea merci ferroviaria che collega la stazione di Padova all'Interporto.

I seguenti aerofotogrammetrici evidenziano la posizione territoriale dell'impianto:

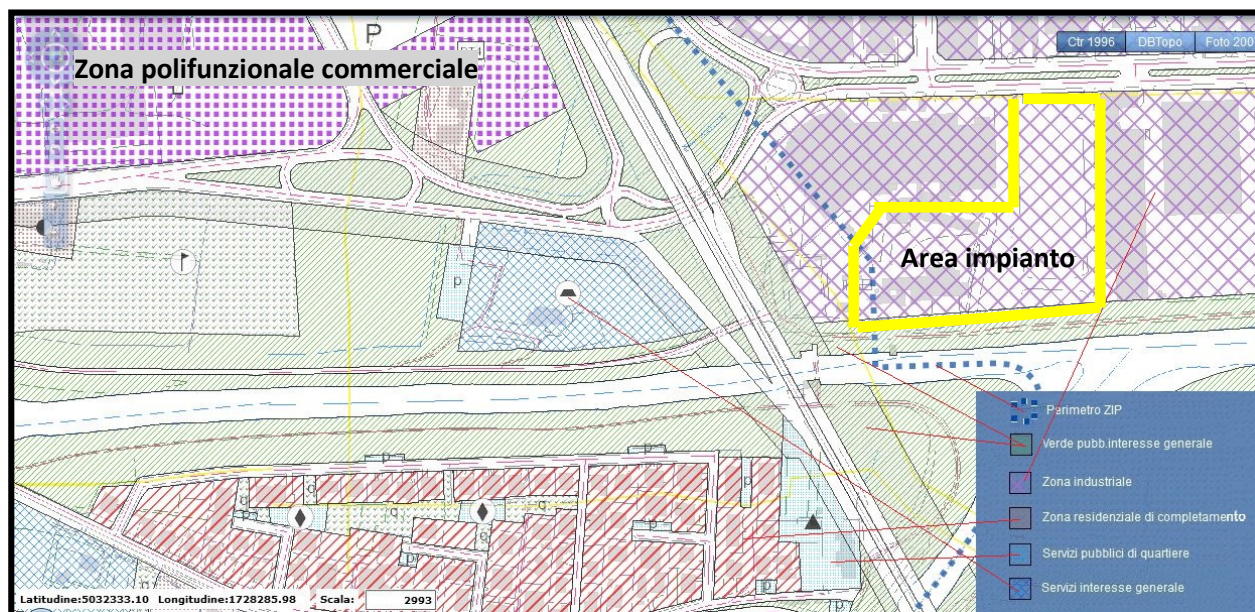






## INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INFLUENZA (PRG)

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Padova individua l'area di interesse come "Zona Industriale".



A nord, a est e a sud vi è la continuazione del territorio interessato dalla Zona Industriale Nord di Padova, mentre a sud-ovest è presente una porzione adibita a zona residenziale di completamento; a nord-ovest si estende un'area dedicata a "Zona polifunzionale commerciale".

A delimitazione delle aree descritte esistono delle fasce di terreno individuate come "Verde pubblico di interesse generale", la maggior parte delle quali insistono lungo le unghie arginali del Canale Piovego e del Canale S. Gregorio, e lungo le scarpate di supporto della linea ferroviaria commerciale che collega la stazione di Padova all'Interporto.

### INQUADRAMENTO ACUSTICO (ZONIZZAZIONE)

Cos'è la zonizzazione acustica di un territorio (stralcio dal sito "Padovanet" del Comune di Padova)

<http://www.padovanet.it/informazione/classificazione-o-zonizzazione-acustica-revisione-2012>

*La classificazione o zonizzazione acustica è uno strumento previsto dalla legge quadro sull'inquinamento acustico che ha una duplice funzione: da un lato pianificare lo sviluppo dei nuovi insediamenti nel rispetto dei limiti e dall'altro verificare le situazioni di superamento dei limiti su cui impostare l'azione di risanamento.*

*La classificazione consiste nella suddivisione del territorio comunale in aree omogenee a cui sono associati dei valori limite di rumorosità ambientale e limiti di rumorosità per ciascuna sorgente.*

*In altri termini essa non è la rappresentazione dei livelli sonori presenti in una determinata area, ma definisce quali livelli sono ammessi, in relazione alla tipologia dell'area stessa.*

*La prima classificazione acustica del territorio del Comune di Padova è stata approvata con Deliberazione di Consiglio comunale n. 179 del 15 dicembre 1998.*

*Successivamente si è resa necessaria una sua revisione in seguito all'adozione di varianti urbanistiche, all'entrata in vigore di nuove norme, nonché al riscontro di alcune incongruenze nella precedente Classificazione acustica, emerse nel corso dell'utilizzo di questo strumento.*

*Criteri di applicazione*

*La classificazione acustica del Comune di Padova è stata redatta rispettando i criteri fissati con deliberazione di Giunta regionale n. 4313 del 21 settembre 1993 (criteri poi ripresi e confermati nella legge regionale n. 21 del 10 maggio 1999 "Norme in materia di inquinamento acustico").*

*La descrizione delle diverse zone che compongono il territorio urbano viene effettuata tramite l'utilizzo di quattro parametri di valutazione:*

- 1. la densità di popolazione;*
- 2. la densità di attività commerciali;*
- 3. la densità di attività artigianali;*
- 4. la tipologia e l'intensità del traffico.*

*L'unità territoriale minima per la quale sono disponibili, in modo omogeneo, i dati di base inerenti i quattro parametri è l'**isolato**, che si presenta però differenziato sia nelle dimensioni che nella distribuzione delle funzioni.*

*Nell'ambito di questa porzione territoriale ad ogni indicatore è stato assegnato un punteggio da 1 a 3, tenendo conto ad es. della superficie destinata alle attività artigianali e commerciali, della popolazione, nonché della classificazione delle strade e del tipo di traffico che insiste su di esse.*

*La somma dei punteggi ha consentito di assegnare ad ogni isolato una classe acustica tra le sei previste dalla normativa:*

*In particolare:*

- le aree con valore di 4 ricadono in classe II;*
- le aree con valori compresi da 5 a 8 in classe III;*
- le aree con valori superiori a 8 appartengono alla classe IV.*

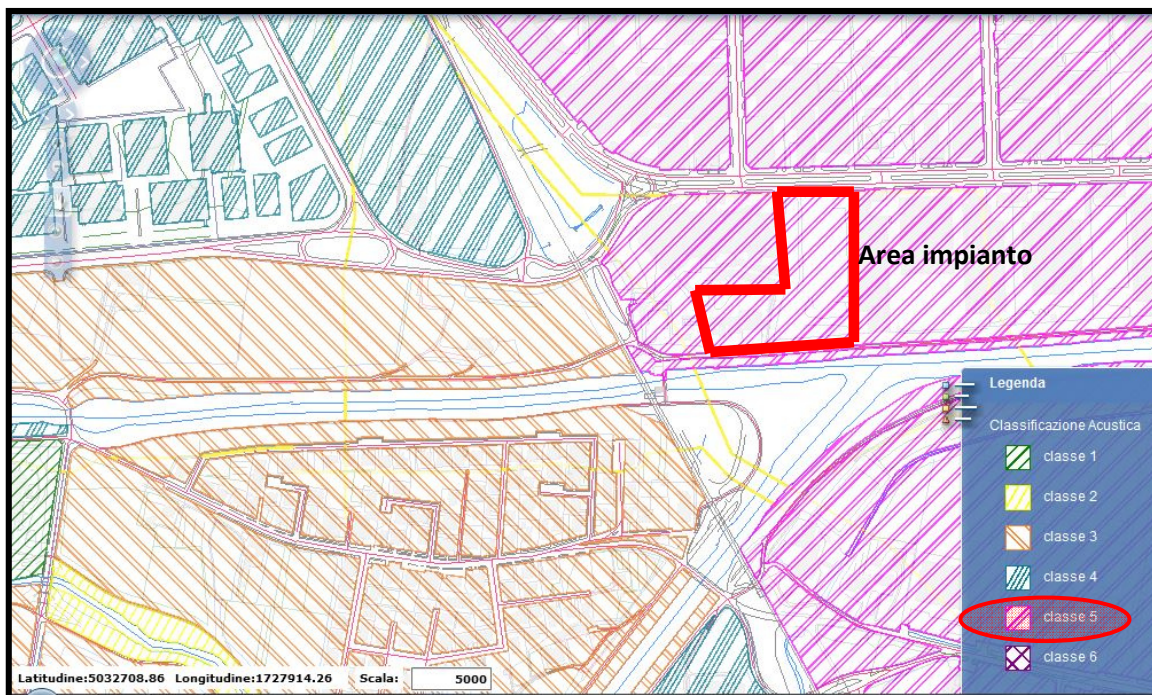
Le classi I, V, VI, sono state rispettivamente attribuite ad aree particolarmente protette (complessi ospedalieri, complessi scolastici, ecc.), aree prevalentemente industriali e aree esclusivamente industriali.

Nella revisione della classificazione acustica, le nuove classi, ottenute a partire da dati aggiornati e dalle raccomandazioni della Regione, sono state confrontate per continuità con la precedente classificazione e, con opportuni adeguamenti, si è proceduto alla classificazione definitiva.

I risultati sono stati rappresentati in una mappa tematica: ad ogni isolato è stato attribuito un tematismo, corrispondente alla classe acustica attribuita.

L'ultimo aggiornamento della zonizzazione acustica del territorio comunale è stata approvata con Deliberazione del Consiglio comunale n. 2012/1 del 23 gennaio 2012 "Aggiornamento Classificazione Acustica Comune di Padova".

Di seguito si inserisce uno stralcio della zonizzazione:



La zonizzazione acustica del Comune di Padova inquadra l'area del Termovalorizzatore di Padova in "**Classe V – aree prevalentemente industriali**": aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni".

Di seguito sono riportati i valori limite di emissione, assoluti di immissione e di qualità previsti per la zona suddetta:

VALORI LIMITE DI EMISSIONE (LAeq in dB)				
Attività	Zona	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di Riferimento	
			Diurno 06.00 - 22.00	Notturno 22.00 - 06.00
Termovalorizzatore S. Lazzaro Padova	V	Aree prevalentemente industriali	65	55

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE (LAeq in dB)				
Attività	Zona	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di Riferimento	
			Diurno 06.00 - 22.00	Notturno 22.00 - 06.00
Termovalorizzatore S. Lazzaro Padova	V	Aree prevalentemente industriali	70	60

VALORI DI QUALITÀ (LAeq in dB)				
Attività	Zona	Destinazione d'uso del territorio	Tempo di Riferimento	
			Diurno 06.00 - 22.00	Notturno 22.00 - 06.00
Termovalorizzatore S. Lazzaro Padova	V	Aree prevalentemente industriali	67	57

## METODI DI VALUTAZIONE DELL'ENTITÀ FISICA RUMORE E CONDIZIONI A CONTORNO RISCOstrate

Il rumore ambientale in un contesto urbanizzato è un fenomeno tipicamente variabile nel tempo essendo questo costituito dall'insieme delle emissioni sonore associate alle attività umane; d'altronde, pur essendo un fenomeno aleatorio, può essere caratterizzato entro predefiniti margini di incertezza, impiegando adeguate tecniche di campionamento temporale dei livelli LAeq valutati su base oraria.

Con la tecnica del campionamento adottata nella presente valutazione, il valore del livello LAeq sul periodo di riferimento TR diurno e notturno è stato misurato direttamente, dal momento che è stata eseguita –per ogni singolo punto- una campagna di misura protratta per un giorno intero (24 ore); i livelli rilevati nei giorni di misura scelti sono rappresentativi dei livelli riferiti ai periodi diurni 6.00-22.00 e notturni 22.00-6.00 di quei punti.

A tal proposito si deve tener presente che nell'impianto di Termovalorizzazione di Padova le attività annesse svolte all'interno dell'area di competenza si svolgono ininterrottamente 24 ore su 24, 7 giorni su 7, a ciclo continuo e ininterrotto (salvo fermate impiantistiche programmate o impreviste); i lavori di cantiere all'interno dell'area di competenza svolti da personale interno e/o esterno sono svolti prevalentemente nel periodo diurno, nei tipici orari lavorativi (08:00 – 17:00).

Il monitoraggio del rumore ambientale ha avuto come principale obiettivo quello di valutare la quota di rumorosità (clima acustico) indotta dalle sorgenti d'impianto, congiuntamente con le sorgenti a contorno (prevalentemente le strade comunali di comunicazione limitrofe, attività industriali nelle vicinanze dell'area monitorata, via ferroviaria per il trasporto delle merci dalla stazione di Padova verso la zona industriale est – quest'ultima esclusa dagli elaborati fonometrici -).

Il D.M. 16 Marzo 1998 cita:

*"livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:*

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR"

Le fasi concettuali per la stesura del presente Documento di Valutazione di Impatto Acustico sono state così condotte:

### 1- Caratterizzazione acustica ambientale nei punti stabiliti dal PMC:

L'indagine acustica ambientale ha rappresentato la fase conoscitiva iniziale dell'intero studio, dal momento che ha consentito di determinare il clima acustico della zona prossima alle sorgenti impiantistiche; la prescrizione dei sette punti di misura, ha verosimilmente tenuto conto della morfologia dei luoghi, della probabile esposizione libera alle sorgenti, della presenza o meno di ostacoli naturali; oltremodo, uno di questi punti è stato particolarmente utile per l'analisi della viabilità esterna presente a nord dell'impianto.

I valori medi settimanali restituiti dall'elaborazione software delle tracce fonometriche sono stati confrontati con i limiti di zonizzazione acustica del Comune di Padova (anche se i punti di misura non sono potenzialmente luoghi di frequentazione o attività umana permanente).

