

REGIONE DEL  
VENETO

PROVINCIA DI  
VENEZIA

COMUNE DI  
VENEZIA

**NUOVA BENNA VAGLIATRICE E BENNA FRANTOIO PER LA  
VAGLIATURA E FRANTUMAZIONE DI RIFIUTI NON PERICOLOSI  
PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI**



**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

*ai sensi dell'art. 8, comma 4 della L. 447/95 e della D.G.R. Friuli-Venezia Giulia 17.12.2009, n. 2870*

Committente:

**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**

*Sede legale ed operativa:* Via Malamocco, 84/A  
30126 Venezia

Redattore:



CPA S.u.r.l. Ambiente e Sicurezza - Confindustria Venezia  
Via delle Industrie 19 - Entrata Vega 1 - 30175 Marghera Venezia  
Tel 041 5381833  
Fax 041 922686  
P.IVA 00693820276  
cpa@uive.it

Gennaio 2017

Revisione 00

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. SCOPO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>4. DEFINIZIONI .....</b>	<b>3</b>
<b>5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA .....</b>	<b>6</b>
5.1 Valori limite differenziali di immissione di rumore .....	7
<b>6. METODO DI MISURA E CALCOLO .....</b>	<b>8</b>
6.1 Misure strumentali.....	8
6.2 Calcolo dei livelli equivalenti.....	8
<b>7. STRUMENTAZIONE.....</b>	<b>9</b>
<b>8. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....</b>	<b>10</b>
8.1 Determinazione della potenza sonora .....	10
8.2 Determinazione del contributo di sorgenti sonore specifiche.....	11
8.3 Calcolo dell'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto .....	11
8.4 Metodo di calcolo nmpb-routes 96 per il rumore da traffico stradale .....	12
8.5 Calibrazione del modello di calcolo.....	15
8.6 Incertezza del modello di calcolo .....	17
<b>9. DATI GENERALI.....</b>	<b>18</b>
9.1 Descrizione del ciclo produttivo.....	19
<b>10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO ATTUALE.....</b>	<b>20</b>
10.1 Caratterizzazione dell'area di analisi.....	20
10.1.1 Procedura di indagine fonometrica.....	21
10.1.2 Condizioni di misura .....	21
10.1.3 Condizioni meteorologiche.....	21
10.2 Caratterizzazione delle sorgenti sonore limitrofe.....	22
10.2.1 Limiti acustici applicabili .....	23
10.3 Valori limite differenziali di immissione di rumore .....	23
10.4 Livelli acustici .....	24
10.5 Punti di osservazione .....	25
10.6 Livelli acustici attuali .....	26
10.6.1 Calcolo dei livelli acustici equivalenti $L_{Aeq,TR}$ .....	26
10.6.2 Periodi di osservazione durante il normale funzionamento (diurno e notturno) .....	26
10.6.3 Punti a confine interni ai confini dell'azienda e presso i ricettori abitativi.....	27
10.7 Stima dei livelli di propagazione acustica - Stato di fatto .....	28
10.7.1 Rumore dovuto a sorgenti sonore dell'azienda allo stato di fatto nel periodo riferimento diurno....	29
10.7.2 Livelli di emissione e di immissione misurati.....	31
10.7.3 Livelli differenziali di immissione misurati.....	32

<b>11. PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO .....</b>	<b>33</b>
11.1 Interventi di progetto.....	33
11.2 Caratteristiche delle sorgenti sonore installate .....	33
11.3 Viabilità di accesso all'impianto .....	34
11.4 Stima dei livelli di propagazione acustica - Stato di progetto .....	35
11.4.1 Rumore dovuto alla normale attività dell'impianto nel periodo di riferimento diurno (stato di progetto).....	36
11.5 Livelli di emissione e di immissione stimati .....	38
11.6 Livelli differenziali $L_D$ di immissione stimati .....	40
<b>12. CONCLUSIONI .....</b>	<b>41</b>

## INDICE TABELLE

Tabella 5.1. Classificazione delle aree dove sono ubicati l'impianto ed i ricettori abitativi .....	6
Tabella 5.2. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14/11/97 .....	6
Tabella 7.1. Catena di misura fonometrica. ....	9
Tabella 8.1 Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonori con modelli predittivi .....	17
Tabella 10.1 Analisi del contesto .....	22
Tabella 10.2. Elenco degli attuali livelli misurati presso i punti a confine ed ai ricettori abitativi .....	27
Tabella 10.3. Verifica rispetto dei valori limite di emissione e di immissione diurni presso i confini ed i ricettori .....	31
Tabella 10.4. Livelli differenziali ( $T_M$ ) misurati presso i ricettori sensibili .....	32
Tabella 11.1. Verifica rispetto valori limite di emissione e di immissione diurni previsti presso i confini ed i ricettori ..	38
Tabella 11.2. Differenza tra i i livelli sonori dello stato di fatto e dello stato di progetto .....	39
Tabella 11.3. Livelli differenziali calcolati presso i ricettori sensibili.....	40

## INDICE FIGURE

Figura 10.1	Localizzazione dell'area di progetto su vasta scala (fonte Bing Maps 2016).....	20
Figura 10.2	Localizzazione dell'area di progetto su scala minore (fonte Google Earth 2016).....	21
Figura 10.3.	Localizzazione posizioni di osservazione presso i confini ed i ricettori .....	25
Figura 10.4.	Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto.....	28
Figura 10.5.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali $L_A$ durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva di rumore dell'impianto di betonaggio e della strada limitrofa - stato di fatto .....	29
Figura 10.6.	Situazione sonora dei livelli sonori ambientali $L_A$ durante il tempo di riferimento diurno. Impianto di betonaggio attivo senza gli apporti sonori di viabilità stradale - stato di fatto .....	30
Figura 11.1.	Ubicazioni delle sorgenti sonore dello stato di progetto (colore rosso) .....	34
Figura 11.2.	Rappresentazione 3D del modello acustico con nuovo macchinario - stato di progetto.....	34
Figura 11.3.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali $L_A$ durante il tempo di riferimento diurno. Nuovi impianti attivi comprensivi del rumore delle sorgenti esistenti e del traffico stradale - stato di progetto.....	36
Figura 11.4.	Situazione sonora dei livelli acustici ambientali $L_A$ durante il tempo di riferimento diurno. Tutti gli impianti attivi presso l'azienda senza l'apporto del rumore del traffico stradale - stato di progetto.....	37

## ANNESI

<b>ANNESSO I.</b>	Planimetria con ubicazione delle sorgenti sonore di progetto
<b>ANNESSO II.</b>	Planimetria con ubicazione delle misure presso i confini ed i ricettori
<b>ANNESSO III.</b>	Schede di rilievo fonometrico
<b>ANNESSO IV</b>	Report del modello predittivo
<b>ANNESSO V.</b>	Taratura del modello predittivo
<b>ANNESSO VI.</b>	Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia
<b>ANNESSO VII.</b>	Scheda tecnica dell'ecofrantumatore

## 1. PREMESSA

La presente relazione si inserisce nel campo dell'acustica ambientale, ed ha come riferimento normativo la Legge n. 447 del 26.10.1995 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*"; questa legge ha come finalità quella di stabilire "*i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione*" (art. 1, comma 1), e definisce e delinea le competenze sia degli enti pubblici che esplicano le azioni di regolamentazione, pianificazione e controllo, sia dei soggetti pubblici e/o privati, che possono essere causa diretta o indiretta di inquinamento acustico.

Per inquinamento acustico si intende infatti "*l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi*" (art. 2, comma 1, lettera a).

L'introduzione di nuovi impianti produttivi in aggiunta a quelli esistenti che partecipano all'inquinamento acustico complessivo generato dalla Tiso Alfredo e Figli S.r.l. è un fattore da valutare con una relazione di previsione di impatto acustico (art. 8, L. 447/95) al fine di evidenziare e prevenire gli effetti di un'eccessiva emissione di rumore in conformità ai limiti regolamentari previsti per la zona di influenza.

Resta comunque, negli obblighi del responsabile dell'attività verificare ed eventualmente operare affinché l'inserimento di nuovi impianti nel ciclo di funzionamento dell'azienda, non determinino superamenti dei limiti acustici ambientali previsti.

## 2. SCOPO

La presente relazione ha come scopo la previsione dell'impatto acustico ambientale generato a seguito del progetto di utilizzo nel periodo diurno, di una benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni, che saranno aggiunti all'attuale ciclo produttivo aziendale.

Le evidenze considereranno gli effetti acustici prodotti dalla somma del funzionamento di tutti gli impianti esistenti con i nuovi impianti previsti da progetto.

I valori riscontrati sono confrontati con quelli limite assoluti imposti dalla legislazione vigente nel territorio comunale in tema di inquinamento acustico e possono essere utilizzati per determinare le scelte più opportune in relazione al contenimento dei livelli acustici ambientali entro tali limiti.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La valutazione di livello acustico ambientale tiene conto delle seguenti normative:

<i>D.P.C.M. 01.03.1991</i>	<i>Determinazione dei valori limite delle sorgenti rumorose</i>
<i>Legge 26.10.1995, n. 447</i>	<i>Legge quadro sull'inquinamento acustico</i>
<i>D.M. 11.12.1996</i>	<i>Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo</i>
<i>D.P.C.M. 14.11.1997</i>	<i>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno</i>
<i>D.M. 16.03.1998</i>	<i>Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore</i>
<i>L.R. Veneto 10.05.1999, n. 21</i>	<i>Norme in materia di inquinamento acustico</i>
<i>D.P.R. 30.03.2004, n. 142</i>	<i>Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare</i>
<i>Delibera Comunale n. 39 del 10.02.2005</i>	<i>Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia</i>
<i>D.D.G. ARPAV, n. 3/2008</i>	<i>Definizioni ed obiettivi generali per la realizzazione della documentazione in materia di impatto acustico</i>
<i>ISO 9613-2:1996</i>	<i>Acoustic-attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: general method of calculation</i>

#### 4. DEFINIZIONI

- **Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
- **Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
- **Tempo di riferimento ( $T_R$ ):** rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6 e le 22, e quello notturno compreso tra le ore 22 e le 6.
- **Tempo di osservazione ( $T_0$ ):** è un periodo di tempo compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- **Tempo di misura ( $T_M$ ):** all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura ( $T_M$ ) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
- **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»:** valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato  $T$ , ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove  $L_{Aeq}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ,  $p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa);  $p_0 = 20 \mu\text{ Pa}$  è la pressione sonora di riferimento.

- **Livello sonoro di un singolo evento  $L_{AE}$  (SEL):** è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove  $t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;  $t_0$  è la durata di riferimento.

- **Limiti di emissione (L. 447/1995):** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Limiti di emissione (D.P.C.M. 14/11/1997):** sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili; i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.
- **Limiti di immissione:** 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 ricettori.
- **Fattore correttivo ( $K_i$ ):** è la correzione in introdotta in *dBA* per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
  - per la presenza di componenti impulsive  $K_i = 3 \text{ dB}$
  - per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3 \text{ dB}$
  - per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3 \text{ dB}$ .

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

- **Presenza di rumore a tempo parziale:** esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in un'ora, il valore del rumore ambientale, misurato in  $L_{eqA}$  deve essere diminuito di 3 dBA; qualora sia inferiore a 15 minuti il  $L_{eqA}$  deve essere diminuito di 5 dBA.
- **Impianto a ciclo continuo:** a) quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazione del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale.  
b) quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionale di lavoro o da norme di legge, sulle 24 ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.



- **Livello di rumore ambientale ( $L_A$ ):** 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. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $T_M$ ;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .

- **Livello di rumore residuo ( $L_R$ ):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

- **Livello differenziale di rumore ( $L_D$ ):** differenza tra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ) e quello di rumore residuo ( $L_R$ ):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

- **Fascia di pertinenza stradale:** fascia di influenza dell'emissione acustica dovuta al traffico stradale di dimensione determinata in base alla tipologia di strade e alla capacità di traffico sostenibile. La larghezza delle fasce è determinata negli allegati del D.P.R. 30.03.2004, n. 142.

## 5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995, indica tra le competenze dei Comuni, all'art. 6, la classificazione acustica del territorio secondo i criteri previsti dai regolamenti regionali.

Il Comune di Venezia ha approvato il proprio piano di zonizzazione acustica del territorio comunale (vd. **Annexo VI**), come richiesto dalle vigenti disposizioni di legge, utilizzando la classificazione ed i limiti evidenziati in rosso in Tabella 5.2.

In Tabella 5.1. si evidenzia che l'impianto di betonaggio è situato nella classe acustica VI mentre le abitazioni più prossime alla'azienda sono poste in classe acustica II sul lato sud-est della ditta.

Tabella 5.1. Classificazione delle aree dove sono ubicati l'impianto ed i ricettori abitativi

Aree individuate	Classe di destinazione acustica	Descrizione classe acustica
Tiso Alfredo e Figli S.r.l.	VI	<i>Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</i>
Ricettori abitativi	II	<i>Aree prevalentemente residenziali: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.</i>

Tabella 5.2. Valori limite definiti dal D.P.C.M. 14/11/97

Classe	Definizione	TAB. B: Valori limite di emissione in dBA		TAB. C: Valori limite assoluti di immissione in dBA		TAB. D: Valori di qualità in dBA		Valori di attenzione riferiti a 1 ora in dBA	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37	60	45
II	Aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40	55	45	52	42	65	50
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52	75	60
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	80	75

## **5.1 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE DI RUMORE**

Fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati dalla zonizzazione acustica, gli impianti a servizio dell'azienda Tiso Alfredo e Figli S.r.l. devono rispettare le disposizioni di cui all'art. 4 comma 1, D.P.C.M. 14.11.1997 (criterio differenziale) misurato presso i ricettori, specificando che i valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dBA
- in periodo notturno: 3 dBA

## 6. METODO DI MISURA E CALCOLO

### 6.1 MISURE STRUMENTALI

La misurazione del rumore è preceduta dalla raccolta di tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, i tempi e le posizioni di misura.