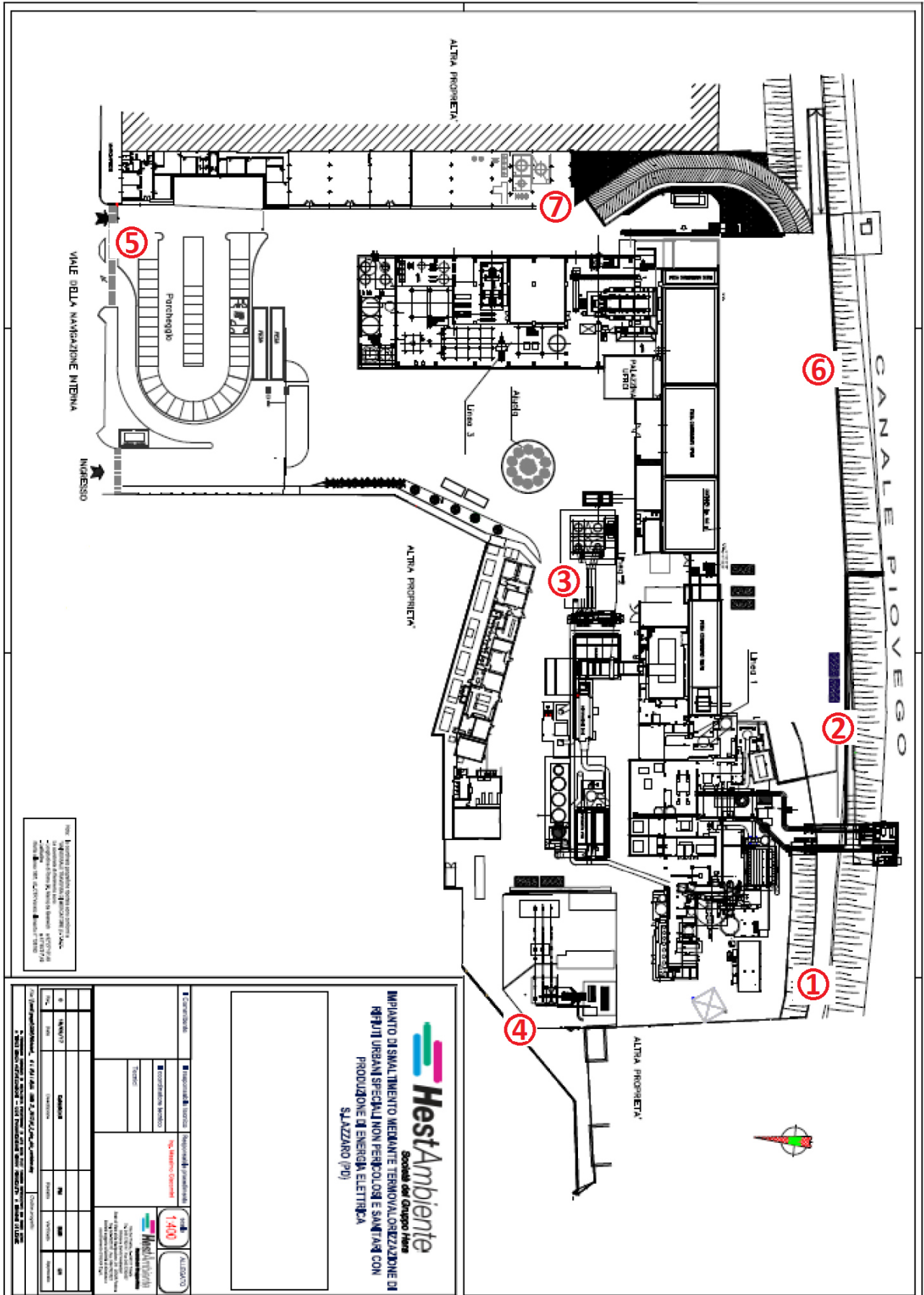
### 2- Caratterizzazione acustica delle sorgenti impiantistiche:

La caratterizzazione acustica dell'impianto di termovalorizzazione ha rappresentato un momento cardine della valutazione di impatto poiché è stato in quest'ambito che si è quantificata la consistenza della fonte indagata in termini di emissioni acustiche delle sorgenti, analizzano quindi le fasi operative per definire la situazione emissiva critica sulla quale basare il calcolo previsionale.

### 3- Propagazione acustica ai recettori sensibili:

Con l'utilizzo del programma previsionale CadnaA di Datakustik, è stato possibile inserire tutti i parametri necessari per la creazione di un modello acustico quanto più simile alla realtà riscontrata con i dati ottenuti (taratura del modello), in modo tale da ottenere sorgenti emissive proprie e intrinseche; quindi, inserendo nel programma le variabili corrette per lo svolgimento del calcolo previsionale, è stato possibile estendere le opportune valutazioni anche alle aree di maggiore interesse, come quelle immediatamente a nord e a sud-est dell'impianto monitorato, presso aree residenziali e/o frequentate da persone.

Di seguito, la mappa inserita nel PMC che individua la locazione dei punti di monitoraggio richiesti:



Nota: L'immagine rappresenta una semplificazione schematica dell'edificio. Per maggiori informazioni, consultare il progetto architettonico completo. Le coordinate sono riferite al datum di Venezia 1924.

**HestAmbiente**  
Società del Gruppo Hest

**IMPIANTO DI SMALTIMENTO MEDIANTE TERMOVALORIZZAZIONE DI RIFIUTI URBANI SPECIALI NON PERICOLOSI E SANITARI CON PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SIAZZANO (PD)**

<p> <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso - in attesa di autorizzazione                 </p>		<p> <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso - in attesa di autorizzazione                 </p>
<p> <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso - in attesa di autorizzazione                 </p>		<p> <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso  <input type="checkbox"/> Impianto autorizzato e in esercizio - autorizzazione in corso - in attesa di autorizzazione                 </p>

1400  
 1400  
 1400

Le misure eseguite presso i punti di monitoraggio stabiliti dal PMC sono state effettuate nei giorni riportati nella tabella seguente (si rimanda ai capitoli successivi per la localizzazione e per le altre informazioni identificative): il microfono è stato posto su un cavalletto o all'interno del mezzo mobile a disposizione dello scrivente Servizio (in base a parametri di sicurezza idonei ad evitare atti vandalici), in modo tale da poter raggiungere in entrambi i casi la quota di 4 metri di altezza rispetto al piano del terreno.

Denominazione	Descrizione del punto di misura	CAMPAGNA GIORNALIERA	
		Da	A
Punto 01	Argine Piovego a sud-ovest	Lun 19/12/2016	Mar 20/12/2016
Punto 02	Piazzale rifiuti a sud ovest	Mer 14/12/2016	Gio 15/12/2016
Punto 03	Spigolo ciminiera punto interno	Gio 01/12/2016	Ven 02/12/2016
Punto 04	Ex ingresso ovest centrale ENEL	Lun 05/12/2016	Mar 06/12/2016
Punto 05	Ingresso nord V.le Navigazione Interna	Mer 30/11/2016	Gio 01/12/2016
Punto 06	Piazzale rifiuti a sud est	Lun 12/12/2016	Mar 13/12/2016
Punto 07	Ai piedi della rampa di accesso camion vs fosse	Mar 06/12/2016	Mer 07/12/2016

I valori di temperatura e umidità sono risultati compatibili con l'utilizzo degli strumenti; le condizioni meteorologiche sono risultate idonee allo svolgimento delle misure (in assenza di vento, nebbia, precipitazioni come da punto 7 all. B Decr. Min. 16/03/1998), queste ultime eseguite comunque con l'utilizzo della cuffia antivento e retina di protezione rain-off; sono stati evitati periodi caratterizzati da elevata instabilità atmosferica e per l'intera durata del tempo di osservazione non si sono avvertiti sensibili cambiamenti degli eventi sonori, o comunque tali da influenzare in modo concreto le misure.

L'indagine fonometrica è stata realizzata con un analizzatore di frequenza in tempo reale, scelto in modo da soddisfare l'art. 2 del D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (il sistema di misura è risultato essere conforme alle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994 relativamente alla classe 1; per il microfono alle norme EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995 e EN 61094-4/1995; per i filtri alle norme EN 61260/1995 -IEC 1260- e EN 61094-1/1994) procedendo alla memorizzazione delle misure eseguite.

Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la taratura della strumentazione ad un valore di 94,1 dB a 1000 Hz, mediante calibratore certificato SIT in dotazione (conforme alle norme CEI 29-14 e IEC 942/1998); offset imposto al fonometro pari a -0,5 dB per la presenza di cuffia antivento posta sulla sommità del microfono (per evitare l'effetto riverberante della stessa sulla membrana microfonica).

Il valore di discrepanza ottenuto dalle verifiche prima e dopo ogni sessione di misura è risultato conforme alla normativa. (Le misure fonometriche sono valide se la lettura delle verifiche di taratura eseguite prima e dopo ogni sessione di misura sono comprese in un intervallo di accettabilità pari a +/- 0,5 dB).

L'analizzatore impiegato è un fonometro marca 01 dB modello Solo con microfono da 1/2", muniti di cuffia antivento e indicatore di sovraccarico; il calibratore (per la verifica della taratura) è della stessa marca 01 dB.

Per la campagna di misure si è optato per un tempo di campionamento pari a 20 ms, in modo da permettere la valutazione della presenza o meno di componenti tonali, impulsive o a bassa frequenza nel punto di misura.

**SPECIFICHE TECNICHE**

<b>PRODUTTORE 01 dB</b>			
<b>Norme e classi di riferimento</b>			
	IEC 61672:2002 CLASS 1 IEC 60651:2001 CLASS 1 IEC 60804:2000 CLASS 1	IEC 61260:1995 CLASS 1 + AMEND. 1:2001 ANSI S1.4:1983 TYPE 1 ANSI S1.11:1986 ORDER 3 TYPE 1D OPT. RANGE	
<b>DISPOSITIVO</b>	<b>MODELLO</b>	<b>N° DI SERIE MATRICOLA</b>	<b>CERTIFICATO DI TARATURA</b>
ANALIZZATORE	SOLO	61939	LAT 068 34810-A
PREAMPLIFICATORE	PRE 21 S	15196	
MICROFONO	MCE 212	103536	
FILTRO 1/3 OTTAVA	SOLO	61939	LAT 068 34811-A
CALIBRATORE	CAL 21	35293382	LAT 068 34809-A

Lo strumento di misura e il calibratore sono tarati ogni due anni, presso uno dei centri accreditati dal Sistema Nazionale di Taratura.

L'elaborazione post della traccia fonometrica acquisita tramite fonometro è stata effettuata utilizzando il software dBTrait Ver. 4.704; i valori ottenuti sono stati successivamente implementati all'interno del programma di calcolo previsionale Datakustik CadnaA ver. 4.0.135, necessario per estendere l'effetto sonoro delle sorgenti indagate oltre i punti di misura recepiti.

## INCERTEZZA DI MISURA AMBIENTALE

L'incertezza di una misura fonometrica è indicativa della dispersione dei risultati attribuiti alla grandezza rilevata.

È importante comprendere che non esiste la misura esatta di una grandezza perché non è possibile evitare di commettere errori; tuttavia, non è tanto grave commettere errori (naturalmente prendendo tutte le precauzioni per limitarne l'entità), quanto ignorarne la presenza.

I metodi per la classificazione dell'incertezza possono essere classificati in due categorie generali:

Categoria A: incertezza di ripetibilità ricavata attraverso l'analisi statistica dei risultati ottenuti da un campione sufficientemente ampio di osservazioni.

Categoria B: incertezza determinata attraverso un giudizio sulle informazioni disponibili relative alle oscillazioni del fenomeno sonoro indagato.

Una stima dell'incertezza associata al valore misurato o calcolato di una grandezza è un elemento essenziale in quanto rende possibile controllare la ripetibilità di una misura, e rende significativo il confronto tra i risultati di misure effettuate da diversi soggetti nelle stesse condizioni di misura.

Viene definita incertezza sulla quantità  $y$  la quantità  $\varepsilon(y)$  data dallo scarto tipo della distribuzione di probabilità dei valori assunti dal risultato della misura di  $y$ . Vanno calcolate separatamente tre tipi di incertezze: una componente di tipo "strumentale", una di tipo "ambientale" (dovuta alla incompleta campionatura della distribuzione dei livelli sonori) e una componente "temporale" (dovuta alla variabilità dei tempi di esposizione).

L'incertezza complessiva (incertezza composta) del livello misurato è composta dal contributo delle incertezze strumentali e dalle incertezze legate alla variabilità del rumore rilevato.

Una volta individuate le incertezze e i rispettivi valori numerici si ricava il valore dell'incertezza composta:

$$u_c = \sqrt{\sum_i u_i^2}$$

dove  $u_i$  è il valore di ogni singola incertezza.

Quando si determina o si utilizza un valore di incertezza è necessario specificare il fattore di copertura  $k$  indicativo della probabilità che il valore vero della grandezza misurata sia compreso all'interno dell'intervallo di valori definito dalla incertezza con una probabilità del 95%.

Tramite  $k$  si è quindi in grado di aggiungere una valutazione dell'incertezza estesa  $U=k*u$  ( $k$  assume valore pari a 2 nel caso di distribuzione gaussiana).

### Incetozze strumentali

Le incetozze strumentali vanno dedotte dalle indicazioni fornite dal costruttore, dalle informazioni ricavabili dal certificato di taratura ACCREDIA o WECC dello strumento, o, ove queste manchino, dalle tolleranze ammesse dagli standard IEC 651/79 e IEC 804/85 per i fonometri di classe 1. In assenza di qualsiasi informazione sulla distribuzione di probabilità, come accade nella maggior parte dei casi, l'ipotesi più ragionevole è che tale distribuzione sia rettangolare (probabilità costante) con intervallo totale di variabilità pari al massimo scostamento, dato ricavabile dalle informazioni a disposizione o dalle tolleranze.

Assumendo che le singole componenti dell'incetozza strumentale siano mutuamente indipendenti, i singoli contributi possono essere combinati in modo quadratico nell'incetozza strumentale totale.

Le principali componenti dell'incetozza strumentale sono le seguenti:

- 1) accuratezza del calibratore;
- 2) non perfetta linearità della risposta del fonometro a diversi livelli di rumore (la calibrazione è effettuata normalmente ad un'unica frequenza e livello sonoro);
- 3) scarti della curva di pesatura A del fonometro rispetto a quella standard;
- 4) risposta in frequenza non simmetrica rispetto ai vari angoli di incidenza del suono;



- 5) variazione della risposta del fonometro nel caso si usi un fondo scala diverso da quello di riferimento;
- 6) variazione della risposta del fonometro al variare della pressione atmosferica statica;
- 7) variazione della risposta del fonometro al variare della temperatura ambiente;
- 8) variazione della risposta del fonometro al variare dell'umidità;
- 9) variazione del valore misurato di  $L_{eq}$  in caso di pressione sonora variabile nel tempo rispetto alla misura del  $L_{eq}$  di un evento sonoro di livello costante e di uguale contenuto energetico;
- 10) possibile deriva della risposta del fonometro per misure prolungate nel tempo.

Nel certificato di taratura ACCREDIA o WECC del fonometro è riportato il valore dell'incertezza strumentale  $\epsilon\sigma$  dell'apparecchio e può essere utilizzato tenendo conto che si tratta di un valore riferito a condizioni standard di laboratorio (temperatura, pressione, umidità controllate) e quindi deve intendersi come valore minimo dell'incertezza strumentale.

Viceversa, basandosi solo sulle tolleranze ammesse per i fonometri di classe 1 si può stimare, per le situazioni più comuni di utilizzo sul campo, un'incertezza complessiva massima dovuta ai contributi sopra elencati pari a 0,7 dB.

Si evidenziano nel seguito un elenco di fattori che contribuiscono all'incertezza strumentale composta da attribuire al livello misurato; le incertezze strumentali sono definite sulla base di deduzioni e giudizi ricavati dalla letteratura scientifica e dalle certificazioni di prova relative alle tarature strumentali.

Per il calibratore si individuano tre fonti di incertezza, la prima relativa allo scostamento dal livello nominale rilevato, la seconda relativa allo scostamento dal dato misurato in fase di taratura e la terza relativa alle condizioni ambientali di umidità e temperatura. Si ipotizza un'incertezza composta relativa al calibratore pari a 0,13 dB.

L'incertezza sulle condizioni ambientali (temperatura ed umidità) porta ad un valore di incertezza composta pari a 0,32 dB; infine si valuta l'incertezza relativa alla mancata linearità della risposta strumentale in 0,46 dB.

## Inceteeze relative al rumore ambientale

### Campionamento del livello equivalente

Un segmento di attività di durata  $T_i$  che si svolge all'interno di un ambiente acusticamente omogeneo (ambiente nel quale i livelli di rumore misurati in prelievi successivi non differiscono di molto), può essere esaminato col metodo del "campionamento": effettuando cioè  $N$  misure indipendenti di livello equivalente di durata individuale  $T_{ij}$  i cui risultati vengono indicati con  $L_{ij}$ . Il livello equivalente relativo al periodo  $T_i$  è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,T_i} = 10 \lg \left( \frac{\sum_{j=1}^N 10^{0,1L_{ij}}}{N} \right) = \bar{L}_i + 0,115s^2$$

dove

$$\bar{L}_i = \frac{\sum_{j=1}^N L_{ij}}{N}$$

è la media aritmetica dei livelli, e

$$s = \left( \frac{\sum_{j=1}^N (L_{ij} - \bar{L}_i)^2}{N - 1} \right)^{1/2}$$

è lo scarto tipo della distribuzione dei livelli stessi.

L'incertezza relativa alla componente ambientale vale:

$$\varepsilon_A(L_{Aeq,T_i}) = \left( \frac{s^2}{N} + \frac{0.026s^4}{N-1} \right)^{1/2} \left( \frac{T_i - \sum_{j=1}^N T_{ij}}{T_i - T_{ij}} \right)^{1/2}$$

dove l'ultimo termine a destra è un fattore di correzione dovuto alla dimensione finita della popolazione da cui viene estratto il campione analizzato (cioè alla durata finita  $T_i$  del periodo); al denominatore compare la media aritmetica dei tempi di campionamento  $T_{ij}$ .

Dal punto di vista pratico, è generalmente sufficiente effettuare un numero di campionamenti  $N$  pari a 3, mentre un numero di campionamenti superiore a 5 non fornisce un significativo aumento della precisione della misura. L'incertezza totale sul livello equivalente vale:

$$\varepsilon(L_{Aeq,T_i}) = (\varepsilon_s^2 + \varepsilon_A^2(L_{Aeq,T_i}))^{1/2}$$

### Misura diretta del livello equivalente

Nel caso in cui venga eseguita una misura "diretta" del livello equivalente  $L_{Aeq,T_i}$ , per tutta la durata  $T_i$  del periodo di tempo acusticamente omogeneo, l'incertezza "ambientale" è nulla, e pertanto a tale valore va associata una incertezza puramente strumentale.

$$\varepsilon(L_{Aeq,T_i}) = \varepsilon_s$$

E' chiaro, quindi, che una misura di livello equivalente sonoro non può essere esente da errore: quest'ultimo sarà più o meno elevato, a seconda della tecnica di misura scelta, ma non può essere inferiore all'incertezza strumentale.

In tale caso la misura è soggetta però all'incertezza di ripetibilità che, da dati ottenuti dalla letteratura scientifica per rumore ambientale, assume un valore pari a 0,5 dB.

### Conclusioni sull'incertezza adottata

Nelle misurazioni svolte si è eseguita una misura diretta del livello equivalente per cui alle misure viene associato il livello di incertezza puramente strumentale e di ripetibilità così come individuati in precedenza.

Utilizzando cautelativamente un'incertezza strumentale pari a 0,7 dB (così come individuata in precedenza) si ottiene il seguente valore globale dell'incertezza:

$$u_c = \sqrt{\sum_i u_i^2} = \sqrt{0,7^2 + 0,5^2} = 0,86 \text{ dB}$$

Utilizzando un fattore di copertura  $k$  pari a 2 si ottiene l'incertezza estesa pari 1,72 dB da applicare ai risultati delle misure e calcoli eseguiti.

Oppure utilizzando la stima più accurata, si determina il valore globale dell'incertezza pari a:

$$u_c = \sqrt{\sum_i u_i^2} = \sqrt{0,13^2 + 0,32^2 + 0,46^2 + 0,5^2} = 0,76 \text{ dB}$$

Utilizzando un fattore di copertura  $k$  pari a 2 si ottiene l'incertezza estesa pari 1,5 dB da applicare ai risultati delle misure e calcoli eseguiti.

**Si ritiene pertanto di applicare, in via cautelativa, un'incertezza estesa sulle misure pari a 1,5 dB.**

## INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI SORGENTI SONORE IMPIANTISTICHE

Per quanto concerne l'individuazione delle potenziali o conclamate sorgenti di rumore insite all'interno dell'area di competenza del termovalorizzatore, è necessario far riferimento ai singoli punti di monitoraggio eseguiti, dal momento che l'area di competenza del Termovalorizzatore di S. Lazzaro è di notevole estensione, con la presenza al suo interno di strutture impiantistiche che alterano notevolmente la propagazione dell'effetto sonoro.

Per ogni punto di misura è stato infatti riscontrato un apporto di rumore caratterizzato dalle sorgenti presenti nella zona immediatamente circostante (p. es. per quanto riguarda il punto P2 e P6 vi è la presenza di veicoli che convogliano nelle aree di scarico, oppure nel punto di misura P5 si riscontra la presenza di traffico veicolare urbano e le apparecchiature al servizio del carico e scarico del bicarbonato della linea 3, ecc).

Per questo motivo si rimanda alle schede descrittive di ogni singolo punto di monitoraggio per l'individuazione delle sorgenti che contribuiscono alla creazione del rumore riscontrato.

Si tenga presente che, all'interno del modello previsionale utilizzato per l'analisi del sito, sono state riportate tutte le sorgenti individuate durante i sopralluoghi preliminari e nei periodi di osservazione degli eventi acustici ante e post misura.

## INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI RECETTORI SENSIBILI

I principali recettori sensibili che potrebbero essere influenzati dai macchinari e dalle attività svolte all'interno dell'impianto WTE di Padova si trovano nelle aree site a nord, a sud-ovest e a ovest dell'area indagata.

### In seno al PRG vigente:

- i recettori posti a nord (prevalentemente uffici commerciali) insistono in area individuata come "Zona Industriale";
- i recettori ubicati ad sud-ovest (e a sud del Canale Piovego) rientrano in area individuata come "Zona residenziale di completamento";
- i recettori a ovest dell'impianto e della ferrovia trasporto merci (area utilizzata per la realizzazione di alcuni fabbricati ad uso civile abitazione – ex senza fissa dimora -) insistono in area denominata "Servizi di interesse generale".

### In seno alla Zonizzazione Acustica Comunale vigente:

- i recettori ubicati ad sud-ovest (e a sud del Canale Piovego) e ad ovest dell'impianto e della ferrovia trasporto merci (area utilizzata per la realizzazione di alcuni fabbricati ad uso civile abitazione – ex senza fissa dimora -) rientrano nella Classe acustica "III aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici";
- i recettori posti a nord considerati nel presente studio (prevalentemente uffici commerciali), ricadono nelle immediate vicinanze di Viale della Navigazione Interna, a qualche metro dal confine stradale:

*DPR 142 del 30 marzo 2004: Art. 1 punto f) confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, di seguito denominato: decreto legislativo n. 285 del 1992.*

Al fine di verificare l'appartenenza ad una determinata fascia di pertinenza acustica stradale è necessario verificare a quale tipologia di strada è associata Viale della Navigazione Interna; in mancanza di una mappatura territoriale comunale per la classificazione delle strade, è necessario quindi contemplare il Codice della Strada.

Tale riferimento sembrerebbe catalogare l'infrastruttura interessata come "*Strada urbana di scorrimento (tipo D): strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate*", nonostante ciò vada in disaccordo con quanto proposto nel documento ARPAV Dipartimento Provinciale di Padova "Terza relazione sullo stato acustico del Comune di Padova" Punto 3.2, nel quale si propone la classificazione di Viale della Navigazione Interna come "*strada urbana di quartiere (tipo E): strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata*".

Di seguito si inserisce una tabella con la denominazione dei punti sensibili individuati nei territori circostanti il WTE Padova, ordinati in senso orario a partire da nord:

<b>Uffici ex Mizar</b>
<b>R1 Nord</b>
<b>R2 Nord</b>
<b>R1 Sud</b>
<b>Ada Negri Nord</b>
<b>Ada Negri Sud</b>
<b>R1 sud-ovest</b>
<b>R2 sud-ovest</b>
<b>R3 sud-ovest</b>
<b>R4 sud-ovest</b>
<b>Area attrezzata permanente</b>

Di seguito si inserisce una mappa aerofotogrammetria che individua i punti recettore limitrofi all'area di competenza del WTE di Padova.



## Il DPR 142 del 30/03/2004 infrastrutture stradali.

Il DPR 142 del 30/03/2004 stabilisce le norme per la prevenzione e il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, così definite dall'art. 2 del DL n. 285 del 1992 (e succ. modif.) nonché dall'all. 1 del DPR stesso:

- A. autostrade;
- B. strade extraurbane principali;
- C. strade extraurbane secondarie;
- D. strade urbane di scorrimento;
- E. strade urbane di quartiere;
- F. strade locali.

Le disposizioni del decreto si applicano alle strutture esistenti, ai loro ampliamenti e alle nuove infrastrutture.

I valori limite di immissione stabiliti dal decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente in data 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

**Articolo 3 Fascia di pertinenza acustica 1.** Per le infrastrutture stradali di tipo A., B., C., D., E. ed F., le rispettive fasce territoriali di pertinenza acustica sono fissate dalle tabelle 1 e 2 dell'allegato 1. **2.** Nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B.

**Articolo 5 Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti 1.** Il presente articolo si applica alle infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, lettera a), per le quali si applicano i valori fissati dalla tabella 2 dell'Allegato 1. **2.** I valori limite di immissione di cui al comma 1, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al decreto del Ministro dell'ambiente in data 29 novembre 2000, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali

tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore. **3.** In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri recettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della citata legge n. 447 del 1995.

**Articolo 6 Interventi per il rispetto dei limiti 1.** Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei recettori.

All.1 Tabella 2:

Tabella 2 (Strade esistenti e assimilabili) (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)						
Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
...omissis...						
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Il DPR 142 non prevede l'applicazione dei limiti di emissione, attenzione e qualità (Art. 2 Comma 4).

Lo stesso DPR individua le varie fasce di pertinenza acustica, all'interno delle quali un recettore monitorato è soggetto alla verifica del rispetto di due limiti:

- Rumore DELLA SOLA STRADA (escluse quindi tutte le altre sorgenti che concorrono alla creazione del livello di rumore ambientale), con limiti da rispettare indicati dal DPR per le varie tipologie di strada e recettori, e delle fasce acustiche di pertinenza (non è di pertinenza del presente studio);
- **Senza rumore della strada (che deve quindi essere scorporata) con riferimento ai limiti di zonizzazione acustica vigente.**

Come menzionato in un documento della Società Autostrada Regionale Cremona Mantova si introduce il concetto di non concorsualità tra il rumore stradale e altri tipi di rumore, all'interno delle fasce di pertinenza acustica stradale.

Rimane valido il fatto che all'esterno delle fasce di pertinenza, la strada concorre alla creazione del rumore ambientale come ogni altro tipo di sorgente.

*Esempio 1:*

nel caso si debba ad analizzare il rumore in prossimità di un recettore all'interno della fascia di pertinenza di una strada di tipo Da, inserita all'interno di un'area ove insiste una Classe acustica III (limite assoluto di immissione day 60 dBA e night 50 dBA), si dovranno considerare due scenari:

- Rumore della sola strada: in facciata edificio dovrà rispettare i limiti DPR 142 di 70 day e 60 night (non contemplato nel presente studio);
- Rumore ambientale senza il contributo della strada: in facciata edificio dovrà rispettare i limiti LQ 447 Classe acustica III di 60 day e 50 night.

Esempio 2:

nel caso si debba analizzare il rumore in prossimità di un recettore all'interno della fascia di pertinenza di una strada di tipo E, inserita all'interno di un'area ove insiste una Classe acustica III (limite assoluto di immissione day 60 dBA e night 50 dBA), si dovranno considerare due scenari:

- Rumore della sola strada: in facciata all'edificio dovrà rispettare i limiti della zonizzazione acustica in Classe III (non contemplato nel presente studio);
- Rumore ambientale senza il contributo della strada: in facciata all'edificio dovrà rispettare i limiti LQ 447 Classe acustica III di 60 dBA day e 50 dBA night.

**Se lo scopo non è quello di indagare la strada ma qualunque recettore posto all'interno della fascia di pertinenza, si dovrà ricostruire uno scenario acustico che contempli tutte le sorgenti attive tranne la relativa strada, e verificare in facciata agli edifici interni alla fascia di pertinenza il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica.**

**Se la verifica deve essere eseguita presso recettori posti al di fuori della fascia di pertinenza acustica della strada, oltre all'attivazione di tutte le sorgenti attive, sarà necessario comprendere anche il rumore provocato dall'infrastruttura stradale.**

### Il DPR 459 del 18/11/1998 infrastrutture ferroviarie.

La normativa nazionale che disciplina la rumorosità generata dalle infrastrutture ferroviarie è sviluppata secondo criteri di prevenzione equivalenti a quelli adottati per la tutela dalle emissioni stradali.

Anche per il traffico ferroviario sono definite delle fasce di pertinenza acustiche all'interno delle quali sono definiti limiti da applicare alla sola rumorosità ferroviaria.

	Valori limite (dBA)	
	diurno	notturno
Fascia A: 100 metri	70	60
Fascia B: 150 metri	65	55

Valgono le considerazioni fatte per le infrastrutture stradali.

### Distanze delle direttrici sorgente-recettore.

Di seguito si inserisce un aerofotogrammetrico con la determinazione delle distanze che intercorrono tra recettori e sorgente indagata (nel punto più vicino alla direttrice sorgente-recettore):



## INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

Per una corretta valutazione dei livelli sonori presenti nell'area in questione, il Piano di Monitoraggio e Controllo ha individuato sette punti di misura a confine dell'area di competenza di HestAmbiente (tranne il punto 3 che risulta essere collocato all'interno della stessa).

Tuttavia, è importante sottolineare in quale ambito e con quali variabili si debbano considerare i limiti di emissione ed immissione acustici:

Limiti di emissione: la Legge Quadro 26 ottobre 1995 n. 447 definisce tali limiti come il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa; il DPCM 14/11/1997 specifica che questi limiti (riferiti alle sorgenti fisse e mobili) si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone, e che i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Il valore di emissione è quindi riferito al livello di rumorosità prodotto dalla specifica sorgente disturbante, ossia dalla sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico. La normativa in materia di inquinamento acustico rappresenta una norma di tutela del disturbato e, pertanto, le verifiche circa il rispetto dei valori limite indicati dalla norma sono effettuate nei pressi dei recettori esposti (abitazioni). In altre parole, le sorgenti sonore devono rispettare i limiti previsti per le zone limitrofe nelle quali l'attività dispiega i propri effetti. Ad esempio, un'attività inserita in zona industriale che confina con alcuni edifici dovrà rispettare i limiti di emissione propri delle aree vicine, ove sono ubicati gli edifici.

Limiti assoluti di immissione: la Legge Quadro 26 ottobre 1995 n. 447 definisce tali limiti come il 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 recettori; in altre parole, l'insieme delle sorgenti sonore deve rispettare i limiti di immissione previsti dalla classificazione acustica del territorio, per le aree ove sono ubicati i recettori. Questo tipo di valutazione dovrebbe essere supportata da una adeguata campagna di misure presso i recettori sensibili, con una ulteriore caratterizzazione delle sorgenti potenzialmente impattive, riconosciute quali responsabili della generazione dell'ambiente acustico in cui ricadono i recettori stessi (in particolar modo delle strade urbane inserite nel contesto residenziale – via P.M. Rosso di S. Secondo, via Vigonovese – e nel contesto industriale – via Longhin, viale della Navigazione Interna). Nell'anno 2014 è stata condotta una campagna di misure presso il "Centro Culturale Ricreativo Ada Negri"; per gli esiti delle misure si rimanda alla relazione redatta in data 20/05/2014.