Pertanto, i rilievi di rumorosità tengono conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti, sia della loro propagazione. Infatti, vengono rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti significative che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» è eseguita secondo il metodo espresso in Allegato B del D.M. 16.03.1998. In particolare, è stato utilizzato un microfono da campo libero posizionato in punti strategici dell'area dell'impianto e orientato verso l'interno dell'area medesima per cogliere il livello acustico presente allo stato attuale. Sono inoltre state eseguite delle misurazioni del rumore all'altezza delle abitazioni dislocate sul lato sud-est rispetto ai confini aziendali.

Le misurazioni dell'emissione delle sorgenti sonore dell'impianto sono state effettuate posizionando il microfono (munito di cuffia antivento) a 1,5 metri di altezza dal suolo.

Sono stati utilizzati i dati delle indagini fonometriche diurne eseguite in data 28 settembre 2012, presso i confini aziendali ed i ricettori abitativi per valutare il rumore immesso nell'ambiente esterno, dalle attuali attività lavorative, secondo quanto previsto dalla Legge 447/95 e suoi decreti applicativi.

Tutte le misure sono state eseguite dal per. ind. massimo Franchini (iscritto nell'elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Veneto al n. 484). Si fa presente che tutti i risultati presentati in questa relazione sono riportati nell'**Annexo III**.

### 6.2 CALCOLO DEI LIVELLI EQUIVALENTI

Il valore  $L_{Aeq,TR}$  è calcolato in seguito come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo agli intervalli del tempo di osservazione  $(T_0)_i$  rapportato al tempo di riferimento  $T_R$ .

Il valore di  $L_{Aeq,TR}$  è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq}(T_0)_i} \right] \quad [\text{dBA}]$$

dove  $T_R$  è il periodo di riferimento diurno o notturno,  $T_0$  il tempo di osservazione relativo alla misura in questione. I valori calcolati sono arrotondati a 0,5 dB.

## 7. STRUMENTAZIONE

La catena di misura fonometrica (cfr. Tabella 7.1) è compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni, e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

La strumentazione è di Classe 1, conforme alle norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99).

Il microfono è munito di cuffia antivento. Prima e dopo ogni serie di misure è stata controllata la calibrazione della strumentazione mediante calibratore in dotazione (verificando che lo scostamento dal livello di taratura acustica non sia superiore a 0,5 dB [Norma UNI 9612:2011]).

Come richiesto dall'art. 2, comma 4 del D.M. 16.03.1998, tutta la strumentazione fonometrica è provvista di certificato di taratura e controllata almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale.

Il valore dell'incertezza delle misure è pari a +/- 0,7 dBA.

Tabella 7.1. Catena di misura fonometrica.

Tipo	Marca e modello	N. matricola	Data di taratura
<b>Analizzatore sonoro modulare di precisione</b>	Larson Davis Model 831	2708	16/11/2011
<b>Microfono</b>	PCB Piezotronics Model 377B02	---	16/11/2011
<b>Calibratore</b>	CAL 200	3196	03/09/2012

## 8. MODELLO DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO

Per la valutazione della rumorosità ambientale si utilizza una metodologia basata sul metodo dell'attenuazione del rumore in campo aperto definito nella serie di norme UNI EN 11143:2005. I livelli di rumorosità indotta dall'attività vengono proiettati sull'area circostante e si valuta l'impatto acustico determinato secondo i modelli suggeriti dalla norma medesima:

- elaborazione del modello nel quale si determina la potenza sonora delle sorgenti di rumore come definito dalle norme ISO 3744, ISO 3746, ISO 8297 e UNI EN 12354-4;
- elaborazione del modello basato sul contributo delle sorgenti sonore specifiche basata sui metodi previsti dalla norma UNI 10855-9;
- elaborazione del modello basato sul metodo dell'attenuazione del rumore industriale in campo aperto definito nella norma ISO 9613-2;
- elaborazione del modello del rumore generato dal traffico circolante su infrastrutture stradali basato sul metodo francese NMPB-Routes-96.

I dati rappresentati sul modello sono riportati in **Annesso IV**.

Il modello predittivo adottato è il Software Cadna-A vers. 157.4702<sup>®</sup> DataKustik GmbH e l'impatto acustico determinato è evidenziato tramite rappresentazioni simulate, grafici e tabelle.

### 8.1 DETERMINAZIONE DELLA POTENZA SONORA

Per la determinazione della potenza sonora delle sorgenti di rumore sono stati utilizzati i metodi previsti dalle norme ISO 3744, ISO 3746, ISO 8297 e UNI EN 12354-4. In alcuni casi si è reso necessario deviare dai metodi normati per tenere conto delle peculiari caratteristiche dimensionali e di funzionamento delle sorgenti sonore analizzate.

Le norme ISO 3744 e 3746 specificano, con diversi gradi di precisione, i metodi per la determinazione del livello di potenza sonora di una sorgente a partire dalla rilevazione del livello di pressione sonora in punti posti su una superficie di inviluppo che la racchiude.

La norma ISO 8297 descrive un metodo per la determinazione del livello di potenza sonora di grandi complessi industriali, costituiti da numerose sorgenti sonore, con lo scopo di fornire elementi per il calcolo del livello di pressione sonora nell'ambiente circostante. Il metodo si applica a grandi complessi industriali con sorgenti a sviluppo orizzontale che irradiano energia sonora in maniera sostanzialmente uniforme.

La norma UNI EN 12354-4 descrive un modello di calcolo per il livello di potenza sonora irradiato dall'involucro di un edificio a causa del rumore aereo prodotto al suo interno, primariamente per mezzo dei livelli di pressione sonora misurati all'interno dell'edificio e dei dati sperimentali che caratterizzano la trasmissione sonora degli elementi pertinenti e delle aperture dell'involucro dell'edificio.

## 8.2 DETERMINAZIONE DEL CONTRIBUTO DI SORGENTI SONORE SPECIFICHE

La valutazione del contributo delle sorgenti sonore specifiche si è basata sui metodi previsti dalla norma UNI 10855.

Le tecniche metrologiche per la valutazione del contributo di singole sorgenti sonore si basano sulla determinazione del livello della sorgente specifica ( $L_S$ ) mediante il confronto fra il livello di rumore ambientale ( $L_A$ ), 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, ed il livello di rumore residuo ( $L_R$ ), livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si esclude la sorgente specifica di rumore.

Il livello di rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo  $L_R$  e da quello prodotto dalla sorgente specifica  $L_S$ .

La norma UNI 10855 fornisce una serie di metodi per identificare singole sorgenti sonore in un contesto ove non è trascurabile l'influenza di altre sorgenti e a valutarne il livello di pressione sonora. I metodi proposti sono molteplici al fine di considerare la varietà di situazioni che si possono incontrare, tuttavia essi non esauriscono i possibili approcci finalizzati al medesimo obiettivo, la cui affidabilità deve comunque essere dimostrata dal tecnico che li applica. Vi sono però situazioni in cui la valutazione quantitativa di una specifica sorgente non risulta possibile anche con metodi relativamente sofisticati. Fra le applicazioni della norma non vi è il riconoscimento di specifiche caratteristiche della sorgente (per esempio: impulsività, presenza di componenti tonali, ecc.).

I criteri suggeriti dalla norma si possono applicare sia in siti ove il punto di misura è definito in modo univoco sia in siti ove la localizzazione del punto di misura deve essere definita in relazione a prefissati obiettivi.

La norma UNI 10855 suggerisce, quindi, un processo valutativo logico che propone preliminarmente i metodi più semplici e più utilizzati e solo successivamente (quando i precedenti non consentano di ottenere risultati adeguati) metodi più complessi. È importante sottolineare che la maggior complessità di un metodo di valutazione non è sempre associata ad una più ricca disponibilità di strumenti o modelli di calcolo, quanto piuttosto ad una più approfondita competenza tecnica, adeguata all'impiego dei metodi proposti.

## 8.3 CALCOLO DELL'ATTENUAZIONE DEL SUONO NELLA PROPAGAZIONE ALL'APERTO

La norma ISO 9613-2 descrive un metodo per il calcolo dell'attenuazione del suono durante la propagazione nell'ambiente esterno, con lo scopo di valutare il livello del rumore ambientale indotto presso i ricettori da diversi tipi di sorgenti sonore.

Peraltra l'allegato II della Direttiva Europea 2002/49/CE, nel raccomandare i metodi di calcolo del rumore ambientale, indica proprio la ISO 9613 come lo standard da utilizzare per il rumore dell'attività industriale.

L'obiettivo principale del metodo è quello di determinare il Livello continuo equivalente ponderato "A" della pressione sonora ( $L_{Aeq}$ ), come descritto nelle norme ISO 1996-1 e ISO 1996-2, per condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono da sorgenti di potenza nota.

Le formule introdotte dalla norma in questione sono valide per sorgenti puntiformi. Nel caso di sorgenti complesse (lineari o aerali) le stesse devono essere ricondotte, secondo determinate regole, a sorgenti puntiformi che le rappresentino.

Il livello di pressione sonora al ricevitore (in condizioni "sottovento") viene calcolato per ogni sorgente punti forme e per ogni banda di ottava in un campo di frequenze da 63 a 8000 Hz mediante l'equazione:

$$L_{downwind} = L_W - A$$

dove:

$L_W$  è il livello di potenza sonora della sorgente nella frequenza considerata [dB, re  $10^{-12}$  W]

$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$  [dB]

con:

$A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

$A_{atm}$  = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{ground}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo;

$A_{refl}$  = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli;

$A_{screen}$  = attenuazione causata da effetti schermanti;

$A_{misc}$  = attenuazione dovuta ad una miscelanea di altri effetti.

Calcolato il contributo per ogni singola banda di frequenza, si sommano i contributi per le bande di frequenza interessate, ottenendo il contributo di una singola sorgente.

Si sommano, quindi, i contributi di tutte le sorgenti considerate, ad ottenere infine il livello al ricevitore (o ai ricevitori) o su una intera porzione di territorio.

#### **8.4 METODO DI CALCOLO NMPB-ROUTES 96 PER IL RUMORE DA TRAFFICO STRADALE**

Il metodo di calcolo francese NMPB - Routes - 96 per la modellizzazione del rumore da traffico stradale (*Bruit des infrastructures Routieres. Methode de calcul incluant les effets meteorologiques*) descrive una dettagliata procedura per calcolare i livelli sonori causati dal traffico stradale (incluso gli effetti meteorologici, rilevanti dai 250 metri circa in poi) fino ad una distanza di 800 metri dall'asse stradale stesso, ad almeno 2 metri di altezza dal suolo.

Nel 2001 è stato pubblicato, come norma sperimentale, lo standard francese XP S31-133 "Acustica - Rumore da traffico stradale e ferroviario - Calcolo dell'attenuazione durante la propagazione all'aperto, includendo gli effetti meteorologici". Quest'ultima norma descrive la stessa procedura di calcolo contenuta in NMPB 96.

L'allegato II della Direttiva Europea 2002/49/CE, nel raccomandare i metodi (provvisori) di calcolo del rumore ambientale, indica il metodo nazionale francese NMPB - Routes - 96 e la norma tecnica francese XP S31-133 come metodi di calcolo raccomandati per la modellizzazione del rumore da traffico stradale. Tale indicazione è stata peraltro ribadita dalla Raccomandazione 2003/613/CE della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

In NMPB ed in XP S31-133 la grandezza di base per descrivere l'immissione sonora è il  $L_{Aeq}$ , *livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*, riferito al lungo termine.



Come nella normativa italiana vengono distinti due periodi: il periodo diurno (6:00-22:00) e quello notturno (22:00-6:00).

Il lungo termine (*long term*) tiene conto dei flussi di traffico lungo un periodo di un anno e delle condizioni meteorologiche prevalenti (gradiente verticale della velocità del vento e gradiente verticale della temperatura).

Per quanto riguarda la sorgente delle immissioni rumorose, la sua posizione è descritta in dettaglio. La modellizzazione è effettuata dividendo la strada (o meglio le singole corsie di cui si compone) in punti sorgente elementari. Tale suddivisione è realizzata o in modo tale che il punto ricettore veda angoli uguali (in genere 10°) tra vari punti sorgente oppure semplicemente equispaziando (in genere meno di 20 metri) le sorgenti elementari stesse. La sorgente è quindi collocata a 0,5 m di altezza dal suolo. In NMPB - Routieres - 96 il calcolo della propagazione sonora è condotto per le bande di ottava con centro banda da 125 Hz a 4000 Hz.

Più in dettaglio, l'influenza delle condizioni meteo sul livello di lungo periodo è determinata riferendosi a due differenti tipi di condizioni di propagazione, propagazione in condizione omogenea (condizione peraltro più teorica che reale) e propagazione in condizione favorevole. A seconda delle percentuali di occorrenza che vengono assegnate alle due sopra citate condizioni di propagazione, si determina quindi il Livello di lungo termine.

Sempre con riferimento alle condizioni meteorologiche, nella norma NMPB' si dichiara che gli effetti meteo sulla propagazione divengono misurabili a distanze tra sorgente e ricevitore superiori a circa 100 metri. Viene inoltre ricordato che l'Arrete du 5 mai 1995 impone di prendere in considerazione le condizioni meteo per ricevitori che distano più di 250 metri dall'asse stradale.

La NMPB consente peraltro di semplificare la questione relativa alla determinazione delle condizioni meteo procedendo mediante una sovrastima (cautelativa) degli effetti meteo. In questo caso vengono utilizzate le seguenti percentuali di occorrenza di condizioni favorevoli alla propagazione:

- 100% durante il periodo notturno;
- 50 % durante il periodo diurno.

Il livello di lungo termine  $L_{longterm}$  è quindi calcolato sommando energeticamente i livelli calcolati nelle distinte condizioni di propagazione omogenea  $L_H$  e di propagazione favorevole  $L_F$ :

$$L_{longterm} = 10 \lg \left( p \cdot 10^{\frac{L_F}{10}} + (1-p) \cdot 10^{\frac{L_H}{10}} \right)$$

dove:

$p$  = percentuale di occorrenza (sul lungo periodo) delle condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione.

Il livello sonoro al ricevitore in condizioni favorevoli è calcolato, per ciascuna banda di ottava, lungo il cammino tra punto sorgente sulla strada e ricevitore secondo la formula:

$$L_F = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,F} - A_{screen,F} - A_{refl}$$

dove:

$A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

$A_{atm}$  = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{ground,F}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo calcolata in condizioni favorevoli;

$A_{screen,F}$  = attenuazione causata da effetti schermanti calcolata in condizioni favorevoli;

$A_{refl}$  = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli.