Limiti differenziali: i valori differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, prevedono che l'incremento al rumore residuo, apportato da una specifica sorgente di rumore, non può superare il limite di 5 dB(A) per i periodo diurno (dalle ore 6 alle ore 22) e di 3 dB(A) per quello notturno (dalle ore 22 alle ore 6). Il valore differenziale è quindi ottenuto eseguendo la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (sorgente indagata attiva) e quello residuo (sorgente indagata inattiva).

Altro aspetto fondamentale da tenere in debita considerazione sono le distanze fisiche che intercorrono tra sorgenti e recettori, partendo dai 160 metri della residenza a sud-ovest più prossima al TMW, o dai 100 metri dei capannoni posti a nord del TMW (al di là di viale della Navigazione Interna), e gli ostacoli naturali e/o artificiali presenti lungo il percorso sonoro, come ad es. i due argini del fiume Piovego o il terrapieno utilizzato dalla linea ferroviaria, in questo caso facenti funzione di mitigazione rispettivamente naturale e artificiale della propagazione dell'agente fisico indagato.



## PROCEDURA METODOLOGICA PER LA VALUTAZIONE DEL RUMORE

Data quindi la necessità di valutare l'influenza dell'impatto acustico ai recettori del complesso industriale che costituisce il termovalorizzatore S. Lazzaro di Padova, e a seguito delle valutazioni delle misure reali presso i punti individuati dal PMC, si è fatto successivamente uso di alcune tecniche software di calcolo previsionale (previa opportuna taratura del modello con i risultati dei rilievi sperimentali), attraverso una caratterizzazione delle sorgenti e del loro campo di propagazione dei livelli di rumore.

Per la modellazione delle sorgenti si è ricorso all'utilizzo di sorgenti di tipo puntiforme, lineare e piana verticale facendo riferimento all'analisi spettrale delle tracce fonometriche rilevate nei punti di campionamento; si è potuto quindi imporre un andamento in spettri di bande di ottava identico ed opportunamente incrementato all'origine, in modo da ottenere gli stessi valori in dB(A) misurati nei punti stabiliti dal Piano di monitoraggio e Controllo.

Per la modellazione delle strade esistenti, le stesse sono state ricondotte a sorgenti lineari.

Per valutare i livelli di pressione sonora da confrontare con i valori limite di immissione ed emissione diurni e notturni di zona imposti dalla zonizzazione acustica del Comune di Padova, sono stati utilizzati i dati ottenuti AI RECETTORI SENSIBILI PIU' VICINI ALL'IMPIANTO attraverso il supporto digitale del software previsionale CadnaA di Datakustik, mantenendo attive tutte le sorgenti impiantistiche oltre a quelle che caratterizzano in modo inequivocabile la zona (le strade esistenti) per la verifica dei limiti di immissione; mantenendo attive solamente le sorgenti impiantistiche (e quelle che ricreano il rumore di fondo) per la verifica dei limiti di emissione.

Per la determinazione del rispetto del limite differenziale (che si ricorda non deve superare di 5 dB di giorno e 3 dB di notte, all'interno delle abitazioni dei recettori più sensibili, a finestre aperte e chiuse, a sorgente impianto attiva e spenta) si fa presente che l'intero impianto di termovalorizzazione deve essere considerato come un impianto a ciclo continuo: le linee 1 e 2 dell'impianto di termovalorizzazione di S. Lazzaro sono state costruite in data antecedente il 19/03/1997 (G.U. n.52, 4 marzo 1997 Decreto 11 Dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo) e quindi non soggette al calcolo del differenziale, mentre la parte di impianto ove sorge la linea 3 (costituita quattro anni fa) deve rispettare tale limite.

Per il calcolo del livello sonoro differenziale è stato considerato lo scarto di livello sonoro ai recettori, tra i valori di immissione diurni e notturni con sorgente impianto linea 3 attiva e quelli relativi al rumore residuo (vedi relazioni precedenti).

## PRESENTAZIONE DEI RISULTATI ACQUISITI NEI PUNTI DI MONITORAGGIO PMC

Di seguito si inserisce una tabella che rappresenta l'intero monitoraggio relativo all'anno 2016; si ricorda che, per ogni punto, è stata condotta una campagna di misura della durata di 24 ore; i valori sono arrotondati al numero più prossimo allo 0,5 o all'intero:

		Valore arrotondato			Valore arrotondato
Periodo diurno		Lday in db(A)	Periodo notturno		Lnight in db(A)
<b>Punto P01</b>	Dalle 16:16:22 di lun 19/12/2016 Alle 16:16:22 di mar 20/12/2016	<b>62,5</b>	<b>Punto P01</b>	Dalle 22:00 di lun 19/12/2016 Alle 06:00 di mar 20/12/2015	<b>61,0</b>
<b>Punto P02</b>	Dalle 14:25:08 di mer 14/12/2016 Alle 14:25:08 di gio 15/12/2016	<b>61,0</b>	<b>Punto P02</b>	Dalle 22:00 di mer 14/12/2016 Alle 06:00 di gio 15/12/2015	<b>54,0</b>
<b>Punto P03</b>	Dalle 14:34:10 di gio 01/12/2016 Alle 14:34:10 di ven 02/12/2016	<b>67,5</b>	<b>Punto P03</b>	Dalle 22:00 di gio 01/12/2016 Alle 06:00 di ven 02/12/2015	<b>66,0</b>
<b>Punto P04</b>	Dalle 14:34:10 di lun 05/12/2016 Alle 14:34:10 di mar 06/12/2016	<b>57,5</b>	<b>Punto P04</b>	Dalle 22:00 di lun 05/12/2016 Alle 06:00 di mar 06/12/2015	<b>56,0</b>
<b>Punto P05</b>	Dalle 11:37:06 di mer 30/11/2016 Alle 11:37:06 di gio 01/12/2016	<b>67,0</b>	<b>Punto P05</b>	Dalle 22:00 di mer 30/11/2016 Alle 06:00 di gio 01/12/2016	<b>59,5</b>
<b>Punto P06</b>	Dalle 11:29:20 di lun 12/12/2016 Alle 11:29:20 di mar 13/12/2016	<b>70,5</b>	<b>Punto P06</b>	Dalle 22:00 di lun 12/12/2016 Alle 06:00 di mar 13/12/2016	<b>57,5</b>
<b>Punto P07</b>	Dalle 13:41:45 di mar 06/12/2016 Alle 13:41:45 di mer 07/12/2016	<b>64,0</b>	<b>Punto P07</b>	Dalle 22:00 di mar 06/12/2016 Alle 06:00 di mer 07/12/2016	<b>61,0</b>

Questi dati sono stati utilizzati nelle elaborazioni previsionali, oggetto di approfondimento nei prossimi capitoli.

## Commento relativo alle elaborazioni delle tracce fonometriche giornaliere Ta 20ms. Analisi in frequenza: componenti tonali, impulsive, a bassa frequenza.

Si inserisce uno stralcio del D.M 16/03/1998 relativo alle prescrizioni da seguire per l'analisi delle componenti tonali, impulsive e a bassa frequenza delle tracce fonometriche acquisite:

**MINISTERO DELL'AMBIENTE DECRETO**  
**16 Marzo 1998**

---

**Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.**

---

Pubblicato sulla GAZZETTA UFFICIALE N. 076 DEL 01 04 1998

....OMISSIS...

**Allegato B.**

NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE MISURE

....OMISSIS...

8. **Rilevamento strumentale dell'impulsività dell'evento:**  
Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli  $L_{AImax}$  e  $L_{ASmax}$  per un tempo di misura adeguato. Detti rilevamenti possono essere contemporanei al verificarsi dell'evento oppure essere svolti successivamente sulla registrazione magnetica dell'evento.

9. **Riconoscimento dell'evento sonoro impulsivo:**  
Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:  
l'evento è ripetitivo;  
la differenza tra  $L_{AImax}$  e  $L_{ASmax}$  è superiore a 6 dB;  
la durata dell'evento a -10 dB dal valore  $L_{AFmax}$  è inferiore a 1 s.  
L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.  
La ripetitività deve essere dimostrata mediante registrazione grafica del livello  $L_{AF}$  effettuata durante il tempo di misura  $L_M$ .  
 $L_{Aeq,TR}$  viene incrementato di un fattore  $K_I$  così come definito al punto 15 dell'allegato A.

10. **Riconoscimento di componenti tonali di rumore.**  
Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonalì (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione  $K_T$  come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

11. **Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza:**  
Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo  $K_T$  nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione  $K_B$  così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Il programma dBTrait ha permesso di calcolare in modo automatico la presenza di componenti tonali, impulsive e/o a bassa frequenza sia del periodo diurno che del periodo notturno compreso nelle tracce giornaliere rilevate nella campagna di misura: il tempo di integrazione scelto (nel caso in questione pari a 20 mS) è risultato idoneo per questo tipo di analisi in frequenza; la verifica di questo tipo di fenomeno ne ha assodato l'assenza in tutte le tracce, sia del periodo diurno che nel periodo notturno.

Di seguito si inserisce una tabella comparativa dei dati ottenuti nel 2016, a confronto con le campagne di monitoraggio degli anni 2012, 2013, 2014 e 2015; i valori sono arrotondati al numero più prossimo allo 0,5 o all'intero:

VALORI ESPRESSI IN dBA							
2016	Punto 01	Punto 02	Punto 03	Punto 04	Punto 05	Punto 06	Punto 07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq
Diurno	62,5	61,0	67,5	57,5	67,0	70,5	64,0
Notturmo	61,0	54,0	66,0	56,0	59,5	57,5	61,0
2015	Punto 01	Punto 02	Punto 03	Punto 04* <sup>3</sup>	Punto 05	Punto 06	Punto 07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq
Diurno	60,5	62,5* <sup>4</sup>	68,0	59,5	65,5	65,5	64,0
Notturmo	60,0	57,0	67,5	59,0	59,0	57,5	61,5
<i>*3 valore notturno decurtato di uno sfianto di emergenza</i>							
<i>*4 valore incrementato di 3 dB per la presenza di componenti impulsive</i>							
2014	Punto 01	Punto 02	Punto 03	Punto 04* <sup>2</sup>	Punto 05	Punto 06	Punto 07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq
Diurno	60,5	63,5	74,0	62,5	66,0	67,0	65,0
Notturmo	58,5	59,0	67,0	57,5	60,0	57,0	61,5
2013	Punto 01	Punto 02	Punto 03	Punto 04* <sup>1</sup>	Punto 05	Punto 06	Punto 07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq
Diurno	65,0	65,5	73,0	57,0	65,5	66,5	65,5
Notturmo	65,0	58,0	67,5	55,5	59,5	58,0	62,5
<i>*1 posizione leggermente modificata per motivi logistici</i>							
2012	Punto 01	Punto 02	Punto 03	Punto 04	Punto 05	Punto 06	Punto 07
	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq	LAeq
Diurno	67,0	64,0	71,5	58,0	69,5	72,0	65,5
Notturmo	64,0	60,0	68,0	55,0	61,5	59,5	61,5
<b>ARROTONDATI AL DECIMALE 0,5 PIU' VICINO</b>							

Si tenga presente che la campagna 2016 è stata svolta con misure di 24 ore per ogni punto, a differenza degli anni precedenti nelle quali è stato possibile prolungare le misure per ogni punto con durata settimanale, comprendendo in tal modo anche i giorni di riposo domenicali, nei quali la quota di impatto acustico del WTE e delle infrastrutture adiacenti all'area oggetto del presente studio, è oggettivamente più attenuata.

A seguire si inseriscono le schede relative ad ogni singolo punto di misura.

### **Punto di rilevamento: P1 (Sommità arginale sud-ovest, nelle vicinanze del manufatto consorzio)**

Periodo di campionatura: da lunedì 19/12/2016 ore 16:16 a martedì 20/12/2016 ore 16:16  
Prevalenza delle sorgenti: Nastro evacuazione ceneri leggere linea 1; compressori; sfiati pulizia maniche filtri a maniche; scuotitore; rotocelle; motori di servizio, ventilatori.  
Sorgenti escluse dalla traccia: Treni in transito.

A seguito dell'analisi della traccia fonometrica, è stato possibile suddividere gli eventi particolarmente significativi quali il carico del prodotto sorbalite dal mezzo di trasporto al silos interno; gli scuotitori automatici (inseriti lungo la linea impiantistica a partire dal mese di maggio 2014), autoveicoli in manovra, avvisi acustici esterni all'impianto.

Sia il tracciato fonometrico diurno che quello notturno hanno inglobato il rumore non scorporabile generato dal lavoro delle rotocelle, oltre a quello dei vari motori di servizio (ventilatori, pompe ecc) e quello degli scuotitori in linea.

Il livello di pressione sonora nel periodo notturno è costituito dal rumore generato dai motori di servizio, dalle rotocelle, dagli scuotitori in linea e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore;

### **Punto di rilevamento: P2 (Lato sud, piazzale confluenza rifiuti, di fronte la fossa linee 1 e 2 ospedalieri)**

Periodo di campionatura: da mercoledì 14/12/2016 ore 14:25 a giovedì 15/12/2016 ore 14:25.  
Prevalenza delle sorgenti: Confluenza mezzi pesanti trasporto rifiuti; travaso rsu da fossa 3 ad alimento fossa 1 e 2 (scivolo – misura attenuata rispetto agli anni precedenti per l'installazione di pareti prefabbricate con funzione di attenuazione del rumore); rotocelle; soffiature linee 1 e 2; sfiato preriscaldamento pre-soffiature; motori di servizio.  
Sorgenti escluse dalla traccia: Treni in transito (ove distinguibili); stridulo di gabbiani; attività ricreative lungo il canale.

A seguito dell'analisi della traccia fonometrica, si è evidenziata la presenza di picchi derivati dal pre-riscaldamento soffiature delle linee 1 e 2, e altri dovuti a manovre di mezzi pesanti nelle immediate vicinanze del punto di misura.

Il livello di pressione sonora nel periodo notturno è costituito dal rumore generato dal passaggio dei mezzi pesanti che confluiscono per lo scarico dei rifiuti all'interno della fossa, dal rumore dell'impianto linee 1, 2, 3 (ventilatori, pompe, soffianti, motori, valvole, rotocelle, soffiature).

### **Punto di rilevamento: P3 (Punto interno, tra spigolo nord-ovest ciminiera e struttura vecchi uffici)**

Periodo di campionatura: da giovedì 01/12/2016 ore 14:34 a venerdì 02/12/2016 ore 14:34  
Prevalenza delle sorgenti: rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, movimento mezzi di trasporto, attività ditte esterne; sfiato caldaie pre-soffiature e soffiature, travaso rsu da fossa 3 ad alimento fossa 1 e 2.

A seguito dell'analisi della traccia fonometrica, è stato possibile suddividere gli eventi particolarmente significativi quali gli sfiati caldaia (pre-soffiature e soffiature) della linea 2, il cicalino dell'avviso di retromarcia dei mezzi operanti nell'area limitrofa a quella di posizionamento del fonometro, il rumore generato dalle manovre per il carico delle scorie e il rumore provocato dal travaso dei rifiuti solidi urbani dalla fossa 3 verso l'alimento della fossa al servizio delle linee 1 e 2 (scivolo – la misura deve ritenersi attenuata rispetto agli anni precedenti per l'installazione di pareti prefabbricate con funzione di attenuazione del rumore). NOTA: si sottolinea come questo punto di misura insista nella parte più interna dell'impianto, molto prossimo ad apparecchiature in funzionamento continuo, ed è fortemente interessato al passaggio di mezzi in movimento durante le ore diurne. Non è quindi un punto al confine dove valutare l'immissione sonora nell'ambiente circostante, piuttosto quale indice utile a valutare il clima nell'ambiente di lavoro.

#### **Punto di rilevamento: P4 (Estremità ovest, limitrofo al cancello ex ingresso secondario)**

Periodo di campionatura: da lunedì 05/12/2016 ore 14:34 a martedì 06/12/2016 ore 14:34.  
Prevalenza delle sorgenti: rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, movimento mezzi di trasporto, attività ditte esterne, comprensivo del rumore generato da via Longhin; rumore generato dallo scuotitore durante le manovre di carico polveri nelle cisterne di trasporto; sfiati aria filtri a maniche;

Sorgenti escluse dalla traccia: Treni in transito (ove distinguibili); soste veicoli Ditta a confine.

A seguito dell'analisi della traccia fonometrica, è stato possibile individuare gli eventi particolarmente significativi quali gli sfiati di aria (filtri a maniche) che, insieme a rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, movimento mezzi di trasporto, attività ditte esterne, dall'apporto di rumore generato da via Longhin (non è stato possibile scorporare questa sorgente), vanno a costituire il livello di pressione sonora nel punto in questione.

Il livello di pressione sonora nel periodo notturno è costituito dal rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, dal rumore generato da via Longhin (non è stato possibile scorporare questa sorgente).

#### **Punto di rilevamento: P5 (Estremità nord, limitrofo al cancello di ingresso dipendenti)**

Periodo di campionatura: da mercoledì 30/11/2016 ore 11:37 a giovedì 01/12/2016 ore 11:37.  
Prevalenza delle sorgenti: rumore generato da viale della Navigazione Interna: il fonometro è stato posizionato a 13,5 metri dalla mezzeria della carreggiata più a sud; rumore generato dall'attività di scarico ceneri linea 3.

Il rumore campionato in questo punto è prevalentemente originato dal traffico di Viale della Navigazione Interna; sono state individuate solo alcune delle attività interne all'impianto (scarico delle ceneri L3).

Il livello di pressione sonora nel periodo notturno è costituito dal rumore stradale e del rumore generato dagli impianti limitrofi.

#### **Punto di rilevamento: P6 (Lato sud, piazzale di confluenza mezzi per scarico rifiuti, di fronte le fosse L3)**

Periodo di campionatura: da lunedì 12/12/2016 ore 11:29 a martedì 13/12/2016 ore 11:29.  
Prevalenza delle sorgenti: rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, motori idrovore canale Piovego, nastri trasportatori, ventilatori, movimento mezzi di trasporto, attività ditte esterne; rumore generato dalla confluenza dei mezzi per lo scarico dei rifiuti; rumore generato dall'attività di trasbordo rifiuti (scivolo da L3 a L1 e 2).

Il rumore campionato in questo punto è prevalentemente originato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, attività ditte esterne, oltre che al gran numero di mezzi pesanti che confluiscono nel piazzale per lo scarico dei rifiuti: vi è molta difformità tra alcuni camion che si dirigono direttamente nelle fosse e altri che devono sostare con il motore in funzione, in attesa dello scarico.

E' stato calcolato il livello di pressione sonora nel periodo diurno comprensivo di tutte le sorgenti presenti (senza scorpori), mentre il livello di pressione sonora nel periodo notturno è costituito dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori ecc, dal rumore generato dallo scivolo e dal rumore di alcuni mezzi in sosta. NOTA: Si sottolinea come questo punto di misura insista nella parte a sud dell'impianto, in un'area interna, ed è fortemente interessato al passaggio e alla sosta di mezzi in movimento durante le ore diurne; non è quindi un punto al confine dove valutare l'immissione sonora nell'ambiente circostante (e comunque distante da recettori sensibili), piuttosto quale indice utile a valutare il clima nell'ambiente di lavoro.

### **Punto di rilevamento: P7 (Lato est, inizio rampa di accesso piazzale fossa rifiuti)**

Periodo di campionatura: da martedì 06/12/2016 ore 13:41 a mercoledì 07/12/2016 ore 13:41.  
Prevalenza delle sorgenti: rumore generato dai motori di servizio e dalle restanti attività interne all'area del termovalorizzatore, nastri trasportatori, ventilatori, movimento mezzi di trasporto, siti all'interno dello stabile della terza linea; rumore generato dalla confluenza dei mezzi per lo scarico dei rifiuti; rumore generato dall'attività di convogliamento rifiuti ospedalieri L3;

Il rumore campionato in questo punto è originato dai motori di servizio, dalle attività interne allo stabile Linea 3 (ventilatori, compressori, nastri trasportatori), oltre che al gran numero di mezzi pesanti in transito lungo la rampa di accesso al piazzale per lo scarico dei rifiuti. E' stato possibile scorporare singolarmente il passaggio di ogni veicolo, ottenendo in tal modo due livelli di pressione sonora: il primo simula il campionamento senza passaggio di veicoli, il secondo è ottenuto dai passaggi di veicoli; con l'utilizzo del programma previsionale CadnaA è stato quindi possibile impostare una determinata potenza sonora alla via di transito, di una entità tale da ottenere lo stesso valore misurato.

Si fa presente che il punto in questione è utile per verificare il valore in prossimità del confine est, nonostante non siano presenti recettori sensibili: lo stabile esistente a confine non presenta aperture quali finestre o portoni, ed è costituito da una parete omogenea di calcestruzzo. NOTA: si sottolinea come questo punto di misura insista nella parte ad est dell'impianto, in un'area interna, ed è fortemente interessato al passaggio e alla sosta di mezzi in movimento durante le ore diurne; non è quindi un punto al confine dove valutare l'immissione sonora nell'ambiente circostante (e comunque distante da recettori sensibili), piuttosto quale indice utile a valutare il clima nell'ambiente di lavoro.

## SUPPORTO TECNICO INFORMATICO

La valutazione di impatto acustico del livello sonoro, da confrontare con i limiti di emissione e immissione (come studio dell'apporto di rumore generato dalla sorgente indagata) ai recettori esistenti nelle vicinanze del sito indagato, inseriti in contesti di Classe acustica III e V così come stabilito dalla zonizzazione comunale, è stata effettuata avvalendosi del supporto informatico software denominato "CadnaA" della Azienda "Datakustik", così da ottenere una mappatura virtuale dei livelli di rumore sul territorio analizzato. Il software è basato sul principio del ray-tracing inverso, ovvero l'area in esame viene sottoposta ad analisi e suddivisa in una serie di superfici di piccola entità; ognuna di queste viene collegata ad un punto detto recettore da dove partono in modo omnidirezionale i raggi che, dopo eventuali molteplici riflessioni e diffrazioni, intercettano la sorgente rumorosa; il percorso di ogni singolo raggio subisce una attenuazione dell'onda incidente a partire da una determinata sorgente di rumore. Tale metodo permette in pratica di stabilire quanto ogni singola sorgente contribuisce ad aumentare la rumorosità in un ben determinato luogo.

E' importante puntualizzare le differenze sussistenti fra il concetto di "modello di calcolo" e "software di calcolo":

- per "modello di calcolo" si intende una procedura operativa in cui vengono definiti i criteri secondo cui schematizzare le sorgenti e l'ambiente di propagazione (terreno, vegetazione, edifici, barriere, etc. - si è utilizzata la Carta Tecnica Regionale quale base di disegno), calcolare i principali fenomeni fisici della propagazione (diffrazioni e riflessioni) ed individuare i recettori.
- per "software di calcolo" si intende la trasposizione delle suddette procedure in pacchetti di programmi commerciali: a titolo esemplificativo in "modello di calcolo" NMPB-96 è implementato in molteplici "software di calcolo", come ad esempio CadnaA software utilizzato per questa relazione.

È anche opportuno evidenziare che non esiste attualmente a livello comunitario o nazionale una procedura legislativa armonizzata utilizzabile per convalidare un "software di calcolo" né quantomeno un "modello di calcolo": la norma tecnica di riferimento per il confronto dei software è la norma DIN 45687, mentre altre indicazioni tecniche metodologiche si possono trovare nelle norme NF 31-130/131/132 e nella norma UNI 11143-1.

Il software previsionale è implementato con diversi metodi di calcolo: lo studio effettuato è stato impostato per utilizzarlo in conformità al metodo NMPB-Routes-96 (Francia, EC-Interim) per la caratterizzazione delle sorgenti stradali (in questo lavoro ricondotte a sorgenti lineari), per la propagazione in situazione di attenuazione ci si riferisce alla norma UNI 9613-2; quest'ultimo metodo, per sua natura, possiede un errore di stima variabile tra  $\pm 1$  dB per distanze inferiori a 100 m tra sorgente e recettore e tra  $\pm 3$  dB per distanze superiori a 100 m tra sorgente e recettore.

### Incertezza nei dati d'ingresso

Si riportano alcune tipiche cause dell'incertezza sui dati d'ingresso:

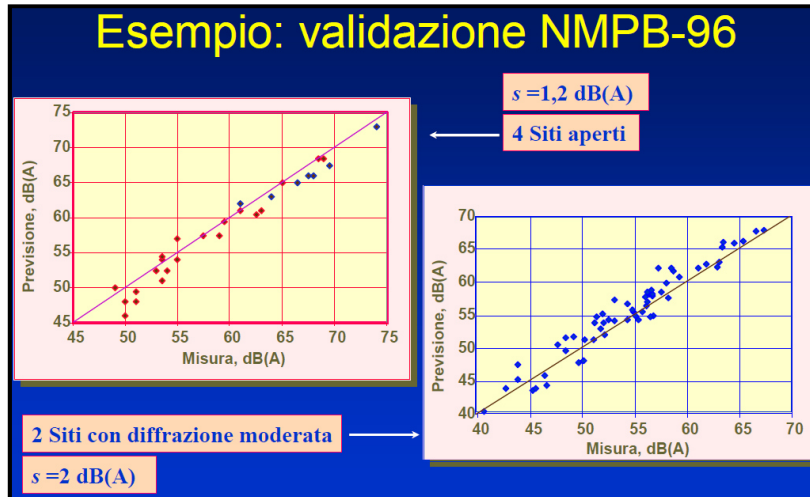
- dati di tipo "non geometrico" (velocità dei veicoli, flussi di traffico, gradiente strada e manto stradale);
- dati di tipo "geometrico" (andamento altimetrico dell'area DGM, caratterizzazione acustica del suolo G, andamento piano-altimetrico delle sorgenti, geometria di edifici e barriere, fattore di riflessione delle superfici);
- dati "ulteriori" (variazione dei flussi di traffico, distribuzione della popolazione).

### Incertezza nel modello matematico

Un modello matematico è composto da un set di equazioni basate su ipotesi semplificative, necessarie alla descrizione del fenomeno fisico indagato. Il tutto comporta evidenti limiti di applicabilità.

Tutti i modelli matematici sono approssimazioni della realtà e la loro validità è data e attestata dalla comunità scientifica che ne dichiara, in base a casi test, l'incertezza attesa.





In base alle semplificazioni fatte per rappresentare matematicamente il fenomeno fisico indagato si presentano delle ambiguità nei passaggi seguiti dal software che possono portare ad incertezze dell'ordine da 1 a 4 dB (Hepworth et al. 2006).

### Incertezza nel modello software

Un modello software è un programma che implementa il modello matematico su computer includendo eventuali metodi di interpolazione. Nella costruzione del programma possono verificarsi errori di implementazione delle equazioni base, è necessario quindi validare il software con casi test sottoposti ad autorità indipendenti di certificazione.

### Incertezza di rappresentazione

Il calcolo svolto dai programmi software si basa sulla suddivisione dell'area oggetto di studio in griglie, più o meno regolari, sulle quali poi tramite interpolazione dei risultati si vanno a rappresentare i risultati del calcolo. La rappresentazione del risultato, estesa alla cella di calcolo, produce un'incertezza.

### Incertezza nel modello costruito

Un modello costruito è una particolare applicazione del modello software con specifici dati in ingresso. Le incertezze sul modello costruito dipendono da:

- calibrazione: fase di modifica dei dati e delle impostazioni del modello per ottenere valori prossimi a quelli misurati in specifici punti di riferimento;
- validazione: fase di verifica della consistenza dei valori calcolati su un set di punti scelti casualmente all'interno dell'area analizzata (diversi da quelli di riferimento).

*N.B.: anche le misure di riferimento hanno un'incertezza*

Esempio di stima dell'incertezza dovuta ai modelli di calcolo (semplificato da bibliografia – Massimo Garai Roma 5 giugno 2008):

Incertezza dati in ingresso:	$\approx 2 \text{ dB(A)}$
Incertezza modello matematico (NMPB-96):	$\approx 3 \text{ dB(A)}$
Incertezza software (certificato/non certificato):	$\approx 1 / 3 \text{ dB(A)}$
Incertezza di rappresentazione (interp. Non controllata):	$\approx 2 \text{ dB(A)}$
Incertezza modello costruito (operatore cert. / non cert.):	$\approx 1 / 5 \text{ dB(A)}$

Le tabelle che seguono riportano i parametri per la configurazione del modello implementato in CadnaA.