Analogamente il livello sonoro al ricevitore in condizioni omogenee è calcolato, per ciascuna banda di ottava, lungo il cammino tra punto sorgente sulla strada e ricevitore secondo la formula:

$$L_H = L_W - A_{div} - A_{atm} - A_{ground,H} - A_{screen,H} - A_{refl}$$

dove:

$A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica (dovuta all'aumentare della distanza tra sorgente e ricevitore);

$A_{atm}$  = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;

$A_{ground,H}$  = attenuazione dovuta all'effetto suolo calcolata in condizioni omogenee;

$A_{screen,H}$  = attenuazione causata da effetti schermanti calcolata in condizioni omogenee;

$A_{refl}$  = attenuazione dovuta a riflessioni da parte di ostacoli.

A vendo scomposto la sorgente lineare in una somma di sorgenti elementari puntuali, l'attenuazione dovuta a divergenza geometrica  $A_{div}$  viene determinata considerando il decadimento per propagazione sferica da sorgente puntuale.

Per il calcolo dell'attenuazione del suono dovuta all'assorbimento atmosferico  $A_{atm}$  la NMPB suggerisce di utilizzare il coeff. di attenuazione per una temperatura di 15°C e per una umidità relativa del 70%. È evidentemente possibile utilizzare altri coefficienti desumendoli dalla norma ISO 9613-1.

L'attenuazione dovuta all'effetto suolo  $A_{ground}$  e causata nello specifico dall'interferenza tra il suono riflesso al suolo ed il suono diretto, è considerata dalla NMPB in due modi diversi a seconda che ci si ponga in condizioni di propagazione omogenee o favorevoli. L'attenuazione per condizioni favorevoli è calcolata in accordo al metodo stabilito dalla norma ISO 9613-2.

L'attenuazione per condizioni omogenee di propagazione è calcolata considerando il coefficiente  $G$ . Se  $G = 0$  (suolo riflettente) si ha un'attenuazione  $A_{ground,H} = 3$  dB. Al fine di rendere conto dell'effettivo andamento altimetrico del terreno lungo un determinato cammino di propagazione, viene introdotto il concetto di altezza equivalente, che è una sorta di altezza media dal suolo del cammino di propagazione da sorgente (elementare puntuale) a ricevitore.

Il calcolo dell'attenuazione per diffrazione  $A_{screen}$  è descritto dalla NMPB in dettaglio per i due tipi di propagazione: condizione omogenea e condizione favorevole; in quest'ultimo caso i raggi sonori seguono cammini curvi. Nel caso vi sia effettivamente una schermatura, l'attenuazione per diffrazione include anche l'attenuazione per effetto suolo (come peraltro nella ISO 9613-2). Possono essere prese in considerazioni sia schermature sottili sia spesse.

La riflessione da ostacoli verticali  $A_{refl}$  è trattata utilizzando il metodo delle sorgenti immagine. Un ostacolo è considerato verticale quando la sua inclinazione rispetto alla verticale è inferiore a  $15^\circ$ . Gli ostacoli di piccole dimensioni rispetto alla lunghezza d'onda sono trascurati. La potenza sonora della sorgente immagine tiene conto del coefficiente di assorbimento della superficie riflettente considerata.

## 8.5 CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Nel caso di calcolo con un modello calibrato per confronto con misurazioni, le componenti d'incertezza associate all'uso del modello di calcolo possono essere notevolmente ridotte, anche se naturalmente vengono introdotte tutte le componenti d'incertezza sopra menzionate nel caso di misurazioni dirette. L'esperienza dimostra che un'adeguata calibrazione per confronto con misurazioni porta ad una riduzione del valore finale dell'incertezza tipo composta, per cui si raccomanda l'uso di modelli di calcolo calibrati.

La calibrazione deve avvenire di preferenza per confronto con misurazioni relative al sito ed al caso specifico in esame. Solo se ciò non è possibile si ammette una calibrazione compiuta eseguendo sia i calcoli sia le misurazioni in un caso simile a quello in esame, ancorché semplificato. Per calibrare il modello di calcolo (cfr. **Annexo V**) si variano i valori di alcuni parametri critici al fine di avvicinare i valori calcolati con i valori misurati: ciò richiede che si identifichino con cura i parametri che, per difficoltà nella stima o imprecisione del modello di calcolo, si ritiene abbiano maggiori responsabilità nel determinare differenze tra misure e calcoli. Tale operazione può essere effettuata ponendosi come obiettivo la minimizzazione della somma degli scarti quadratici tra i valori calcolati ed i valori misurati.

Per ogni applicazione di un modello di calcolo, calibrato o meno, si devono dichiarare almeno le incertezze dei singoli dati di ingresso, e una stima dell'incertezza globale del modello di calcolo. In pratica si procede per passi successivi, per esempio nel modo seguente:

- 1) effettuare misurazioni di livello sonoro, in funzione della frequenza, sia in punti di riferimento prossimi alle sorgenti sonore individuate (punti di calibrazione delle sorgenti) sia in punti più lontani ed in prossimità dei ricettori (punti di calibrazione dei ricettori e di verifica). I punti di verifica devono essere generalmente diversi dai punti di calibrazione. Ne risultano i valori di livello sonoro  $L_{MC}$  nei punti di calibrazione e  $L_{MV}$  nei punti di verifica;

- 2) sulla base dei valori misurati, determinare i valori dei parametri-di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora-e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale delle sorgenti sonore, ecc.), in maniera tale che la media degli scarti  $|L_{CC} - L_{MC}|$  al quadrato tra i valori calcolati con il modello,  $L_{CC}$  ed i valori misurati,  $L_{MC}$  nei punti di calibrazione delle sorgenti sia minore di 0,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_s} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_s} \leq 0,5 \text{ dB}$$

dove:

$N_s$  è il numero dei punti di riferimento sorgente-orientati;

- 3) sulla base dei valori misurati ai ricettori (calibrazione ai ricettori) minimizzare la somma dei quadrati degli scarti regolando i parametri del modello che intervengono sulla propagazione, in maniera tale che la media degli scarti al quadrato sia minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} \leq 1,5 \text{ dB}$$

dove:

$N_R$  è il numero di punti di misura ricetta re-orientati utilizzati per la calibrazione, calcolare i livelli sonori nei punti di verifica,  $L_{CV}$ ;

- 4) se lo scarto  $|L_{CC} - L_{MC}|$  tra i livelli sonori calcolati,  $L_{CV}$  e quelli misurati,  $L_{MV}$  (in tutti i punti di verifica) è minore di 3 dB, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato, è necessario riesaminare i dati in ingresso del modello di calcolo (specificatamente quelli relativi alla propagazione acustica) e ripetere il processo.

In talune situazioni il procedimento, soprattutto in presenza di sorgenti sonore non molto numerose o non molto complesse, può consentire di ridurre lo scarto fra i valori calcolati e i valori misurati entro 1÷2 dB in tutti i punti di verifica. La metodologia può essere talvolta semplificata, per esempio utilizzando punti ricettori-orientati, oltre che per regolare i parametri del modello di propagazione, come punti di verifica.

## 8.6 INCERTEZZA DEL MODELLO DI CALCOLO

Un argomento di primaria importanza è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la Norma UNI ISO 9613-2:2006, nel prospetto 5, ipotizza che in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando le incertezze con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente rumorosa, nonché problemi di riflessioni e schermature, l'accuratezza associabile alla previsione dei livelli sonori globali sia quella presentata nella sottostante tabella. Il software Cadna-A già considera tale incertezza nel calcolo di previsione.

Tabella 8.1 Accuratezza stimata ed associata alla previsione di livelli sonori con modelli predittivi

Altezza, $h$ *)	Distanza, $d$ *)	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1.000$ m
$0 < h < 5$ m	$\pm 3$ dB	$\pm 3$ dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	$\pm 1$ dB	$\pm 3$ dB

\*)  $h$  è l'altezza media della sorgente e del ricettore  
 $d$  è la distanza tra sorgente e ricettore

Nota Queste stime sono state ricavate da situazioni in cui non esistono effetti di riflessione o di attenuazione da ostacoli

## 9. DATI GENERALI

<b>Committente</b>	<b>Tiso Alfredo e Figli S.r.l.</b>
<b>Tipologia attività</b>	Impianto di stoccaggio rifiuti non pericolosi e impianto di produzione calcestruzzo
<b>Sede legale ed operativa</b>	Via Malamocco, 84/A - 30126 Venezia
<b>Intervento</b>	Utilizzo di una nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni
<b>Zona urbanistica</b>	P.I. - Zona D "per insediamenti produttivi regolamentati da P.I.P. vigente"
	Comune di Venezia - Foglio 39, mappale 515
<b>Monitoraggio ed elaborazioni</b>	per. ind. Massimo Franchini - Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 484 dott. agr. Diego Carpanese - Tecnico Competente in Acustica Regione Veneto n. 618
<b>Date del rilevamento</b>	28 settembre 2012
<b>Referente azienda</b>	sig. Tiso Alfredo

Allo stato di fatto l'area della ditta è adibita all'attività di produzione di calcestruzzo con macchinari adibiti a tale attività e relativi magazzini di materie prime. È inoltre presente un impianto di stoccaggio di rifiuti non pericolosi non connesso con l'attività di produzione di calcestruzzo, infatti l'attività di gestione rifiuti è esigua e marginale rispetto all'attività principale.

Nello stato di progetto si intendono utilizzare una nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni, consentendo il riciclo del materiale nella produzione del calcestruzzo fresco pronto per l'uso. Le due benne verranno collegate a mezzi quali pale o terne. La benna vagliatrice e la benna frantoio verranno utilizzate presso l'area di stoccaggio dei rifiuti non pericolosi.

## **9.1 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO**

L'impianto di betonaggio svolge la funzione di dosare e di trasformare le materie prime (inerti, cemento, acqua) in calcestruzzo.

Il ciclo produttivo si articola nel seguente modo: dai vari sili (a struttura aperta per gli inerti, a struttura ermetica per il cemento), tramite estrattori (valvole per gli inerti, coclee per il cemento, tubazioni per l'acqua) confluiscono i componenti alle bilance dosatrici, ove avviene la pesatura; ultimata questa fase tramite ulteriori trasportatori i componenti dosati confluiscono ai miscelatori fissi (mescolatori) o mobili (autobetoniere), ove vengono amalgamati dando origine al calcestruzzo.

I rifiuti in entrata all'impianto vengono conferiti mediante i natanti e gli automezzi muniti di cassone fisso o scarrabile e stoccati a seconda della tipologia o in cumuli a terra o in cassoni mobili da circa un metro cubo. L'area dedicata allo stoccaggio dei rifiuti è ridotta rispetto all'estensione dell'impianto di produzione calcestruzzo.

## 10. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO ATTUALE

La valutazione è stata svolta secondo le seguenti fasi:

- analisi della problematica e verifica della documentazione disponibile;
- caratterizzazione acustica dell'area sede dell'analisi con effettuazione di rilievi fonometrici;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore da rilievi fonometrici;
- individuazione dei confini aziendali e dei ricettori abitativi;
- confronto dei livelli acustici riscontrati con quelli limite previsti dalla normativa;
- elaborazione modellistica dei dati misurati.

### 10.1 CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA DI ANALISI

Lo stabilimento è sito nel Comune di Venezia presso il Lido di Venezia e più precisamente in Via Malamocco 84/A. Il lotto su cui insiste l'impianto in esame occupa una superficie totale di circa 8.750 mq. L'area è interamente scoperta ad eccezione dei locali adibiti ad uffici e servizi posti nella parte centrale del lotto. Il livello altimetrico dell'area è di circa 2,0 m s.l.m.

L'unica via di comunicazione via terra per l'accesso all'impianto è costituita a est da via Malamocco. Il trasporto del calcestruzzo, delle materie prime e dei materiali di risulta avviene principalmente a mezzo barca.

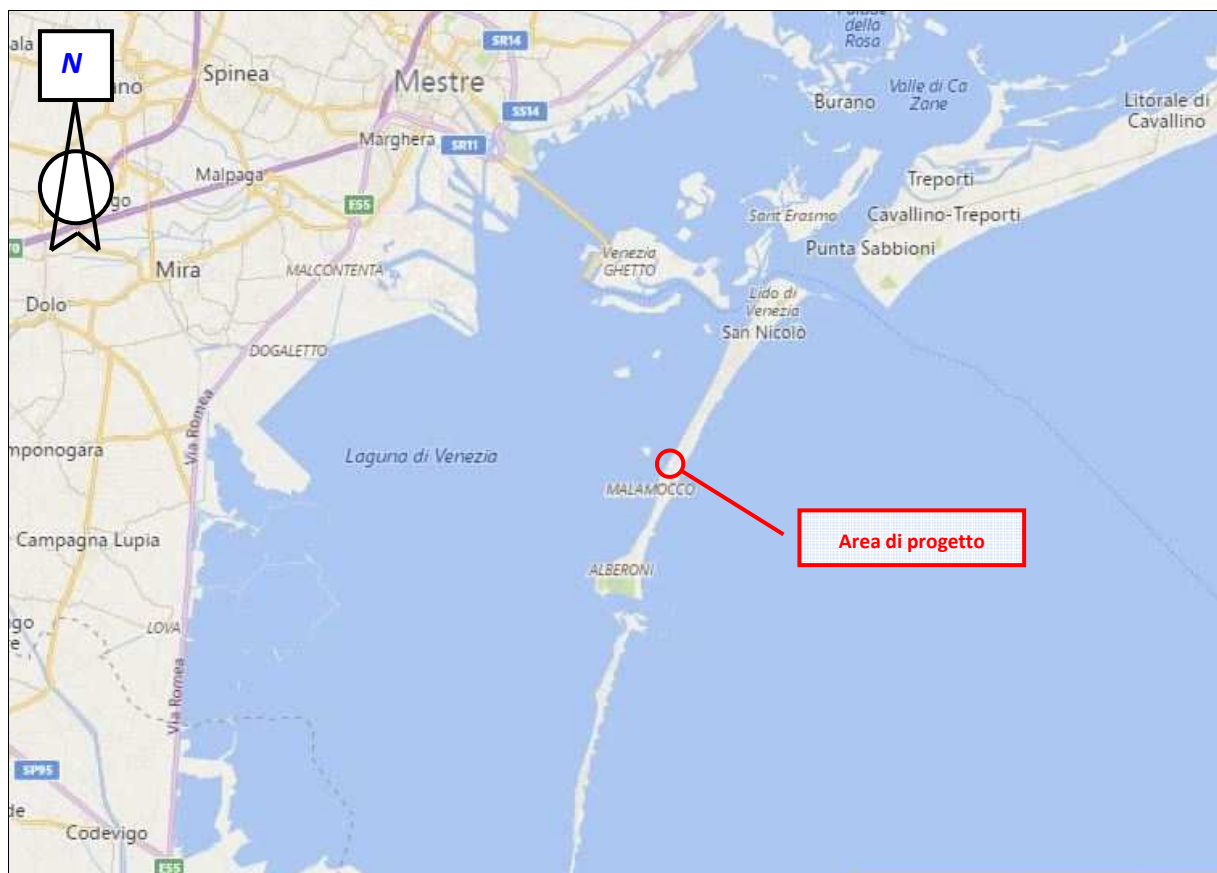


Figura 10.1 Localizzazione dell'area di progetto su vasta scala (fonte Bing Maps 2016)





Figura 10.2 Localizzazione dell'area di progetto su scala minore (fonte Google Earth 2016)

#### **10.1.1 PROCEDURA DI INDAGINE FONOMETRICA**

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata «A» è stata eseguita secondo il metodo espresso dal D.M. 16.03.1998 “Norme Tecniche per l’esecuzione delle misure”.