<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>Stato: (personalizzato) Apri configurazione...</p> <p>Leggi / Linee guida: Salva configurazione...</p> <p>Industria: ISO 9613</p> <p>Strada:</p> <p>Ferrovia:</p> <p>Rumore traffico:</p> <p>OK Annulla ?</p>	<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>Max. errore (dB): 0.0 Interpolazione griglia: (nessun)</p> <p>Max. Raggio ricerca (m): 2000.0 Max. diff. punti d'angolo: 10.0</p> <p>Minima distanza sorgente-punto immi: 0.0 Max. diff. punti medi (dB): 0.10</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Estrapolazione mappa 'sotto' edifici <input type="checkbox"/> Schermatura rapida</p> <p>Incertezza nel calcolo della propagazione: <math>3 \cdot \log_{10}(d/10)</math></p> <p><input type="checkbox"/> Angle Scan (exp!!!) <input type="checkbox"/> Mitra Compatible</p> <p>Numero di settori angolari: 100</p> <p>Ref. Depth: 0</p> <p>OK Annulla ?</p>																																																																								
<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>Fattore reticolo: 0.50</p> <p>Max lunghezza sezione (m): 1000.0</p> <p>Min. lunghezza sezione (m): 1.0</p> <p>Min. lunghezza sezione (%): 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Suddivisione secondo RBLärm-92 V4</p> <p>Proiezione da: <input checked="" type="checkbox"/> Sorg. lineare <input checked="" type="checkbox"/> Sorg. plana</p> <p><input type="checkbox"/> Proiezione anche sul modello territorio</p> <p>Max. dist. sorg. - imm (m): 2000.00</p> <p>Raggio sorgente (m): 2000.00</p> <p>Raggio punto imm (m): 2000.00</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Min. lunghezza sezione è considerata nella proiezione</p> <p>OK Annulla ?</p>	<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>Suddivisione della giornata nei periodi diurno, serale e notturno</p> <table border="1"> <tr><td>00</td><td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td><td>05</td><td>06</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td>01</td><td>02</td><td>03</td><td>04</td><td>05</td><td>06</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>00</td></tr> <tr><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>D</td><td>N</td><td>N</td></tr> </table> <p>Incremento diurno (dB): 0.0 <input type="checkbox"/> Incremento in tempo riposo solo per:</p> <p>Incremento serale/periodo di riposo (dB): 6.0</p> <p>Incremento notturno (dB): 10.0</p> <p><input type="checkbox"/> Periodo di riferimento speciale per industrie (mir)</p> <p>Giorno: 960.00 Notte: 480.00</p> <p>Periodo di: 0.00</p> <p>OK Annulla ?</p>	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	N	N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	N
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																																																		
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00																																																		
N	N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	N																																																		
<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>Parametri di valutazione</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>Tipo</th><th>Nome</th><th>Unità</th><th>Espressione</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1: Ld</td><td><input checked="" type="checkbox"/> Giorno</td><td></td><td>&gt;&gt;</td></tr> <tr><td>2: Ln</td><td><input checked="" type="checkbox"/> Notte</td><td></td><td>&gt;&gt;</td></tr> <tr><td>3: SigmaD</td><td><input checked="" type="checkbox"/> SigmaD</td><td></td><td>&gt;&gt;</td></tr> <tr><td>4: SigmaN</td><td><input checked="" type="checkbox"/> SigmaN</td><td></td><td>&gt;&gt;</td></tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> Compatibilità con periodi di riferimento diversi (p. serale aggiunto al diurno comprese le penalità)</p> <p>OK Annulla ?</p>	Tipo	Nome	Unità	Espressione	1: Ld	<input checked="" type="checkbox"/> Giorno		>>	2: Ln	<input checked="" type="checkbox"/> Notte		>>	3: SigmaD	<input checked="" type="checkbox"/> SigmaD		>>	4: SigmaN	<input checked="" type="checkbox"/> SigmaN		>>	<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Altezza standard (m): 0.00</p> <p>Modello terreno:</p> <p><input checked="" type="radio"/> Triangolazione</p> <p><input type="checkbox"/> considera solo angoli esposti</p> <p><input type="checkbox"/> Oggetti con quota del terreno in ogni p.to influenzano DTM</p> <p><input type="radio"/> Cerca curve di livello (valore medio)</p> <p><input type="radio"/> Cerca curve di livello (piano inclinato)</p> <p>Raggio ricerca per linee d'altezza (m): 100.00</p> <p><input type="checkbox"/> Solleva le sorgenti sotto il terreno al piano campagna</p> <p>OK Annulla ?</p>																																																				
Tipo	Nome	Unità	Espressione																																																																						
1: Ld	<input checked="" type="checkbox"/> Giorno		>>																																																																						
2: Ln	<input checked="" type="checkbox"/> Notte		>>																																																																						
3: SigmaD	<input checked="" type="checkbox"/> SigmaD		>>																																																																						
4: SigmaN	<input checked="" type="checkbox"/> SigmaN		>>																																																																						
<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Assorbimento del suolo G: 1.00</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Usa mappa dell'assorbimento del terreno</p> <p>Risoluzione (m): 2.00</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Strade / parcheggi sono riflettori (G=0)</p> <p><input type="checkbox"/> Edifici riflettori (G=0)</p> <p><input type="checkbox"/> Fenovie assorbenti (G=1)</p> <p>OK Annulla ?</p>	<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>max. ordine di riflessione: 0</p> <p>Condizioni per il calcolo della riflessione:</p> <p>Raggio di ricerca attorno alla sorg. 100.00 Raggio di ricerca 100.00</p> <p>Max. distanza sorgente - immissione 1000.00 Interpolazione da: 1000.00</p> <p>Min. distanza immissione - sup. riflette 1.00 Interpolazione fino: 1.00</p> <p>Min. distanza sorgente - sup. riflette 0.00</p> <p>OK Annulla ?</p>																																																																								
<p><b>Configurazione di calcolo</b></p> <p>Stato   Generale   Partizioni   Periodo Rif.   Parametri calcolo</p> <p>DTM   Assorb. Terreno   Riflessione   Industrie</p> <p>Diffrazione laterale: più oggetti solo fino alla distanza 1000</p> <p>Escl. Alt. Suolo sopra Baiera: Dz con limite [20/25]</p> <p><input type="checkbox"/> No attenuazione negativa terreno <input type="checkbox"/> No differenza negativa percorso</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ostacoli in Sorg. plana non schermar <input type="checkbox"/> Non schermare sorgenti in edificio/cilindro</p> <p>Calcolo coefficienti di schermatura: C1: 3.0 C2: 20.0 C3: 0.0</p> <p>Temperatura (°C): 10 Meteorologia: nessuno</p> <p>Umidità relativa (%): 70</p> <p>Attenuazione del suolo: spettrale, tutte le sorgenti</p> <p>OK Annulla ?</p>																																																																									

## AZIONI GENERATRICI DI IMPATTO ACUSTICO

In base a diversi sopralluoghi ispettivi antecedenti e successivi alle misure, e indagando i valori ottenuti dalle misure fonometriche presso i punti di misura, sono state caratterizzate le sorgenti esistenti per tarare il modello previsionale all'interno del software CadnaA.

Le principali fonti rumorose riconducibili alle attività dell'impianto WTE di Padova sono riportate nella tabella seguente:

<b>Linea 1 rivolta verso nord</b>
<b>Linea 1 rivolta verso sud</b>
<b>Ventilatore</b>
<b>Filtri a maniche Linea 1</b>
<b>Linea 2 rivolta verso nord</b>
<b>Filtri a maniche Linea 2</b>
<b>Dosaggio bicarbonato Linea 3</b>
<b>Apertura ospedaliere Linea 3</b>
<b>Portoni sud L3</b>
<b>Portoni nord L3</b>
<b>Condense Linea 3</b>
<b>Accesso mezzi rifiuti verso piazzale sud</b>

Si è proceduto quindi all'operazione di implementazione delle sorgenti rumorose, riprodotte all'interno del programma previsionale attraverso l'utilizzo dello strumento virtuale che riproduce sorgenti puntiformi, lineari e piane verticali assegnando, per ognuna di esse, caratteristiche in bande di ottava simili alle misure eseguite nelle immediate vicinanze, in modo da rendere più verosimile la propagazione dell'evento sonoro.

Per una più corretta comprensione della locazione delle sorgenti sonore impiantistiche si rimanda agli allegati, nella sezione relativa alle immagini 3D del modello software realizzato con CadnaA.

La taratura del modello previsionale è stata ottenuta impostando opportune potenze sonore alle sorgenti (con caratteristiche in bande di ottava simili a quelle analizzate nelle misure adiacenti) tali da poter ottenere presso i punti di misura del PMC, gli stessi valori di pressione sonora ottenuti dalle tracce fonometriche reali: conseguito ciò, è stato possibile ritenere il modello come tarato.

Per l'individuazione della quota di rumore residuo presente in zona (in assenza delle sorgenti che caratterizzano il clima acustico), e verificato il contributo energetico di rumore sempre presente in modo sistematico e non scorponabile, è stato preso come riferimento il valore di  $L_{95}$  [95° percentile] delle tracce rilevate.

*Il rumore residuo è per definizione il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti; nell'impossibilità di "eliminare" tali sorgenti, in campo acustico ambientale è buona norma prendere come riferimento il valore denominato 95° percentile dell'intera traccia fonometrica ( $L_{95}$ ): i percentili dividono la distribuzione in cento parti uguali e, dato un campione, il 95° percentile è il valore superato nel 95% del tempo di misura.*

*Per riprodurre il rumore residuo (o rumore di fondo) all'interno del programma previsionale CadnaA, sono state introdotte alcune sorgenti lineari tali da poter simulare la presenza delle principali sorgenti sonore presenti e costanti nell'intero territorio, con potenze  $L_w$  per metro lineare tali da poter ottenere nei punti di misura simulati, un valore di  $L_{95}$  pari al valore più basso riscontrato nei sette punti monitorati (in P06, pari a circa 50,0 dBA).*

Di seguito si inseriscono i dati di input che sono stati considerati nel modello previsionale al fine della valutazione di impatto acustico nell'area del forno, nei punti di misura e ai recettori sensibili.

Nome	Potenza sonora PWL		Lw / Li		Correzione		Altezza (m)
	Giorno	Notte	Tipo	Valore	Giorno	Notte	
	(dBA)				dB(A)		
Condense L3	90,1	89,6	Lw	L44	30,0	29,5	4,0
Ventilatore	93,2	93,2	Lw	L42	0,0	0,0	8,0
Martelli filtro a maniche L1	100,6	101,7	Lw	L44	40,5	41,6	15,0
Linea 1 spigolo	103,3	93,8	Lw	L45	43,0	33,5	14,0
Linea 1 sud	86,3	75,3	Lw	L45	26,0	15,0	14,0
Filtri a maniche linea 2	100,6	99,5	Lw	L44	40,5	39,4	19,0

Nome	Potenza sonora PWL		Risultante PWL'		Lw / Li		Correzione	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Tipo	Valore	Giorno	Notte
	(dBA)		(dBA)				dB(A)	
Viale Navigazione Interna	114,5	106,7	86,0	78,2	Lw'	L36	20,8	13,0
Via Longhin	105,1	102,5	80,1	77,5	Lw'	L43	14,5	11,9
Via Vigonovese	105,9	104,9	75,6	74,6	Lw'	L48	10,0	9,0
Lineare fondo nord	117,6	111,6	85,5	79,5	Lw'	76	0,0	-6,0
Lineare fondo sud	118,6	112,6	86,5	80,5	Lw'	77	0,0	-6,0
Lineare fondo est	119,6	113,6	87,5	81,5	Lw'	78	0,0	-6,0
Lineare fondo ovest	116,6	110,6	84,5	78,5	Lw'	75	0,0	-6,0
Accesso mezzi rifiuti	104,2	95,9	79,7	71,4	Lw'	L40	15,8	7,5
Accesso mezzi rifiuti e soste 1	98,8	89,6	83,4	74,2	Lw'	L47	18,2	9,0
Accesso mezzi rifiuti e soste 2	105,5	90,4	90,2	75,1	Lw'	L47	25,0	9,9

Nome	Potenza sonora PWL		Potenza son. (m <sup>2</sup> ) PWL''		Lw / Li		Correzione	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Tipo	Valore	Giorno	Notte
	(dBA)		(dBA)				dB(A)	
Dosaggio bicarbonato	88,4	91,9	67,9	71,4	Lw''	L49	9,0	12,5
Apertura ospedaliere L3	93,1	92,0	83,5	82,4	Lw''	L39	7,3	6,2
Portoni nord	91,9	91,9	83,5	83,5	Lw''	L39	7,3	7,3
Portoni sud	91,9	91,9	83,5	83,5	Lw''	L39	7,3	7,3
Linea uno	90,1	88,9	76,1	74,9	Lw''	L46	17,0	15,8
Linea due	109,0	107,6	83,4	82,0	Lw''	L41	15,3	13,9

Nome	ID	Tipo	Spettro ottave (dB)										
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	lin
Viale della Navigazione Interna	L36	Lw	67,2	68,4	64,5	60,8	59,7	61,6	58,4	52,0	44,0	65,2	72,9
Dosaggio bicarbonato	L37		66,0	70,2	65,0	66,2	62,7	59,0	64,8	56,1	49,1	68,4	74,5
Uscita condense L3	L38		84,0	86,0	85,0	85,0	88,0	82,0	76,0	76,0	75,0	88,1	93,4
Apertura ospedalieri L3	L39		80,5	82,5	80,5	74,5	73,5	70,5	68,5	63,5	57,5	76,2	86,8
Accesso mezzi rifiuti	L40		67,9	70,2	67,5	62,5	61,5	58,1	56,2	51,5	44,5	63,9	74,3
Linea 2	L41		75,5	76,9	68,6	66,2	62,9	61,8	61,1	60,0	53,5	68,1	80,1
Ventilatore linea 3	L42		95,6	90,4	87,3	88,7	86,4	87,3	87,4	85,3	79,1	93,2	99,0
Via Longhin	L43		66,0	68,6	66,0	60,2	59,9	61,9	59,3	52,5	44,3	65,6	73,0
Martelli filtro a maniche L1	L44		72,6	71,0	62,8	58,7	56,4	53,2	52,3	51,5	44,6	60,1	75,4
Linea 1 sud	L45		71,9	70,6	62,9	58,9	56,6	53,9	52,7	51,3	44,1	60,3	74,9
Linea 1	L46		69,0	64,9	60,5	58,0	54,4	52,7	51,6	50,7	45,5	59,1	71,3
Accesso mezzi in fossa	L47		67,2	68,4	64,5	60,8	59,7	61,6	58,4	52,0	44,0	65,2	72,9
Via Vigonovese	L48		66,0	68,6	66,0	60,2	59,9	61,9	59,3	52,5	44,3	65,6	73,0
P5 da L3	L49		62,5	62,2	62,5	55,6	52,9	54,9	52,4	45,9	37,8	58,9	68,0

Dati di input per la creazione del rumore di fondo (rumore residuo):

The image displays four screenshots of the 'Sorgente lineare' software interface, arranged in a 2x2 grid. Each window shows the configuration for a specific noise source. The interface includes fields for name, ID, type, frequency, and various noise level parameters (LwA, LwA', K0, etc.) for different times of day (Giorno, Sera, Notte). It also features a frequency spectrum graph and buttons for 'OK', 'Annulla', and 'Aiuto'.

Nome	ID	Tipo	Frequenza (Hz)	Giorno (LwA)	Sera (LwA)	Notte (LwA)	Giorno (LwA')	Sera (LwA')	Notte (LwA')	K0 senza suolo	Correzione	LwA'	normalizzato	Superficie (m²)
Lineare fondo nord	Lineare fondo	Spetto	500	117.6	117.6	111.6	85.5	85.5	79.5	0.0	0.0, 0.0, -6.0	76	0.0	0.00
Lineare fondo sud	Lineare fondo	Spetto	500	118.6	118.6	112.6	86.5	86.5	80.5	0.0	0.0, 0.0, -6.0	77	0.0	0.00
Lineare fondo est	Lineare fondo	Spetto	500	119.6	119.6	113.6	87.5	87.5	81.5	0.0	0.0, 0.0, -6.0	78	0.0	0.00
Lineare fondo ovest	Lineare fondo	Spetto	500	116.6	116.6	110.6	84.5	84.5	78.5	0.0	0.0, 0.0, -6.0	75	0.0	0.00

## Azioni generatrici di impatto interne all'area WTE:

<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Condense L3</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 90.1 90.1 89.6</p> <p>Correzione: 30.0 30.0 29.5</p> <p>LwA: L44</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>	<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Ventilatore</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 93.2 93.2 93.2</p> <p>Correzione: 0.0 0.0 0.0</p> <p>LwA: L42</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>
<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Martelli filtro a maniche L1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 100.6 100.6 101.7</p> <p>Correzione: 40.5 40.5 41.6</p> <p>LwA: L44</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>	<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Linea 1 spigolo</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 103.3 103.3 93.8</p> <p>Correzione: 43.0 43.0 33.5</p> <p>LwA: L45</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>
<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Linea 1 sud</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 86.3 86.3 75.3</p> <p>Correzione: 26.0 26.0 15.0</p> <p>LwA: L45</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>	<p><b>Sorgente puntiforme</b></p> <p>Nome: Filtri a maniche linea 2</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 100.6 100.6 99.5</p> <p>Correzione: 40.5 40.5 39.4</p> <p>LwA: L44</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>
<p><b>Sorgente lineare</b></p> <p>Nome: Accesso mezzi rifiuti</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 104.2 104.2 95.9</p> <p>Risult. LwA': 79.7 79.7 71.4</p> <p>Correzione: 15.8 15.8 7.5</p> <p>LwA': L40</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>	<p><b>Sorgente lineare</b></p> <p>Nome: Accesso mezzi rifiuti e soste 1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 98.8 98.8 89.6</p> <p>Risult. LwA': 83.4 83.4 74.2</p> <p>Correzione: 18.2 18.2 9.0</p> <p>LwA': L47</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>
<p><b>Sorgente lineare</b></p> <p>Nome: Accesso mezzi rifiuti e soste 2</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 105.5 105.5 90.4</p> <p>Risult. LwA': 90.2 90.2 75.1</p> <p>Correzione: 25.0 25.0 9.9</p> <p>LwA': L47</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>	<p><b>Sorgente piana verticale</b></p> <p>Nome: Dosaggio bicarbonato</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ID: <input type="text"/></p> <p>Tempo di inffusso (mi) <input type="checkbox"/></p> <p>Tipologia: Spetto 500 Hz</p> <p>Giorno: 0.00 Pausa: 0.00 Notte: 0.00</p> <p>Risult. LwA: 88.4 88.4 91.9</p> <p>Risult. LwA': 67.9 67.9 71.4</p> <p>Correzione: 9.0 9.0 12.5</p> <p>LwA': L49</p> <p><input type="checkbox"/> normalizzato 0.0</p> <p><input type="checkbox"/> Transmisso</p> <p>Superficie (m²): 0.00</p> <p>Estensione: 7.00</p> <p>Atenuazione: <input type="text"/></p>

Sorgente piana verticale

Nome: Apertura ospedalieri L3

ID:

Tempo di inffusso (mi)

Tipo: Spetto 500 Hz

Giorno: 0.00 Pausa: 0.00

Risult. LwA: 

Giorno	Sera	Notte
93.1	93.1	92.0

 Notte: 0.00

Risult. LwA\*: 

83.5	83.5	82.4
------	------	------

 K0 senza suolo: 0.0

Correzione: 

7.3	7.3	6.2
-----	-----	-----

 Estensione: 4.00

LwA\*: L39  normalizzato 0.0

Transmisio  Superficie (n) 0.00

Atenuazione:

Sorgente piana verticale

Nome: Portoni nord

ID:

Tempo di inffusso (mi)

Tipo: Spetto 500 Hz

Giorno: 0.00 Pausa: 0.00

Risult. LwA: 

Giorno	Sera	Notte
91.9	91.9	91.9

 Notte: 0.00

Risult. LwA\*: 

83.5	83.5	83.5
------	------	------

 K0 senza suolo: 0.0

Correzione: 

7.3	7.3	7.3
-----	-----	-----

 Estensione: 4.00

LwA\*: L39  normalizzato 0.0

Transmisio  Superficie (n) 0.00

Atenuazione:

Sorgente piana verticale

Nome: Portoni sud

ID:

Tempo di inffusso (mi)

Tipo: Spetto 500 Hz

Giorno: 0.00 Pausa: 0.00

Risult. LwA: 

Giorno	Sera	Notte
91.9	91.9	91.9

 Notte: 0.00

Risult. LwA\*: 

83.5	83.5	83.5
------	------	------

 K0 senza suolo: 0.0

Correzione: 

7.3	7.3	7.3
-----	-----	-----

 Estensione: 4.00

LwA\*: L39  normalizzato 0.0

Transmisio  Superficie (n) 0.00

Atenuazione:

Sorgente piana verticale

Nome: Linea uno

ID:

Tempo di inffusso (mi)

Tipo: Spetto 500 Hz

Giorno: 0.00 Pausa: 0.00

Risult. LwA: 

Giorno	Sera	Notte
90.1	90.1	88.9

 Notte: 0.00

Risult. LwA\*: 

76.1	76.1	74.9
------	------	------

 K0 senza suolo: 0.0

Correzione: 

17.0	17.0	15.8
------	------	------

 Estensione: 2.00

LwA\*: L46  normalizzato 0.0

Transmisio  Superficie (n) 0.00

Atenuazione:

Sorgente piana verticale

Nome: Linea due

ID:

Tempo di inffusso (mi)

Tipo: Spetto 500 Hz

Giorno: 0.00 Pausa: 0.00

Risult. LwA: 

Giorno	Sera	Notte
109.0	109.0	107.6

 Notte: 0.00

Risult. LwA\*: 

83.4	83.4	82.0
------	------	------

 K0 senza suolo: 0.0

Correzione: 

15.3	15.3	13.9
------	------	------

 Estensione: 10.00

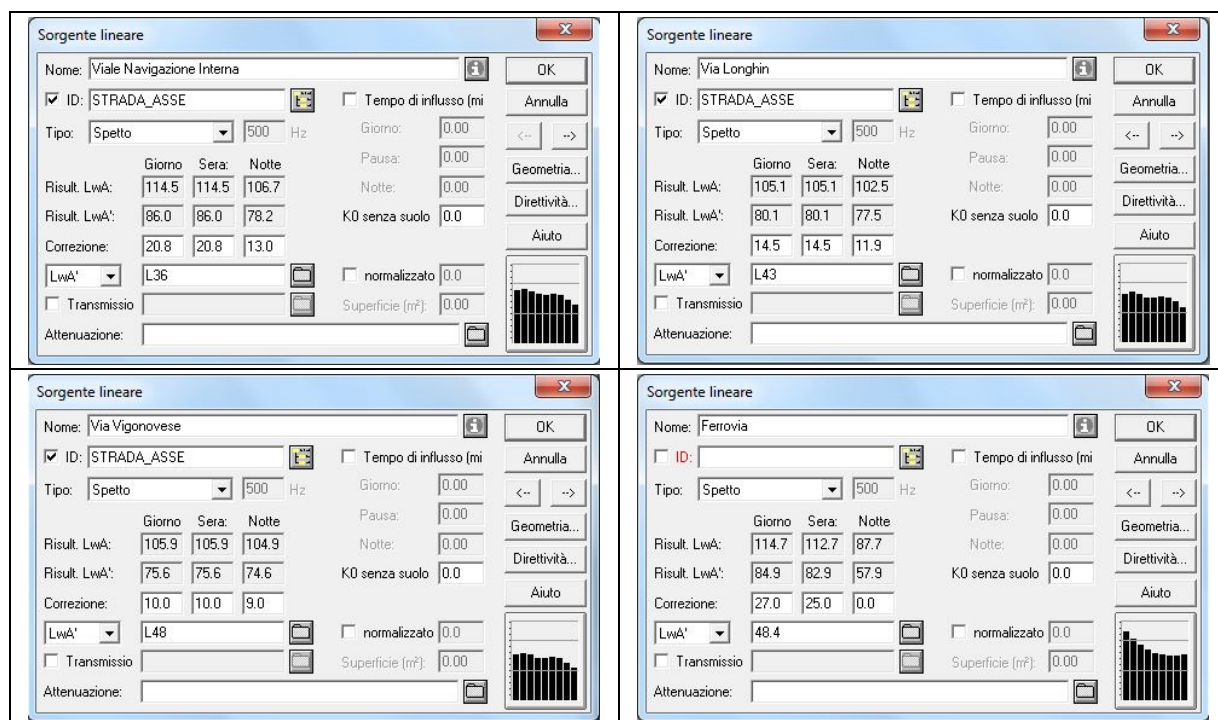
LwA\*: L41  normalizzato 0.0

Transmisio  Superficie (n) 0.00

Atenuazione:



## Azioni generatrici di impatto esterne all'area WTE:

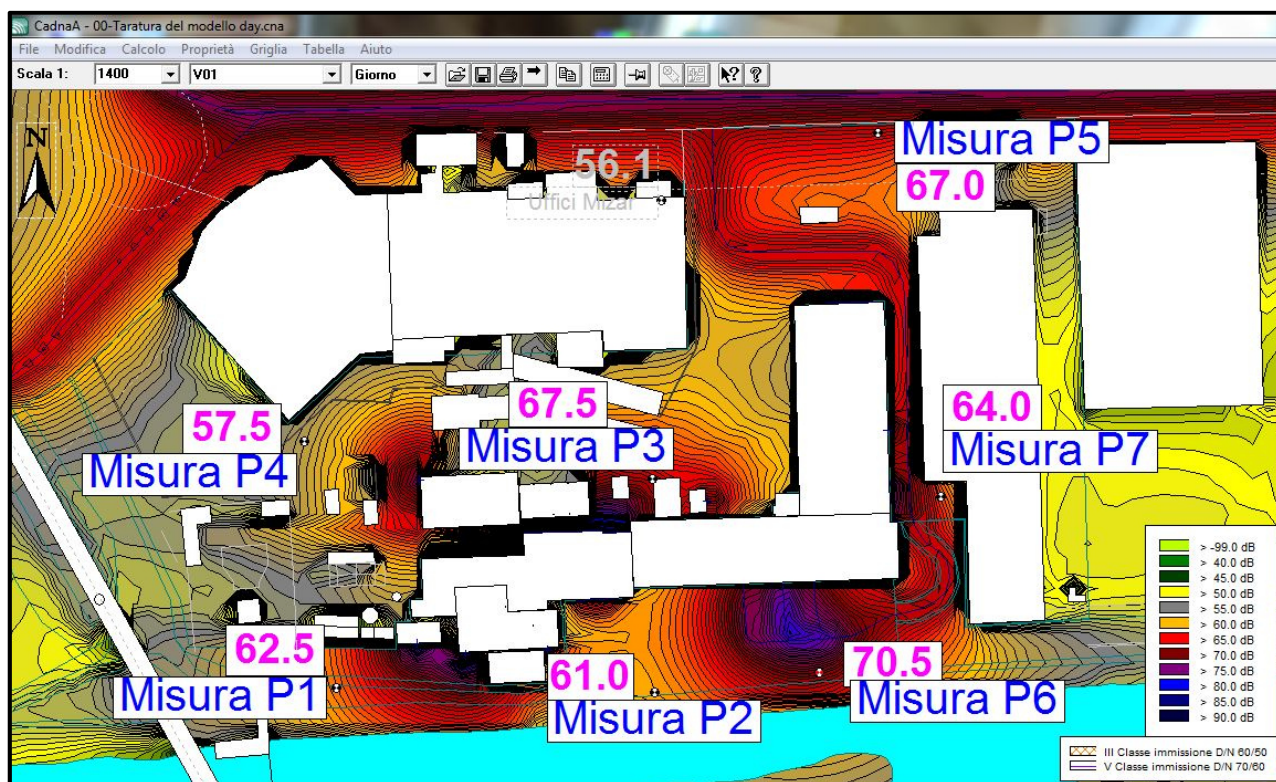


Infine, sono stati inseriti i punti recettore individuati nei territori circostanti il WTE Padova (vedi pagine 19-20), per le successive verifiche dei limiti diurni e notturni di emissione, immissione e differenziali: di seguito si ricordano le denominazioni dei recettori sensibili, ordinati in senso orario a partire da nord:

<b>Uffici ex Mizar</b>
<b>R1 Nord</b>
<b>R2 Nord</b>
<b>R1 Sud</b>
<b>Ada Negri Nord</b>
<b>Ada Negri Sud</b>
<b>R1 sud-ovest</b>
<b>R2 sud-ovest</b>
<b>R3 sud-ovest</b>
<b>R4 sud-ovest</b>
<b>Area attrezzata permanente</b>

## MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO

### Mappa di isolivello sonoro (rumore ambientale): TARATURA DEL MODELLO DIURNO



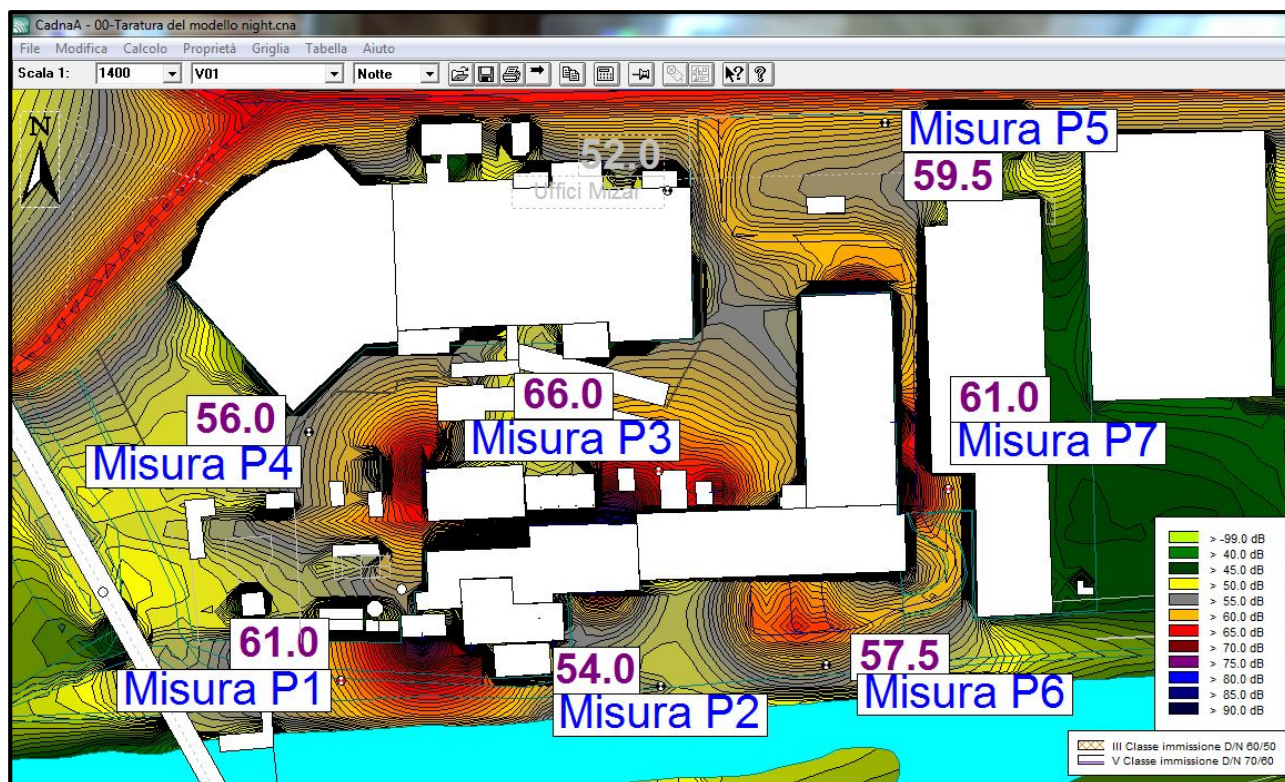
La mappa contempla l'individuazione dei punti reali di misura, indicati dal Piano di Monitoraggio e Controllo, con le quote di rumore relative al periodo diurno (in rosa) calcolate dal programma previsionale.

Di seguito si inserisce una tabella comparativa che correla i valori ottenuti dalle misure reali con i valori acustici restituiti dal modello di calcolo previsionale in CadnaA a seguito dell'inserimento delle sorgenti ambientali:

GIORNO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Valori in dB(A)						
Misura reale	62,5	61,0	67,5	57,5	67,0	70,5	64,0
Valore CadnaA	62,5	61,0	67,5	57,5	67,0	70,5	64,0
Discrepanza	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Valori espressi in dB(A)

## Mappa di isolivello sonoro (rumore ambientale): TARATURA DEL MODELLO NOTTURNO



La mappa contempla l'individuazione dei punti reali di misura, indicati dal Piano di Monitoraggio e Controllo, con le quote di rumore relative al periodo notturno (in viola) calcolate dal programma previsionale.