#### **10.1.2 CONDIZIONI DI MISURA**

Le rilevazioni fonometriche sono state eseguite il giorno 28 settembre 2012, in condizioni diurne.

#### **10.1.3 CONDIZIONI METEOROLOGICHE**

Le attività di misurazione sono state condotte in condizioni meteorologiche compatibili con le specifiche richieste dal D.M. 16.03.98, ovvero in presenza di vento inferiore a 5 m/s e in assenza di precipitazioni piovose.

## 10.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE LIMITROFE

La caratterizzazione acustica del territorio è finalizzata all'acquisizione dei dati informativi sul territorio e sulle sorgenti di rumore utili alla descrizione della rumorosità ambientale.

A tal fine si è provveduto quindi:

- alla raccolta di informazioni sulle sorgenti presenti o influenti sul rumore ambientale nelle zone interessate;
- alla esecuzione di misure fonometriche nelle posizioni maggiormente significative in prossimità del confine di proprietà.

L'analisi del contesto individua i seguenti caratteri fondamentali dello stesso riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 10.1 Analisi del contesto

Attività	Presenza	Distanza	Impatto acustico sul sito
Grandi arterie stradali di collegamento	NO	---	---
Ferrovie	NO	---	---
Aeroporti	NO	---	---
Traffico di attraversamento	SI (Via Malamocco)	5 m in direzione est	Alto
Aree residenziali	SI	30 m in direzione sud-est	Basso
Attività artigianali e industriali	SI	I confini nord e sud sono interessati dalla presenza di altri fabbricati artigianali ed industriali	Medio
Attività commerciali e terziarie	NO	---	---
Aree con richiesta di una particolare attenzione dal punto di vista del comfort acustico (parchi, scuole, impianti sportivi)	SI (SIC IT3250030 - Laguna medio-inferiore di Venezia)	580 m in direzione ovest	Nullo
	SI	Campi da tennis ubicati a 115 m in direzione sud-est	Basso
		Campo sportivo rionale ubicato a 230 m in direzione nord	Nullo
Aree agricole con edificazione ridotta	NO	---	---

### 10.2.1 LIMITI ACUSTICI APPLICABILI

Secondo la zonizzazione acustica del territorio adottata dal Comune di Venezia è possibile evincere che:

- la superficie d'area dell'impianto di betonaggio è stata assegnata in classe VI ed è soggetta a limiti di emissione pari a 65 dBA nel periodo diurno e 65 dBA nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 70 dBA nel periodo diurno e 70 dBA nel periodo notturno;
- l'area dove si trovano i ricettori a sud-est dell'impianto è stata assegnata in classe II ed è soggetta a limiti di emissione pari a 50 dBA nel periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno ed a limiti di immissione pari a 55 dBA nel periodo diurno e 45 dBA nel periodo notturno.

Si precisa che l'attività dell'azienda avviene unicamente nel periodo diurno.

### 10.3 VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE DI RUMORE

Ai sensi dell'art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14 novembre 1997, sono stabilite le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo. I valori differenziali di immissione previsti sono:

- in periodo diurno: 5 dBA;
- In periodo notturno: 3 dBA.

Si specifica che l'azienda è attiva solamente nel periodo diurno.

#### **10.4 LIVELLI ACUSTICI**

La metodologia utilizzata per la determinazione dei livelli di pressione acustica ambientale riscontrabile per effetto delle sorgenti sonore presenti può essere riassunta nei seguenti punti:

- individuazione dei punti di osservazione;
- misura dei livelli acustici attuali presso i punti di osservazione a confine e presso i ricettori abitativi;
- valutazione dell'impatto acustico tramite simulazione con modello acustico;
- calcolo dei livelli sonori da confrontare con i limiti di applicabilità riferiti al tempo di riferimento ( $T_R$ ) diurno;
- valutazione delle diverse componenti acustiche interne ed esterne nella determinazione dell'impatto acustico.

## 10.5 PUNTI DI OSSERVAZIONE

Il rilievo strumentale è stato eseguito nelle condizioni più gravose dal punto di vista acustico, ovvero durante l'esecuzione contemporanea di tutte le operazioni diurne svolte all'interno dell'impianto di betonaggio compreso il passaggio delle autobetoniere che successivamente vengono imbarcate; le attività diurne hanno una durata media di 10,5 ore ovvero dalle ore 7:30 alle ore 18:00. Le misure sono state effettuate presso i punti di osservazione indicati in Figura 10.3 e nell'**Annesso II** per la valutazione del clima acustico dell'area e per la taratura del modello di calcolo previsionale. I punti di osservazione sono stati scelti in funzione:

- della attuale e futura dislocazione degli impianti rumorosi;
- della concentrazione di passaggi dei mezzi verso la banchina per il loro imbarco;
- della naturale diffusione del rumore in campo libero;
- dell'utilità per la taratura del modello acustico usato per la descrizione della diffusione acustica (riportata specificatamente nell'**Annesso V**);
- dell'ubicazione dei confini e dei luoghi di vita circostanti.

Le indagini fonometriche di settembre 2012 sono state svolte presso i confini ed i ricettori dislocati in prossimità delle pertinenze della ditta. Le evidenze dei valori misurati in corrispondenza dei confini sono riscontrabili nel paragrafo 10.6 e precisamente nella Figura 10.3.



Figura 10.3. Localizzazione posizioni di osservazione presso i confini ed i ricettori

## 10.6 LIVELLI ACUSTICI ATTUALI

### 10.6.1 CALCOLO DEI LIVELLI ACUSTICI EQUIVALENTI $L_{Aeq,TR}$

I livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata nei periodi di riferimento ( $L_{Aeq,TR}$ ) sono definiti in base all'attività sonora presente a seconda del funzionamento delle attività rumorose, e sono calcolati diversamente rispetto ai tempi di riferimento diurno e notturno.

Il valore  $L_{Aeq,TR}$  viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata relativo agli intervalli del tempo di osservazione ( $T_0$ ), nelle due situazioni diurne di regime di minima e di massima e durante il periodo notturno.

Il valore di  $L_{Aeq,TR}$  è dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq}(T_0)_i} \right] dB(A)$$

### 10.6.2 PERIODI DI OSSERVAZIONE DURANTE IL NORMALE FUNZIONAMENTO (DIURNO E NOTTURNO)

Le attrezzature fisse esterne ubicate nell'area di proprietà dell'azienda e le attività connesse alla gestione della stessa si concatenano con gli effetti acustici derivanti dal rumore dei mezzi di trasporto operanti nell'area.

I livelli acustici sono depurati da effetti disturbanti non connessi specificatamente con la normale situazione acustica delle posizioni di osservazione.

$T_{01}$ : 1,5 ore (28/02/2012): periodo di normale attività nel tempo di riferimento ( $T_R$ ) diurno, nel quale sono attive le sorgenti sonore continue e discontinue dovute all'attività dell'impianto di betonaggio. Presenza di rumore da intenso traffico stradale su via Malamocco.



### 10.6.3 PUNTI A CONFINE INTERNI AI CONFINI DELL'AZIENDA E PRESSO I RICETTORI ABITATIVI

I rilievi effettuati all'interno delle pertinenze di proprietà di Tiso Alfredo e Figli S.r.l. e presso i ricettori abitativi a sud-est sono stati realizzati nella campagna di misure di settembre 2012, indicati nell'ortofoto di Figura 10.3 e nell'**Annesso II**. I livelli acustici registrati (indicati nell'**Annesso III**) e le fonti di rumore più significative dal punto di vista dell'impatto acustico che hanno influenzato i rilievi, sono indicati nella seguente Tabella 10.2. I dati ottenuti sono stati utilizzati per la realizzazione del modello previsionale acustico relativo allo stato di fatto, rappresentato nel paragrafo 10.7.1.

Tabella 10.2. Elenco degli attuali livelli misurati presso i punti a confine ed ai ricettori abitativi

Rif.	Descrizione	Sorgente sonora più significativa	L <sub>Aeq, TM</sub> Diurno	L95 Diurno
2	Confine sud-ovest	Lato darsena, a confine con altra attività - Rumore da attività dell'azienda e via Malamocco in lontananza	59,0 dBA	53,0 dBA
3	Confine nord	Lato confine con altra attività - Rumore da attività dell'azienda e via Malamocco in lontananza	62,0 dBA	59,0 dBA
1	Ricettori a sud-est	Fronte attività - Importante traffico automobilistico di via Malamocco	63,0 dBA	45,0 dBA

Una migliore considerazione sui livelli riscontrati può essere effettuata attraverso la visione delle schede di dettaglio riportate in **Annesso III**.

## 10.7 STIMA DEI LIVELLI DI PROPAGAZIONE ACUSTICA - STATO DI FATTO

Sulla base dei dati di emissione acustica rilevati e della caratterizzazione ambientale del sito, si è quindi provveduto a definire il modello e a elaborare le mappe di diffusione acustica a linee di isolivello.

Le mappe riportano le situazioni riscontrabili di massima esposizione relativamente al periodo diurno.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle sorgenti facenti parte dello stabilimento: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai confini e dai ricettori, esse sono state considerate come sorgenti areali verticali emittenti (portoni dei capannoni ove vengono effettuate le lavorazioni).

Ulteriori parametri principali utilizzati per il modello matematico sono stati i seguenti:

- fattore terreno G paria a 0 (superficie riflettente) dovuta alla presenza dello specchio d'acqua del mare ed alla presenza di strade asfaltate e del piazzale in cemento, ghiaio ed asfalto dell'impianto di betonaggio;
- condizioni di propagazione sottovento;
- temperatura media di 10 °C;
- umidità relativa media pari al 70 %;
- fattore meteo di influenza locale è stato genericamente posto pari a  $C_0 = 2$  dB in periodo diurno.

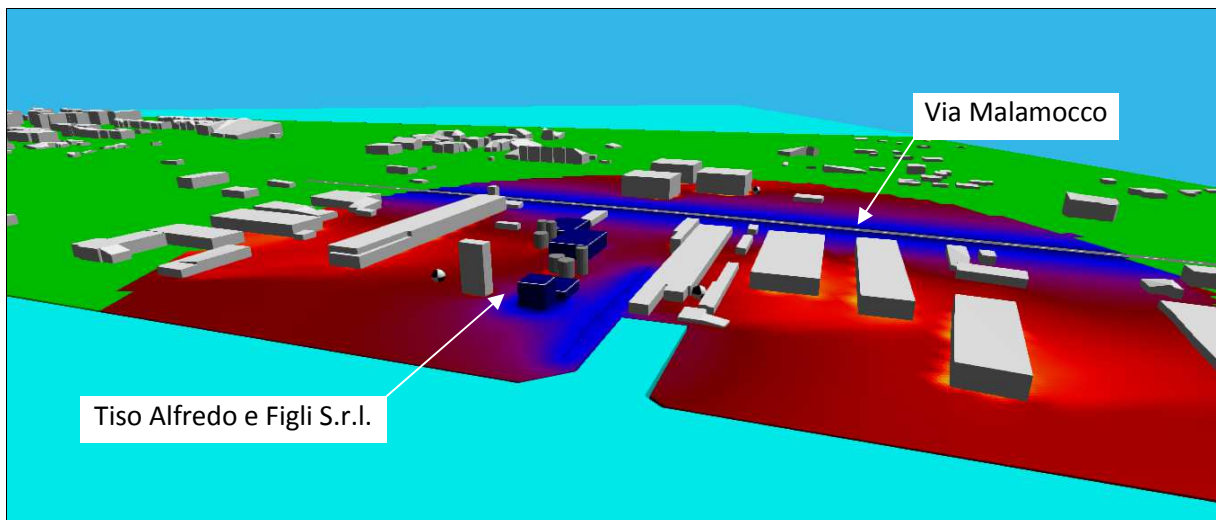


Figura 10.4. Rappresentazione 3D del modello acustico elaborato - stato di fatto



### 10.7.1 RUMORE DOVUTO ALLE SORGENTI SONORE DELL'AZIENDA ALLO STATO DI FATTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

L'immagine di Figura 10.5 è ricavata per mezzo di un modello matematico sviluppato su simulatore acustico Cadna-A, versione 157.4702 (DataKustik GmbH); in essa viene visualizzata graficamente lo stato di fatto nella condizione più gravosa dal punto di vista acustico: essa consiste nella contemporanea attività dei macchinari per la produzione del calcestruzzo e dalla movimentazione delle autobetoniere che devono essere imbarcate.