Di seguito si inserisce la tabella comparativa che correla i valori ottenuti dalle misure reali con i valori acustici restituiti dal modello di calcolo previsionale in CadnaA a seguito dell'inserimento delle sorgenti ambientali:

GIORNO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
	Valori in dB(A)						
Misura reale	61,0	54,0	66,0	56,0	59,5	57,5	61,0
Valore CadnaA	61,0	54,0	66,0	56,0	59,5	57,5	61,0
Discrepanza	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Valori espressi in dB(A)

## Commento relativo alla modellazione per la creazione del rumore ambientale: taratura del modello.

Il rumore ambientale è per definizione il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato 'A' prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo; il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo (come definito precedentemente) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Per riprodurre il rumore ambientale all'interno del programma previsionale CadnaA, sono state introdotte tutte le sorgenti, siano esse puntiformi (condense e ventilatore L3), lineari (accesso mezzi, filtri a maniche, linea 1 ecc) e piane verticali (dosaggio bicarbonato, portone carico ospedalieri, portoni L3, linea 1 e 2, filtri a maniche), con potenze sonore tali da poter ottenere nei punti di misura simulati, lo stesso valore di LA(eq) misurato realmente.

Le discrepanze ottenute tra i valori reali e i valori ottenuti dalla modellazione sono state ottimamente ridotte all'interno dell'intervallo di accettabilità stabilito per questa tipologia di previsioni (+/- 3 dB), così come stabilito dalla DDG ARPAV n. 3/2008, Titolo 2 "Valutazione di impatto acustico", Art. 10 "Modalità di applicazione delle tecniche di calcolo previsionale".

Il modello previsionale così ottenuto, è stato dichiarato tarato sia per quanto concerne il periodo di riferimento diurno che per quello notturno.

**A partire da questa piattaforma, e contemplando le restanti sorgenti esterne non direttamente riconducibili all'impianto WTE Padova (strade limitrofe della ZIP e via Vigonovese a sud), si è esteso lo studio modellistico anche alle aree ove sono inseriti i recettori sensibili individuati in precedenza, valutandone i livelli di pressione sonora diurni e notturni e confrontandoli con i limiti assoluti di immissione come stabilito dalla normativa vigente.**

**Successivamente, sono state escluse le sorgenti non direttamente riconducibili all'attività del WTE Padova, in modo da poter calcolare i valori di pressione sonora ai recettori da confrontare con i limiti di emissione acustica riferiti al periodo diurno e notturno.**

**Infine, utilizzando una particolare funzione del programma, è stato possibile ottenere una mappa relativa al differenziale diurno e notturno, che quota la differenza di pressione sonora ai recettori calcolata tra la mappa di immissione con linea 3 WTE Padova in funzione [non applicabile per le linee 1 e 2 costruite prima del 19/03/1997 (G.U. n.52, 4 marzo 1997 Decreto 11 Dicembre 1996 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo)] e la mappa di immissione con linea 3 WTE Padova disattivata.**

## Mappa di isolivello sonoro (rumore ambientale): SCENARIO SIMULATO DI IMMISSIONE DIURNO



La mappa contempla l'individuazione dei punti recettore individuati in precedenza, con le quote di rumore relative al periodo diurno (in rosa) calcolate dal programma previsionale.

Di seguito si inserisce una tabella che raggruppa i valori ai recettori, ottenuti dalla simulazione del modello di calcolo previsionale in CadnaA, e il loro confronto con i valori limite assoluti di immissione diurni:

IMMISSIONE DIURNO	Uffici ex Mizar	R1 Nord	R2 Nord	R1 Sud	Ada Negri Nord	Ada Negri Sud	R1 sud-ovest	R2 sud-ovest	R3 sud-ovest	R4 sud-ovest	Area attrezzata permanente
Valore simulato CadnaA	56,1	65,5	64,2	50,3	47,2	48,5	47,9	47,9	48,2	48,4	51,8
Classe acustica di appartenenza	V				III						
Limite normativo $\Delta LA_{eq}$	70				60						
	-13,9	-4,5	-5,8	-19,7	-12,8	-11,5	-12,1	-12,1	-11,8	-11,6	-8,2
RISPETTO DI LEGGE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Valori espressi in dB(A)

Di seguito si inserisce una tabella che contempla l'apporto di rumore delle varie sorgenti sui recettori indagati:

Valori espressi in dB(A)

Funzione	Nome della sorgente	Livelli parziali diurno Immissione																		
		Punti recettore								Punti di taratura										
		R1 sud-ovest	R2 sud-ovest	R3 sud-ovest	R4 sud-ovest	Ada Negri Nord	Ada Negri Sud	R1 Nord	R2 Nord	R1 Sud	Uffici Mizar	Campo nomadi	Misura P1	Misura P2	Misura P3	Misura P4	Misura P5	Misura P6	Misura P7	
Rumore ambientale	Lineare fondo nord	39,6	39,8	40,0	40,0	38,1	37,3	39,2	34,4	39,5	41,8	42,6	41,4	40,0	41,7	39,7	39,7	43,5	39,5	38,7
	Lineare fondo sud	36,6	35,8	36,5	35,1	41,7	42,8	38,7	38,4	38,5	39,5	41,2	42,3	43,0	41,5	40,4	40,4	38,5	43,3	40,4
	Lineare fondo est	41,0	40,2	40,5	41,3	41,3	42,4	44,8	44,4	47,2	45,2	40,5	45,6	47,4	47,6	43,0	45,5	48,0	48,0	44,6
Rumore esterno	Lineare fondo ovest	40,5	40,9	41,4	41,9	39,2	33,0	37,1	36,7	36,7	37,7	38,7	39,4	38,3	37,3	38,6	37,1	37,7	37,7	26,0
	Viale Navigazione Interna	29,1	30,7	31,6	32,3	25,7	31,2	65,2	63,8	32,0	50,8	34,7	35,2	39,5	45,1	36,7	66,6	37,1	35,7	35,7
	Via Longhin	35,8	36,9	38,2	38,5	32,5	20,2	38,6	36,5	26,8	27,0	49,6	40,0	22,1	26,7	44,2	28,9	22,5	22,5	16,9
Sorgenti impianto WTE Padova	Via Vigonovese	24,7	23,5	23,8	22,8	33,8	42,9	20,7	25,3	30,0	23,2	27,4	33,4	32,8	30,6	25,2	22,6	32,5	32,5	27,5
	Condense L3	2,4	1,7	1,0	0,3	2,6	2,0	13,7	16,9	12,3	15,2		8,3	13,9	16,2	7,7	33,2	19,4	42,1	42,1
	Ventilatore	7,0	6,3	5,3	4,4	7,0	6,0	29,7	36,5	7,2	40,4	26,0	37,2	20,2	55,2	37,4	30,9	19,9	19,9	18,6
	Portoni nord	5,0	4,3	3,4	2,7	5,3	4,7	11,5	12,9	6,3	15,0	0,5	10,2	16,5	17,9	9,5	32,6	22,4	55,1	55,1
	Portoni sud	5,1	4,4	3,5	2,8	5,4	4,8	11,2	12,6	6,5	14,7	0,5	10,4	16,8	17,8	9,5	32,2	23,1	55,5	55,5
	Apertura ospedalieri L3	6,3	5,6	4,8	4,0	6,9	6,1	27,5	18,3	14,4	15,3	1,7	12,0	18,8	18,8	10,6	37,0	25,7	56,4	56,4
	Dosaggio bicarbonato	0,3				0,3		35,2	34,6	2,7	37,7		5,8	8,9	16,1	6,2	41,2	11,0	15,3	15,3
	Accesso mezzi rifiuti	27,9	28,6	28,8	28,5	23,4	27,4	48,0	49,4	34,2	49,3	21,1	36,1	48,2	44,6	28,2	52,2	59,5	61,1	61,1
	Accesso mezzi rifiuti	27,6	28,6	29,3	29,3	22,7	24,1	16,4	16,3	34,5	19,2	14,2	37,4	53,3	45,6	18,3	17,7	59,3	27,2	27,2
	Accesso mezzi rifiuti	34,0	35,2	35,9	35,9	29,1	30,6	23,1	23,1	41,2	25,8	21,8	43,7	57,6	51,2	24,3	24,9	69,6	36,5	36,5
	Linea 1	7,5	8,0	6,5	5,3	16,0	17,3	7,7	7,5	24,5	11,1	1,7	17,3	46,1	21,1	12,8	7,8	38,6	13,1	13,1
	Linea 2	25,5	24,6	23,5	22,6	24,8	23,6	39,0	40,6	24,6	50,2	26,3	34,3	37,8	66,9	38,2	47,3	33,4	30,6	30,6
	Linea 1 spigolo	37,6	37,9	37,3	37,0	32,6	33,7	20,6	20,0	38,9	24,0	35,1	58,7	51,4	29,1	30,2	20,4	45,2	24,1	24,1
Linea 1 sud	19,7	20,2	20,3	20,0	14,7	15,9	4,2	3,9	22,3	7,3		32,9	43,1	14,1	10,4	3,7	35,0	10,0	10,0	
Martelli filtro a maniche L1	36,0	35,8	35,8	35,8	30,5	31,7	18,5	16,1	35,6	22,4	15,2	59,4	49,6	25,7	28,9	17,4	36,9	21,4	21,4	
Filtri a maniche linea 2	37,1	36,9	36,0	35,1	22,5	22,4	39,2	37,8	20,1	40,9	32,9	41,0	26,5	37,9	56,6	34,5	21,9	19,1	19,1	

(scenario immissione diurno)

## Mappa di isolivello sonoro (rumore ambientale): SCENARIO SIMULATO DI IMMISSIONE NOTTURNO



La mappa contempla l'individuazione dei punti recettore individuati in precedenza, con le quote di rumore relative al periodo notturno (in viola) calcolate dal programma previsionale.

Di seguito si inserisce una tabella che raggruppa i valori ai recettori, ottenuti dalla simulazione del modello di calcolo previsionale in CadnaA, e il loro confronto con i valori limite assoluti di immissione:

IMMISSIONE NOTTURNO	Uffici ex Mizar	R1 Nord	R2 Nord	R1 Sud	Ada Negri Nord	Ada Negri Sud	R1 sud-ovest	R2 sud-ovest	R3 sud-ovest	R4 sud-ovest	Area attrezzata permanente
Valore simulato CadnaA	52,0	57,8	56,6	44,4	42,0	44,7	43,4	43,4	43,6	43,7	48,2
Classe acustica di appartenenza		V					III				
Limite normativo		60					50				
$\Delta LA_{eq}$	-8,0	-2,2	-3,4	-15,6	-8,0	-5,3	-6,6	-6,6	-6,4	-6,3	-1,8
RISPETTO DI LEGGE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Valori espressi in dB(A)

Di seguito si inserisce una tabella che contempla l'apporto di rumore delle varie sorgenti sui recettori indagati:

Valori espressi in dB(A)

Funzione	Nome della sorgente	Livelli parziali notturno Immissione																		
		Punti recettore							Punti difaratura											
		R1 sud-ovest	R2 sud-ovest	R3 sud-ovest	R4 sud-ovest	Ada Negri Nord	Ada Negri Sud	R1 Nord	R2 Nord	R1 Sud	Uffici Mizar	Campo nomadi	Misura P1	Misura P2	Misura P3	Misura P4	Misura P5	Misura P6	Misura P7	
Rumore ambientale	Rumore	33,6	33,8	34,0	34,0	32,1	31,3	33,2	28,4	33,5	35,8	36,6	35,4	34,0	35,7	33,7	37,5	33,5	32,7	32,7
	Lineare fondo nord	30,6	29,8	30,5	29,1	35,7	36,8	32,7	32,4	32,5	33,5	35,2	36,3	37,0	35,5	34,4	32,5	37,3	34,4	34,4
	Lineare fondo est	35,0	34,2	34,5	35,3	35,3	36,4	38,8	38,4	41,2	39,2	34,5	39,6	41,4	41,6	37,0	39,5	42,0	38,6	38,6
	Lineare fondo ovest	34,5	34,9	35,4	35,9	33,2	27,0	31,1	30,7	30,7	31,7	32,7	33,4	32,3	31,3	32,6	31,1	31,7	20,0	20,0
	Viale Navigazione Interna	21,3	22,9	23,8	24,5	17,9	23,4	57,4	56,0	24,2	43,0	26,9	27,4	31,7	37,3	28,9	58,8	29,3	27,9	27,9
	Via Longhin	33,2	34,3	35,6	35,9	29,9	17,6	36,0	33,9	24,2	24,4	47,0	37,4	19,5	24,1	41,6	26,3	19,9	14,3	14,3
	Via Vigonovese	23,7	22,5	22,8	21,8	32,8	41,9	19,7	24,3	29,0	22,2	26,4	32,4	31,8	29,6	24,2	21,6	31,5	26,5	26,5
	Condense L3	1,9	1,2	0,5		2,1	1,5	13,2	16,4	11,8	14,7		7,8	13,4	15,7	7,2	32,7	18,9	41,6	41,6
	Ventilatore	7,0	6,3	5,3	4,4	7,0	6,0	29,7	36,5	7,2	40,4	26,0	37,2	20,2	55,2	37,4	30,9	19,9	18,6	18,6
	Portoni nord	5,0	4,3	3,4	2,7	5,3	4,7	11,5	12,9	6,3	15,0	0,5	10,2	16,5	17,9	9,5	32,6	22,4	55,1	55,1
Sorgenti impianto WTE Padova	Portoni sud	5,1	4,4	3,5	2,8	5,4	4,8	11,2	12,6	6,5	14,7	0,5	10,4	16,8	17,8	9,5	32,2	23,1	55,5	55,5
	Apertura ospedaliere L3	5,2	4,5	3,7	2,9	5,8	5,0	26,4	17,2	13,3	14,2	0,6	10,9	17,7	17,7	9,5	35,9	24,6	55,3	55,3
	Dosaggio bicarbonato	3,8	3,2	2,5	1,9	3,8	3,1	38,7	38,1	6,2	41,2	0,4	9,3	12,4	19,6	9,7	44,7	14,5	18,8	18,8
	Accesso mezzi rifiuti	19,6	20,3	20,5	20,2	15,1	19,1	39,7	41,1	25,9	41,0	12,8	27,8	39,9	36,3	19,9	43,9	51,2	52,8	52,8
	Accesso mezzi rifiuti	18,4	19,4	20,1	20,1	13,5	14,9	7,2	7,1	25,3	10,0	5,0	28,2	44,1	36,4	9,1	8,5	50,1	18,0	18,0
	Accesso mezzi rifiuti	18,9	20,1	20,8	20,8	14,0	15,5	8,0	8,0	26,1	10,7	6,7	28,6	42,5	36,1	9,2	9,8	54,5	21,4	21,4
	Linea uno	6,3	6,8	5,3	4,1	14,8	16,1	6,5	6,3	23,3	9,9	0,5	16,1	44,9	19,9	11,6	6,6	37,4	11,9	11,9
	Linea due	24,1	23,2	22,1	21,2	23,4	22,2	37,6	39,2	23,2	48,8	24,9	32,9	36,4	65,5	36,8	45,9	32,0	29,2	29,2
	Linea 1 spigolo	28,1	28,4	27,8	27,5	23,1	24,2	11,1	10,5	29,4	14,5	25,6	49,2	41,9	19,6	20,7	10,9	35,7	14,6	14,6
	Linea 1 sud	8,7	9,2	9,3	9,0	3,7	4,9			11,3			21,9	32,1	3,1			24,0		
Rumore ambientale	Martelli filtro a maniche L1	37,1	36,9	36,9	36,9	31,6	32,8	19,6	17,2	36,7	16,3	60,5	50,7	26,8	30,0	18,5	38,0	22,5	22,5	
	Filtri a maniche linea 2	36,0	35,8	34,9	34,0	21,4	21,3	38,1	36,7	19,0	31,8	39,9	25,4	36,8	55,5	33,4	20,8	18,0	18,0	

(scenario immissione notturno)