L'altezza alla quale è stata sviluppata la mappa ad isolinee di livello sonoro è pari a 4 m. La pressione acustica presso i punti a confine ed i ricettori abitativi è stata calcolata dal simulatore ad un'altezza di 1,5 m per meglio adeguarsi alle misure eseguite nella "realtà".

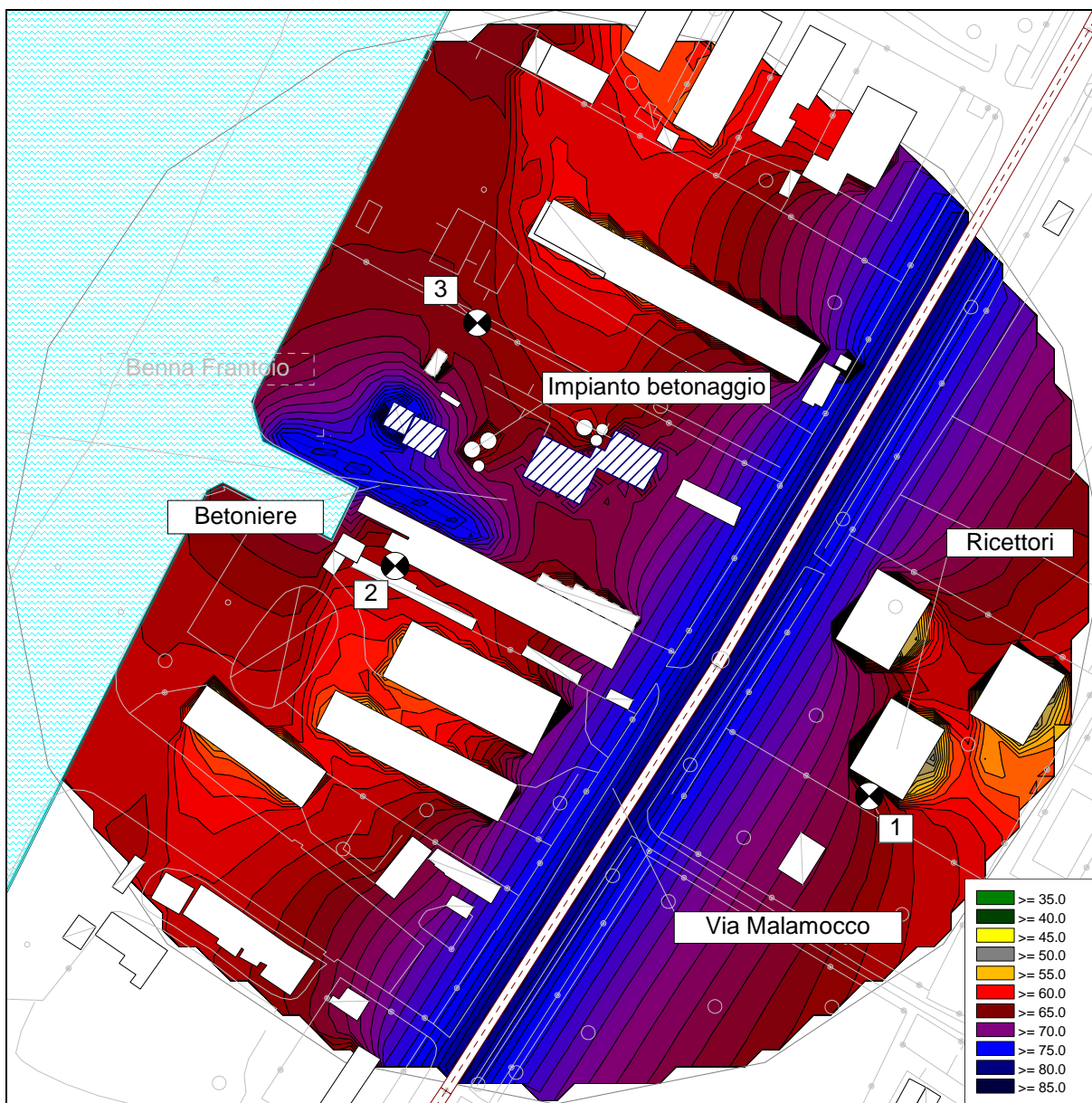


Figura 10.5. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali  $L_A$  durante il tempo di riferimento diurno. Azienda attiva comprensiva di rumore dell'impianto di betonaggio e della strada limitrofa - stato di fatto

Nel seguente confronto di Figura 10.6, la mappa a curve di isolivello tiene solamente conto degli impatti acustici dovuti all'attività della ditta escludendo le sorgenti sonore corrispondenti alla viabilità stradale di via Malamocco. Come nel caso precedente l'altezza di simulazione è pari a 4 m ed il livello sonoro ai ricettori e punti a confine tiene conto dell'altezza della strumentazione pari a 1,5 m.

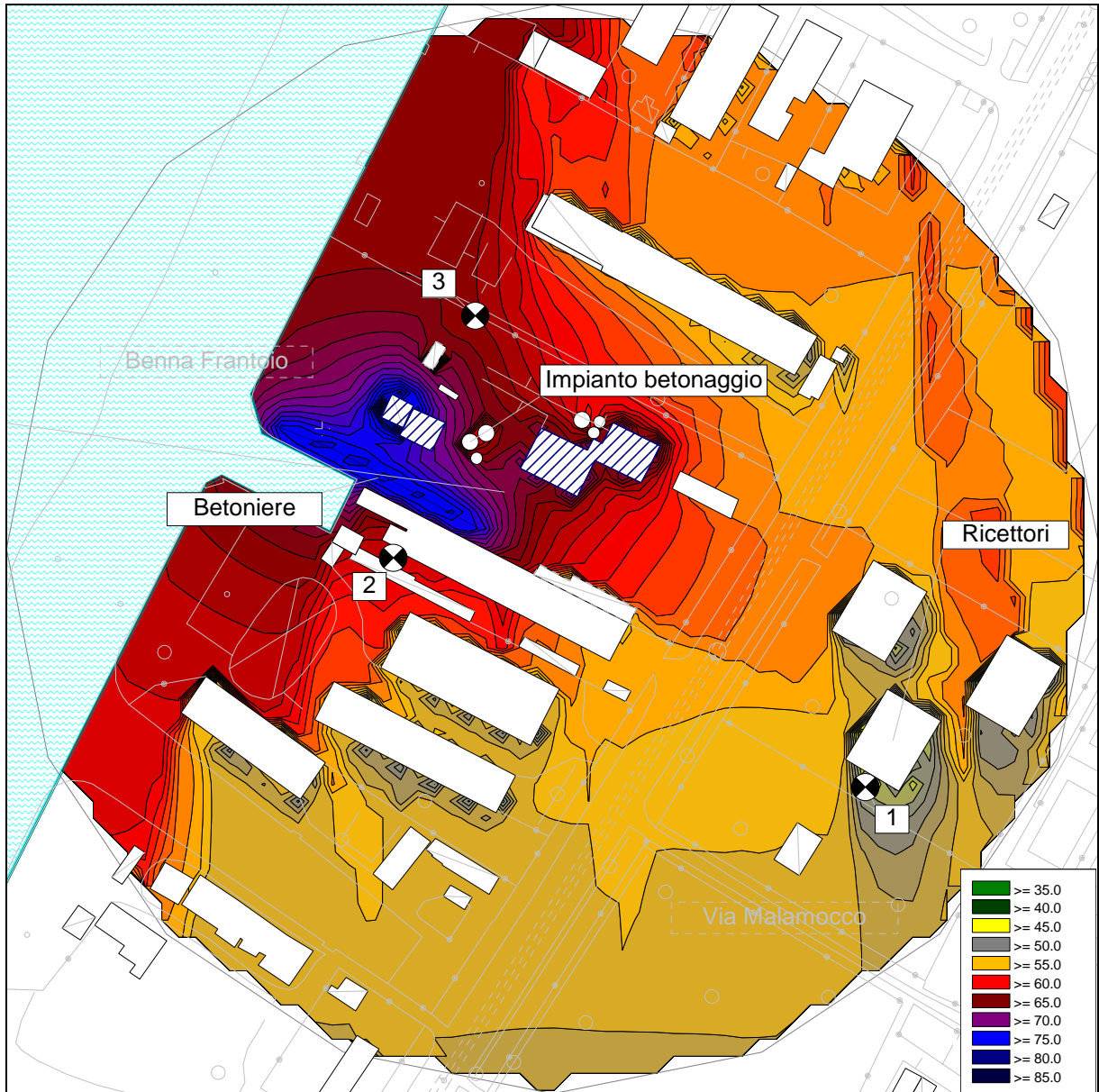


Figura 10.6. Situazione sonora dei livelli sonori ambientali LA durante il tempo di riferimento diurno. Impianto di betonaggio attivo senza gli apporti sonori di viabilità stradale - stato di fatto

### 10.7.2 LIVELLI DI EMISSIONE E DI IMMISSIONE MISURATI

Nella Tabella 10.3 sono riassunti i risultati delle misurazioni atte a valutare l'emissione e l'immissione delle sorgenti sonore dell'azienda Tiso Alfredo e Figli S.r.l. nell'area in esame.

Si ricorda che il rispetto dei **valori limite di emissione** deve essere verificato misurando il livello sonoro nel periodo diurno ( $L_{Aeq,TR}$ ) in prossimità della sorgente sonora stessa come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera e) della L. 447 del 26/10/1995.

I **valori limite di immissione** devono invece essere misurati nell'ambiente esterno in prossimità dei ricettori (nel periodo diurno) come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera f) della L. 447/1995.

Sono stati pertanto considerati i 2 punti a confine posizionati in prossimità del confine di proprietà ed 1 punto ubicato in vicinanza dei ricettori abitativi ed evidenziati in Figura 10.3 ed in **Annexo II**, indicati nei precedenti paragrafi.

È doveroso precisare che al fine maggiormente cautelativo il confronto con i limiti di emissione è stato effettuato non sulle singole sorgenti sonore ma sulla totalità delle sorgenti, considerando l'intero impianto come una unica sorgente sonora. In tale modo i valori misurati risultano cautelativamente maggiori in quanto tengono conto del funzionamento della globalità delle sorgenti sonore presenti nella ditta.

Grazie all'utilizzo del modello matematico di predizione acustica, tarato attraverso le misurazioni effettuate (si veda **Annexo V**) si è potuto valutare ogni singolo contributo delle sorgenti sonore presenti. Di seguito nella Tabella 10.3 si evidenzia la situazione attuale per la valutazione del rispetto dei limiti di emissione.

Si ricorda che l'attività è in funzione dalle ore 7:30 alle ore 18:00 pertanto nel calcolo del livello sonoro nel tempo di riferimento ( $T_R$ ) diurno si terrà conto delle sorgenti attive per 10,5 ore e di un rumore di fondo della durata di 5,5 ore.

Le misure sono state arrotondate allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16.03.1998.

Tabella 10.3. Verifica rispetto dei valori limite di emissione e di immissione diurni presso i confini ed i ricettori

Riferimento	Livello sonoro di fondo (dBA)	Livello sonoro impianto betonaggio (dBA)	Livello sonoro complessivo (dBA)	Livello sonoro nel $T_R$ diurno (dBA)	Limite emissione	Limite immissione
2 - Confine sud-ovest	53,0	59,2	60,1	<b>58,5</b>	65	70
3 - Confine nord	59,0	60,3	62,7	<b>61,5</b>	65	70
1 - Ricettori a sud-est	45,0	47,4	49,4	<b>48,5</b>	50	55

La lettura delle tabelle dimostra l'assenza di problematiche, confermando il **rispetto dei limiti di emissione e di immissione presso i confini ed i ricettori nel periodo diurno**.

### 10.7.3 LIVELLI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE MISURATI

L'area è caratterizzata da un contesto industriale-artigianale concentrato sul lato della darsena posta in direzione ovest del Lido di Venezia. La zona è caratterizzata dalla presenza di traffico moderatamente intenso su via Malamocco mentre sul lato opposto della strada sono ubicati degli edifici abitativi e una serie di centri sportivi.

In tale contesto le lavorazioni diurne presso l'impianto di betonaggio non risultano contribuire ad aumentare particolarmente il clima acustico dell'area all'altezza dei ricettori mentre i livelli sonori dei macchinari della ditta sono ben distinguibili presso la zona industriale del Lido di Venezia. Pertanto nello stato di fatto si è proceduto nel valutare i livelli di rumore ambientale ( $L_A$ ) presso i ricettori abitativi a sud-est dell'azienda e che risultano i più esposti alle emissioni sonore dell'impianto per poter effettuare nella fase successiva, un congruo confronto con le valutazioni previsionali che saranno descritte nei prossimi paragrafi.

Si precisa inoltre che il rumore ambientale ( $L_A$ ) diurno è stato misurato considerando l'assenza del traffico su via Malamocco, per valutare le effettive emissioni rumorose dovute alle sole attività dell'impianto di betonaggio.

I valori di rumore ambientale ( $L_A$ ) sono descritti nella seguente Tabella 10.4.

Tabella 10.4. Livelli differenziali ( $T_M$ ) misurati presso i ricettori sensibili

Ricettore sensibile	Descrizione	Distanza da impianto di betonaggio	Livello ambientale diurno (dBA)	$\Delta$ (< 5 dBA)
1	Gruppo di abitazioni a sud-est della ditta	ca. 30 m	49,4	Non applicabile (< 50 dBA)

La lettura della suddetta tabella indica inoltre che per i ricettori (punto 1) il **criterio differenziale di immissione non risulta applicabile** nel periodo diurno, in quanto i livelli sonori già all'esterno degli ambienti abitativi non eccedono il limite di applicabilità del criterio differenziale di 50 dBA di giorno a finestre aperte (art. 4, comma 2, lettera a) del D.P.C.M. 14.11.1997).

## **11.PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

La ditta Tiso Alfredo e Figli S.r.l. si propone di utilizzare una nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni, consentendo il riciclo del materiale nella produzione del calcestruzzo fresco pronto per l'uso. Le due benne verranno collegate a mezzi quali pale o terne. Il funzionamento sarà unicamente diurno e saranno a servizio delle lavorazioni effettuate presso lo stoccaggio dei rifiuti inerti.

### **11.1 INTERVENTI DI PROGETTO**

Con l'ausilio dei nuovi macchinari, l'azienda lavorerà rifiuti inerti non pericolosi per mettere in atto delle buone pratiche tese a diminuire le quantità di rifiuti da conferire in discarica e ridurre le emissioni in atmosfera. In tale modo buona parte del rifiuto oggi conferito presso l'area di stoccaggio, non verrebbe più trasportato a discarica ma reimpiegato nel ciclo produttivo. La benna vagliatrice e la benna frantoio verranno esclusivamente utilizzati presso l'area di stoccaggio dei rifiuti non pericolosi (indicata in Figura 11.1. Gli orari di utilizzo saranno i medesimi dello stato attuale ovvero dalle ore 7:30 alle ore 18.00.

### **11.2 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI SONORE INSTALLATE**

La nuova benna vagliatrice e benna frantoio le cui caratteristiche acustiche e tecniche sono indicate in **Annesso VII** è ideale per la selezione del materiale naturale, sia nella fase *pre* che nella fase *post frantumazione* e permette quindi di recuperare il materiale adatto al tipo di lavorazione desiderata e di gestirlo nei migliori dei modi. Indicata particolarmente per pale e terne dalle 6,5 alle 11 Ton. In particolare tale macchinario permette la selezione primaria di:

- materiale di scarto;
- materiale da demolizione;
- materiale da riempimento scavi;
- materiale da bonifica di terreni sassosi;
- ciottoli nei corsi d'acqua;
- detriti per la pulizia delle spiagge;
- pulitura pietre naturali e sassi.

Le attrezzature rumorose discontinue sono rappresentate da sorgenti puntuali.





Figura 11.1. Ubicazioni delle sorgenti sonore dello stato di progetto (colore rosso)

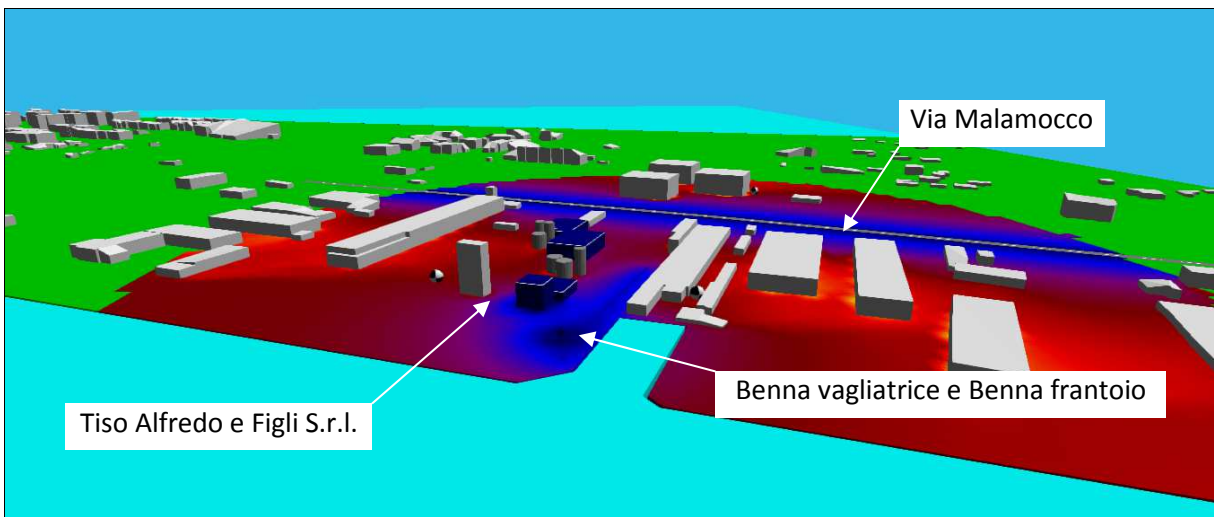


Figura 11.2. Rappresentazione 3D del modello acustico con nuovo macchinario - stato di progetto

### 11.3 VIABILITÀ DI ACCESSO ALL'IMPIANTO

La presenza dei nuovi macchinari comporterà modifiche positive per quanto riguarda l'impatto acustico nelle vie di trasporto. L'acquisto delle due nuove attrezzature consentirebbe il riciclo del materiale nella produzione del calcestruzzo fresco pronto per l'uso.

Di conseguenza l'azienda metterebbe in atto quelle buone pratiche tese a diminuire le quantità di rifiuti da conferire in discarica e la riduzione del consumo di materie prime, andando quindi a ridurre i trasporti via terra e mare. Infatti buona parte del rifiuto oggi conferito, presso l'area di stoccaggio, non verrebbe più trasportato a discarica, ma reimpiegato nel ciclo produttivo.

Tutto questo comporterebbe una riduzione stimata del 40 % dei trasporti totali via terra e mare, determinando una diminuzione della circolazione di circa 2 mezzi al giorno.

#### **11.4 STIMA DEI LIVELLI DI PROPAGAZIONE ACUSTICA - STATO DI PROGETTO**

Sulla base dei dati di emissione acustica stimati delle nuove installazioni descritte nel paragrafo 11.1 e secondo la loro disposizione spaziale rappresentata in Figura 11.1 ed in **Annexo I**, si è quindi provveduto ad aggiornare il modello e ad elaborare le nuove mappe di propagazione acustica a linee di isolivello con altezza di simulazione pari a 4 m.

Le mappe riportate di seguito riconducono alle situazioni riscontrabili di propagazione acustica relativamente al tempo di riferimento diurno dato che l'azienda è attiva dalle 7:30 alle 18:00.

Nello specifico si è fatto uso dello standard della Norma UNI ISO 9613-2:2006 per la simulazione delle nuove sorgenti in aggiunta a quelle attuali della ditta: in particolare considerata la distanza delle sorgenti dai confini e dai ricettori, l'ecofrantomatore è stato considerato come sorgente puntuale emittente.

#### 11.4.1 RUMORE DOVUTO ALLA NORMALE ATTIVITÀ DELL'IMPIANTO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO (STATO DI PROGETTO)

La situazione rappresentata nella figura sottostante, corrisponde alla condizione di funzionamento più gravosa dal punto di vista acustico, ovvero quando l'azienda, oltre alle sorgenti già presenti si vedrà aggiungere le attività di funzionamento della uova benna vagliatrice e benna frantoio.

Di seguito si ottengono le distribuzioni dei livelli acustici attraverso rappresentazione a linee di isolivello ( $h = 4$  m). Anche in questo caso il livello sonoro ai punti di confine è calcolato ad un'altezza pari a quella del reale rilievo fonometrico ( $h = 1,5$  m).

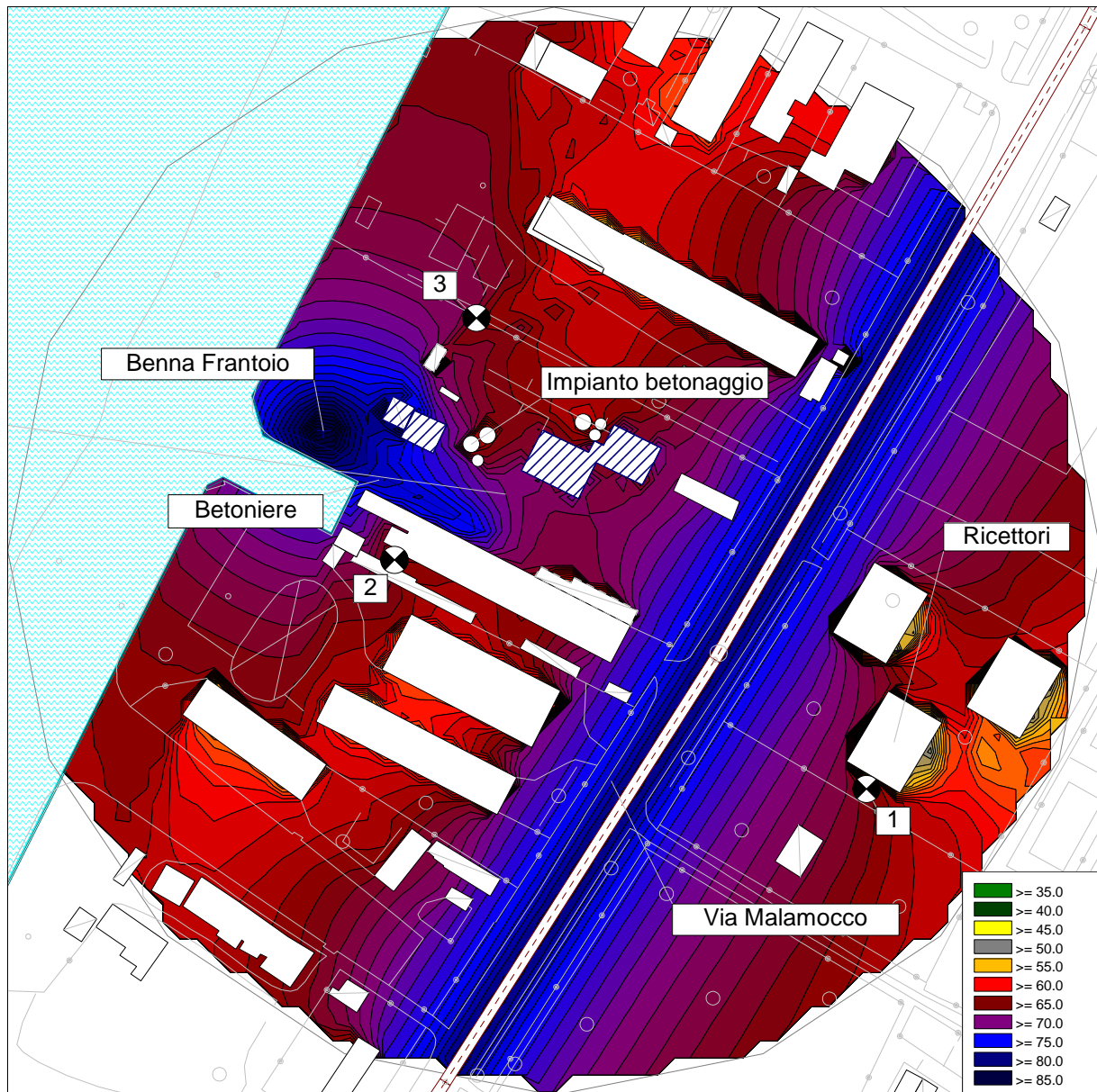


Figura 11.3. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali  $L_A$  durante il tempo di riferimento diurno. Nuovi impianti attivi comprensivi del rumore delle sorgenti esistenti e del traffico stradale - stato di progetto



Nel seguente confronto che si può notare in Figura 11.4, la mappa a curve di isolivello tiene solamente conto degli impatti acustici dovuti all'attività degli attuali e nuovi macchinari della ditta, depurato delle emissioni sonore del traffico su via Malamocco. Come nel caso precedente l'altezza di simulazione è pari a 4 m ed il livello sonoro ai punti a confine tiene conto dell'altezza della strumentazione pari a 1,5 m.

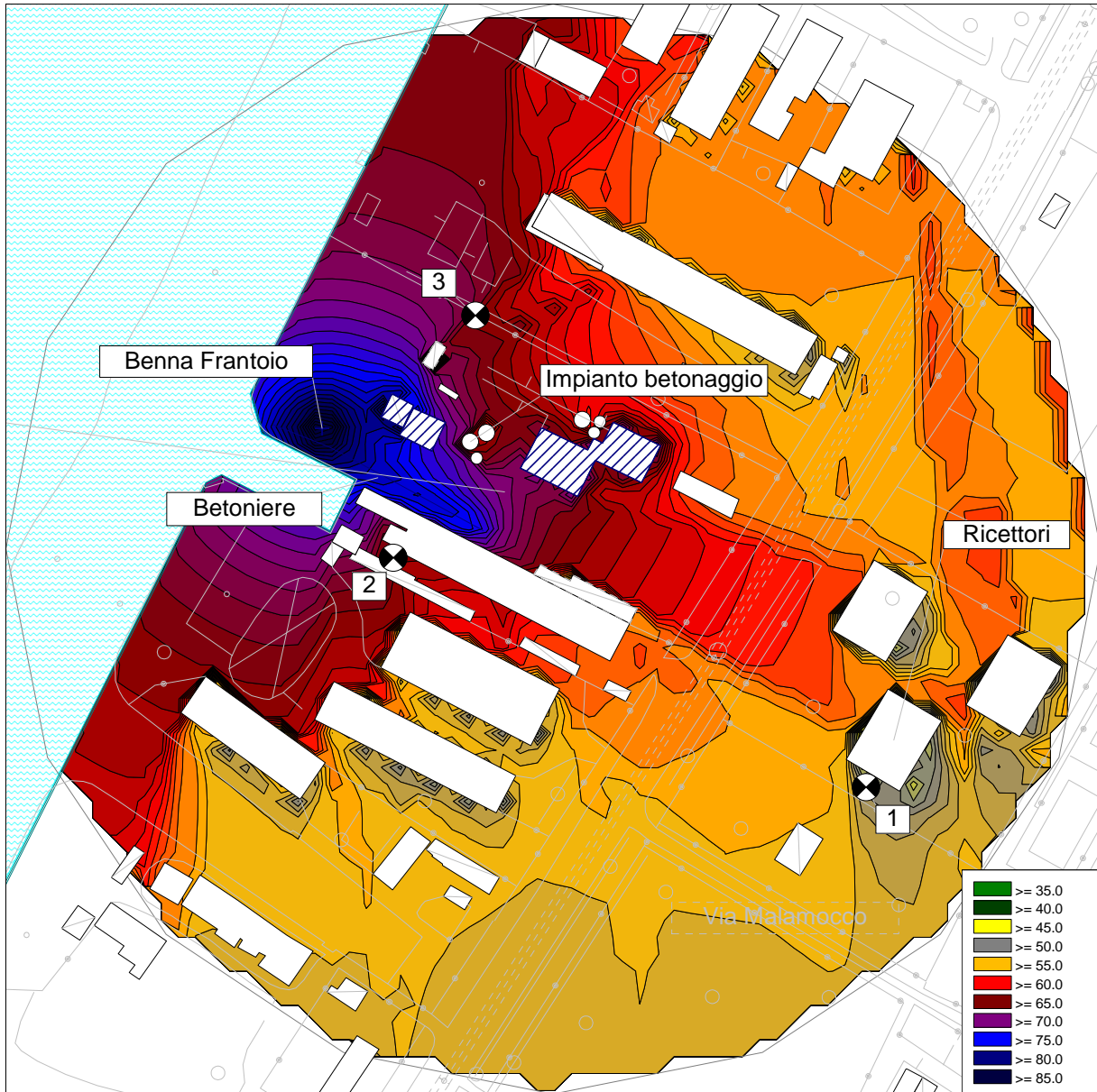


Figura 11.4. Situazione sonora dei livelli acustici ambientali  $L_A$  durante il tempo di riferimento diurno. Tutti gli impianti attivi presso l'azienda senza l'apporto del rumore del traffico stradale - stato di progetto

## 11.5 LIVELLI DI EMISSIONE E DI IMMISSIONE STIMATI

Nella seguente Tabella 11.1 sono riassunti i risultati dell'analisi atta a stimare le emissioni sonore date dal funzionamento delle nuove sorgenti fisse discontinue di progetto al fine di valutarne futura la rumorosità che caratterizzerà acusticamente l'area oggetto di valutazione.

Si ricorda che il rispetto dei **valori limite di emissione** dovrà essere verificato stimando il livello sonoro nel periodo diurno ( $L_{Aeq,TR}$ ) in prossimità della sorgente sonora stessa come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera e) della L. 447 del 26/10/1995.

I **valori limite di immissione** dovranno invece essere stimati nell'ambiente esterno in prossimità dei ricettori (nel periodo diurno) come richiesto dall'art. 2, comma 1, lettera f) della L. 447/1995.

Sono stati pertanto considerati i 2 punti a confine dell'azienda ed 1 punto presso i ricettori abitativi menzionati nella fase di valutazione di impatto acustico diurno dello stato di fatto.

Anche nella previsione di impatto acustico, al fine maggiormente cautelativo il confronto con i limiti di emissione è stato effettuato non sulle singole sorgenti sonore ma sulla totalità delle sorgenti, considerando l'intero impianto come una unica sorgente sonora aggiungendo ad esso anche l'attività dell'ecofrantomatore che verrà utilizzato. In tale modo i valori misurati risulteranno cautelativamente maggiori in quanto terranno conto del funzionamento della globalità delle sorgenti sonore attuali e future presenti nella ditta.

Grazie all'utilizzo del modello matematico di predizione acustica sono stati stimati i livelli sonori che si otterranno a seguito del funzionamento della nuova sorgente. Le misure sono state arrotondate allo 0,5 come richiesto dal D.M. 16 marzo 1998.

Si ricorda che l'attività rimarrà in funzione dalle ore 7:30 alle ore 18:00 pertanto nel calcolo della stima del livello sonoro nel tempo di riferimento ( $T_R$ ) diurno, si terrà conto delle sorgenti attive per 10,5 ore e di un rumore di fondo della durata di 5,5 ore.

Tabella 11.1. Verifica rispetto dei valori limite di emissione e di immissione diurni previsti presso i confini ed i ricettori

Riferimento	Livello sonoro di fondo (dBA)	Livello sonoro impianto betonaggio di progetto (dBA)	Livello sonoro complessivo di progetto (dBA)	Livello sonoro nel $T_R$ diurno di progetto (dBA)	Limite emissione	Limite immissione
<b>2 - Confine sud-ovest</b>	53,0	59,8	60,6	<b>59,0</b>	65	70
<b>3 - Confine nord</b>	59,0	61,0	63,1	<b>62,0</b>	65	70
<b>1 - Ricettori a sud-est</b>	45,0	47,9	49,7	<b>48,5</b>	50	55

A titolo maggiormente indicativo si indicano nella seguente Tabella 11.2 le differenze tra i livelli sonori riscontrati tra lo stato di fatto e lo stato di progetto.

Tabella 11.2. Differenza tra i i livelli sonori dello stato di fatto e dello stato di progetto

Punto di verifica	L <sub>Aeq,TR</sub> (dBA) Diurno Stato di fatto	L <sub>Aeq,TR</sub> (dBA) Diurno Stato di progetto	Δ (dBA)
2	58,5	59,0	+ 0,5
3	61,5	62,0	+ 0,5
1	48,5	48,5	± 0,0

Dalla lettura della Tabella 11.2 è possibile notare che per tutti i punti a confine e ricettori, i dati stimati nello stato di progetto dovuti all'utilizzo dell'ecofrantomatore nel periodo diurno, non subiscono sostanziali variazioni rispetto allo stato di fatto.

La Tabella 11.1 di pagina precedente indica che l'installazione delle nuove componenti impiantistiche presso l'impianto di betonaggio, non contribuiscono a variare l'attuale clima acustico dell'area conseguendo il **rispetto dei valori limite di emissione e di immissione calcolati presso i confini ed i ricettori.**

## 11.6 LIVELLI DIFFERENZIALI $L_D$ DI IMMISSIONE STIMATI

Per il progetto di utilizzo della nuova benna vagliatrice e benna frantoio, la verifica del criterio differenziale di immissione trova applicazione ed è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Nello specifico caso il progetto prevede l'installazione di nuove tipologie impiantistiche, per le quali sono state effettuate le congrue verifiche di rispetto del criterio differenziale di immissione presso i ricettori sensibili, grazie all'utilizzo del modello matematico di previsione acustica.

I risultati delle stime dei livelli acustici generati dal loro funzionamento e la relativa incidenza sonora sulle abitazioni sono presenti in Tabella 11.3.

È stata presa in considerazione la situazione più gravosa dal punto acustico, ovvero comprendente il funzionamento delle sorgenti sonore già presenti con l'aggiunta della nuova benna vagliatrice e benna frantoio posta a ca. 160 m di distanza dalle abitazioni più vicine all'impianto.

Tabella 11.3. Livelli differenziali calcolati presso i ricettori sensibili

Ricettore sensibile	Descrizione	Livello ambientale diurno (dBA)	$\Delta$ (< 5 dBA)
1	Gruppo di abitazioni a sud-est della ditta	49,7	Non applicabile (< 50 dBA)

Tali valori numerici si riferiscono ad una stima effettuata considerando i livelli acustici che potrebbero essere rilevati a finestra aperta. Alla luce del sopralluogo effettuato in prossimità delle abitazioni utilizzate come punti di controllo, si è potuto constatare che l'eventuale chiusura dei serramenti monitorati comporterebbe un isolamento di minimo 15 dB (ricordando che l'isolamento di facciata dovrebbe garantire almeno 40 dB di fonoisolamento secondo quanto prescritto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997) confermando ragionevolmente il rispetto del criterio differenziale anche nella situazione di finestre chiuse (limite da non superare pari a 35 dBA).

Pertanto in base a quanto sopra dichiarato e dalla lettura delle suddette tabelle, i dati indicano che i **valori limite differenziali di immissione**, calcolati nella situazione più gravosa dal punto di vista acustico, **risultano rispettati presso tutti i ricettori** nel periodo diurno.

## 12.CONCLUSIONI

I livelli di impatto acustico generati dal futuro utilizzo di una nuova benna vagliatrice e benna frantoio a servizio delle lavorazioni presso l'impianto di betonaggio dalla ditta Tiso Alfredo e Figli S.r.l. del Lido di Venezia ed evidenziati con indagini fonometriche e stime di calcolo nella presente relazione, indicano una generale condizione di permanenza nei limiti acustici durante i tempi di riferimento diurno.

In maniera più precisa si può indicare che:

- i **limiti di emissione** risultano rispettati nel periodo diurno presso i confini ed i ricettori;
- i **limiti di immissione** risultano rispettati nel periodo diurno presso i medesimi confini aziendali e le abitazioni limitrofe;
- il **criterio differenziale di immissione** risulta non applicabile nel periodo diurno presso le civili abitazioni, ai sensi dell'art. 4, comma 2, lettere a) e b) del D.P.C.M. 14/11/1997.

Si ritiene perciò siano rispettate le condizioni acustiche previste dalla normativa vigente al fine di ottenere il rilascio delle autorizzazioni richieste.

Le presenti valutazioni sono state ottenute sulla base dei dati tecnici forniti dalla committenza,, e dai rilievi fonometrici effettuati nel settembre 2012; in caso di modifiche progettuali o in corso d'opera, in conformità alla legislazione vigente L. 447/95 (rif. art. 8), le valutazioni acustiche saranno aggiornate con i dati tecnici ulteriori e comunque sempre al fine di rispettare i limiti acustici applicabili.

Una volta realizzati gli interventi previsti dal progetto, dovrà essere verificata la congruenza della previsione con la reale situazione futura dei livelli acustici ambientali attraverso lo svolgimento di una indagine fonometrica finalizzata alla verifica del rispetto dei limiti acustici.

Padova, 20 gennaio 2017

Redazione	Verifica
<p>dott. agr. Diego Carpanese Tecnico competente in acustica n. 682 - Regione Friuli-Venezia Giulia Iscritto all' Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Prov. di Padova al n. 629/A</p>	<p>dott. Fabio Gallinaro</p>



*Diego Carpanese*

*Fabio Gallinaro*

**ANNESSE I - Planimetria con ubicazione delle sorgenti sonore di progetto**

**ANNESSE II** - Planimetria con ubicazione delle misure presso i confini e ricettori

**ANNESSE III - Schede di rilievo fonometrico**



**ANNESSE IV - Report del modello predittivo**

**ANNESSO V - Taratura del modello predittivo**

**ANNESSE VI** - Estratto della Zonizzazione Acustica del Comune di Venezia

**ANNESSE VII - Schede tecniche dell'ecofrantomatore**



N1. Benna vagliatrice e Benna frantoio

Benna vagliatrice e Benna frantoio. Lw = 111,3 dBA (sorgente puntuale)

REGIONE  
DEL VENETO

PROVINCIA  
DI VENEZIA

COMUNE  
DI VENEZIA

Oggetto

Valutazione previsionale di impatto acustico  
ai sensi dell'art. 8, comma 2, lettera d) della  
L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008

Tavola

Annesso I: Planimetria con ubicazione  
delle sorgenti di progetto

Redattore



CPA S.u.r.l. Ambiente e Sicurezza - Confindustria Venezia  
Via delle Industrie 19 - Entrata Vega 1  
30175 Marghera Venezia  
Tel 041 5381833 - Fax 041 922686  
P.IVA 00693820276 - cpa@uive.it

Cliente

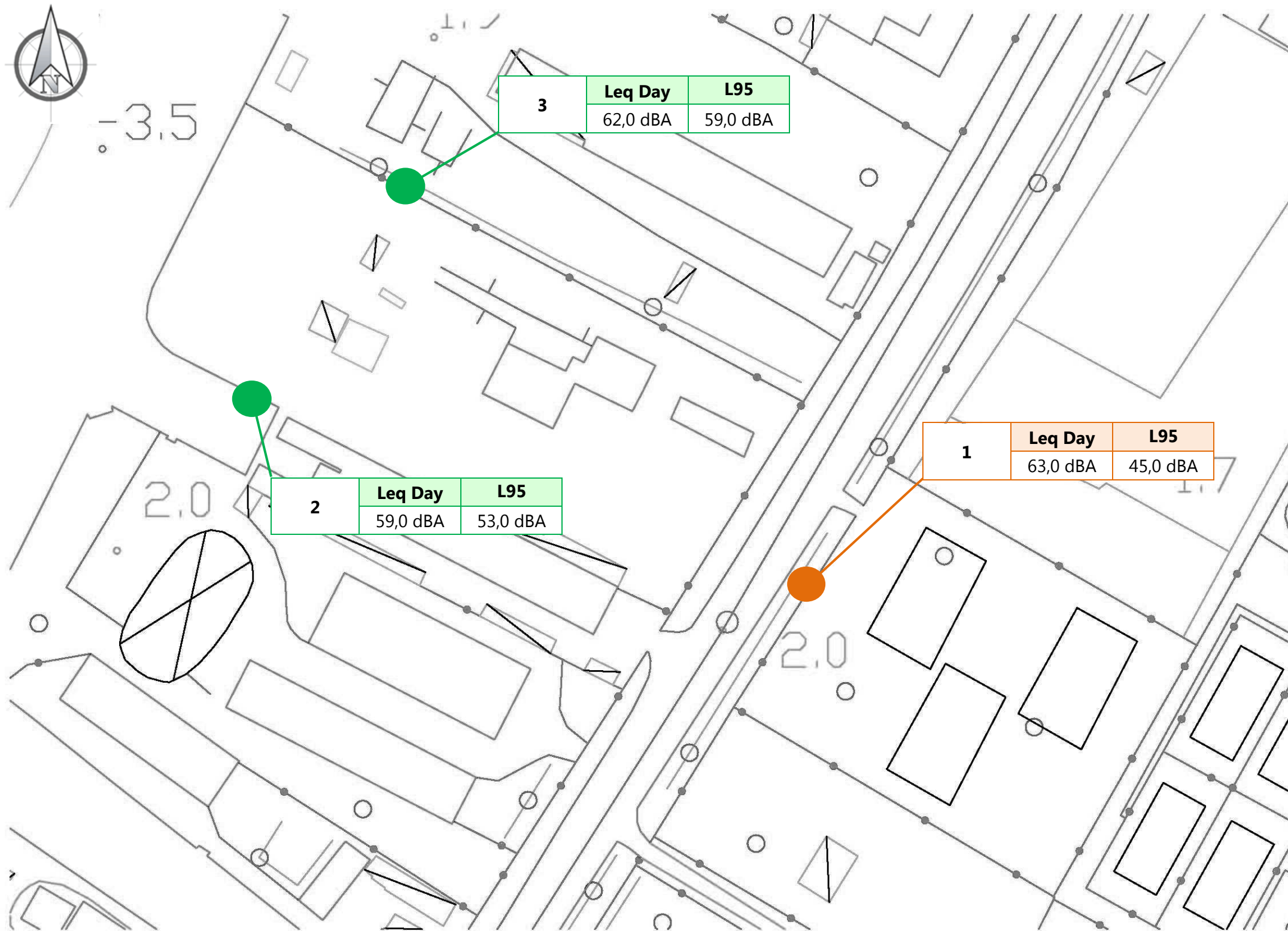
Tiso Alfredo e Figli S.r.l.

Sede legale ed operativa:  
Via Malamocco, 84/A  
30126 Venezia

Legenda

Nx Sorgente fissa discontinua di progetto

16-0115	ANNESSO I	---
Commessa	Tavola	Scala
A3	15/12/2016	R00
Formato	Data	Revisione
A. CELLI	M. MORETTO	D. CARPANESE
Elaborazione	Verifica	Approvazione



**REGIONE  
DEL VENETO**

**PROVINCIA  
DI VENEZIA**

**PROVINCIA  
DI VENEZIA**

**Oggetto**

**Valutazione previsionale di impatto acustico  
ai sensi dell'art. 8, comma 2, lettera d) della  
L. 447/95 e art. 4 della D.D.G. ARPAV n. 3/2008**

**Tavola**

**Annesso II: Planimetria con ubicazione delle  
misure presso confini e ricettori**

**Redattore**



*CPA S.u.r.l. Ambiente e Sicurezza - Confindustria Venezia  
Via delle Industrie 19 - Entrata Vega 1  
30175 Marghera Venezia  
Tel 041 5381833 - Fax 041 922686  
P.IVA 00693820276 - cpa@uive.it*

**Cliente**

**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**

*Sede legale ed operativa:  
Via Malamocco, 84/A  
30126 Venezia*

**Legenda**

- Punti di osservazione ai confini
- Punti di osservazione ai ricettori

16-0115	ANNESNO II	---
Commessa	Tavola	Scala
A3	15/12/2016	R00
Formato	Data	Revisione
A. CELLI	M. MORETTO	D. CARPANESE
Elaborazione	Verifica	Approvazione

**RISULTATI DEI RILIEVI**

**POSIZIONE:** 1  
**DATA RILEVAZIONE:** 28/09/2012  
**TEMPO DI RIFERIMENTO (TR):** DIURNO  
**TEMPO DI OSSERVAZIONE (TO):** 14.30 + 16.00  
**TEMPO DI MISURA (TM):** 15'

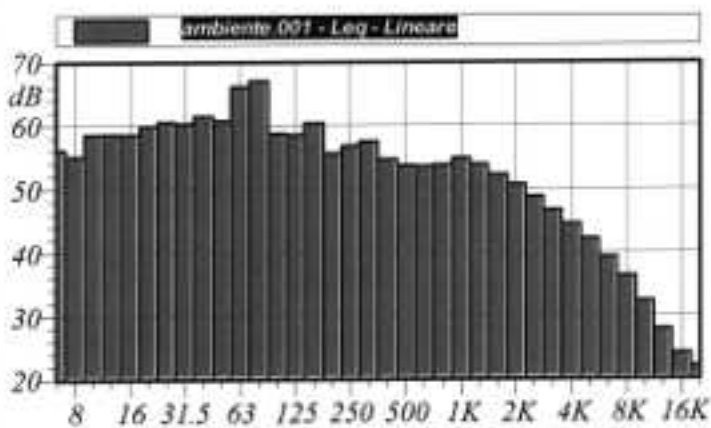
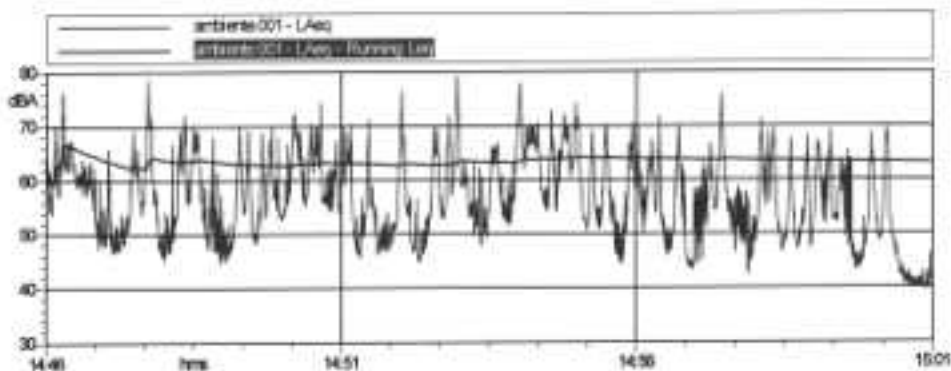
<b>RUMORE RESIDUO (LR) dB(A)</b>
<b>63,0</b>

**L95: 45,0 dBA**

Nota: fronte attività, importante traffico automobilistico della Via Malamocco

**Limite di immissione in Classe VI: 70,0**

**Componenti tonali: NO**  
**Componente impulsiva: NO**



**POSIZIONE:** 2  
**DATA RILEVAZIONE:** 28/09/2012  
**TEMPO DI RIFERIMENTO (TR):** DIURNO  
**TEMPO DI OSSERVAZIONE (TO):** 14.30 + 16.00  
**TEMPO DI MISURA (TM):** 15'

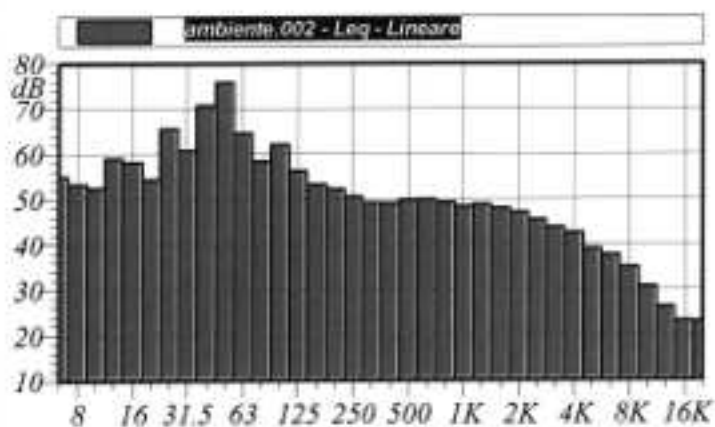
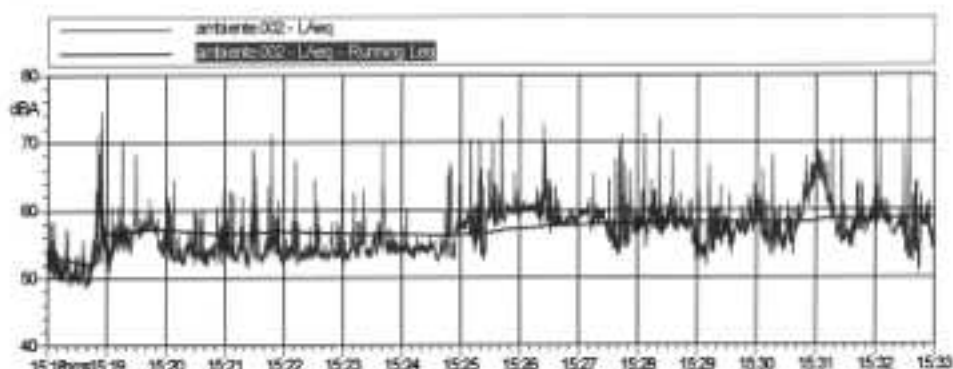
<b>RUMORE RESIDUO (LR) dB(A)</b>
<b>59,0</b>

**L95: 53,0 dBA**

Nota: lato darsena, a confine con altra attività

**Limite di immissione in Classe VI: 70,0**

**Componenti tonali: NO**  
**Componente impulsiva: NO**





**POSIZIONE:** 3  
**DATA RILEVAZIONE:** 28/09/2012  
**TEMPO DI RIFERIMENTO (TR):** DIURNO  
**TEMPO DI OSSERVAZIONE (TO):** 14.30 + 16.00  
**TEMPO DI MISURA (TM):** 15'

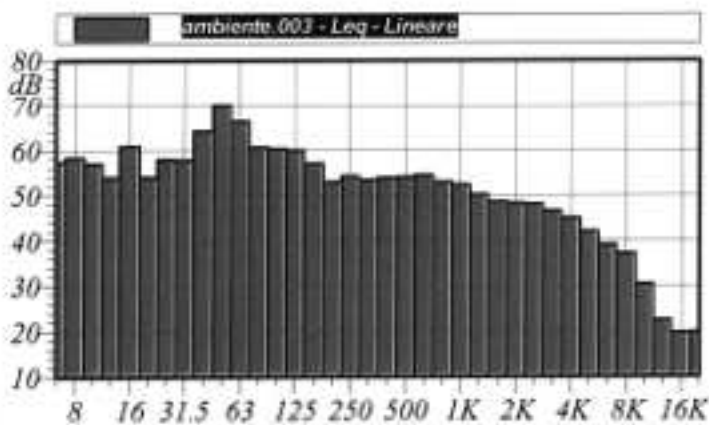
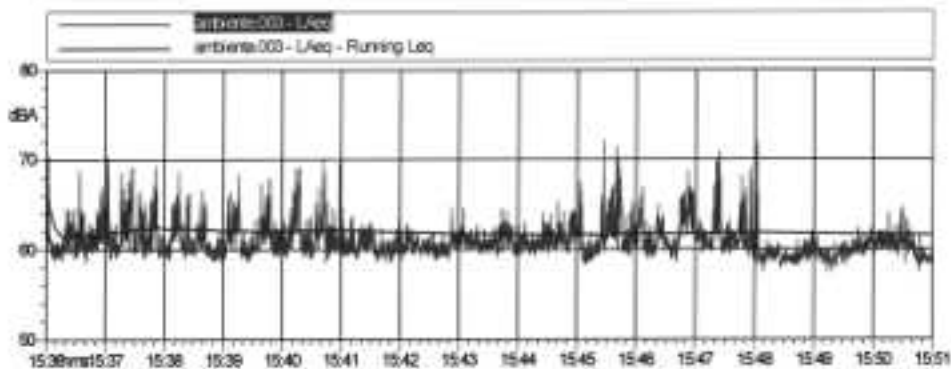
<b>RUMORE RESIDUO (LR) dB(A)</b>
<b>62,0</b>

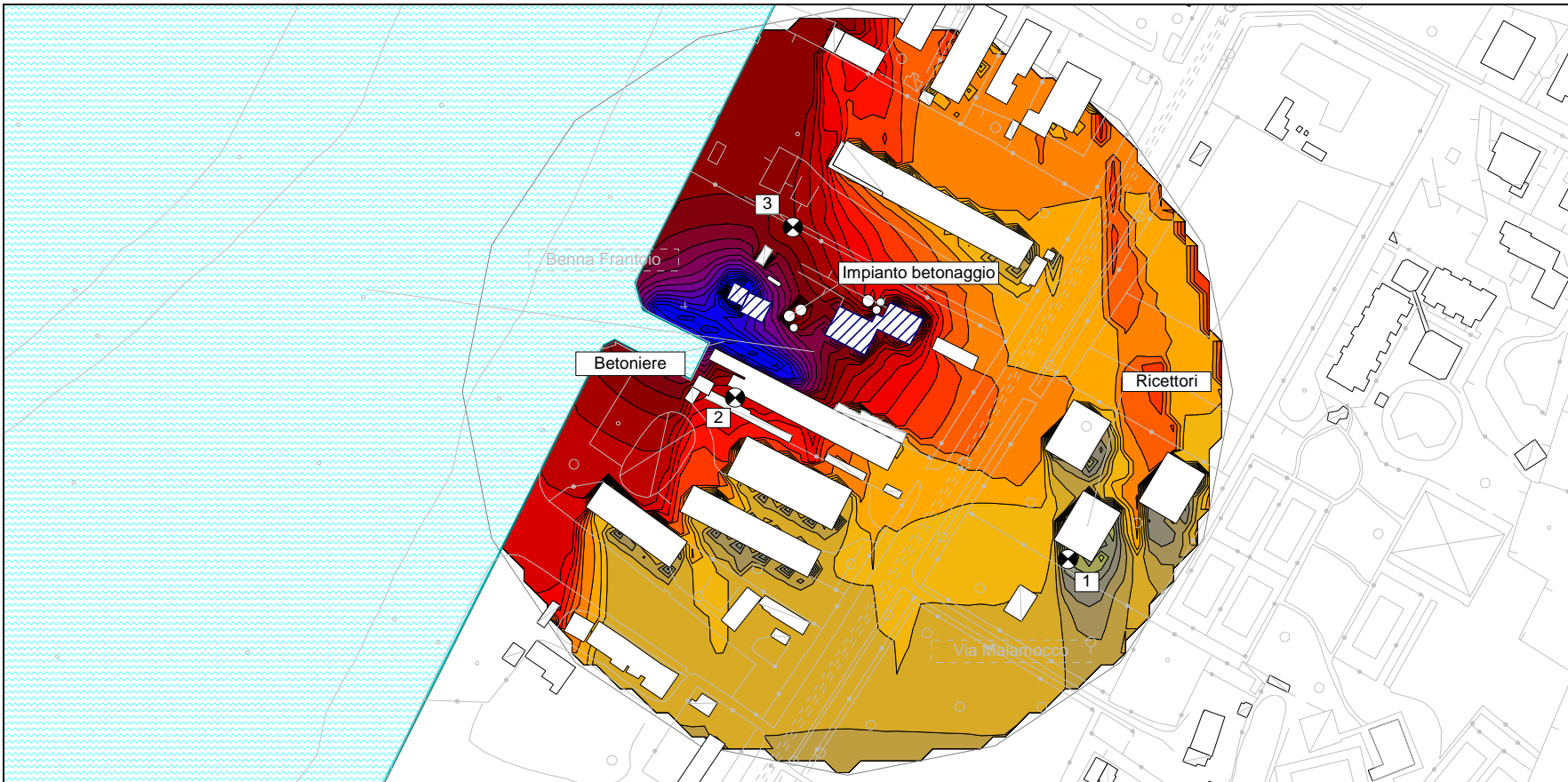
**L95: 59,0 dBA**

Nota: lato confine con altra attività

**Limite di immissione in Classe VI: 70,0**

**Componenti tonali: NO**  
**Componente impulsiva: NO**





Ubicazione:

**Regione del Veneto**  
**Provincia di Venezia**  
**Comune di Venezia**

Cliente:

**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**  
**Via Malamocco, 84/A**  
**30126 Venezia**

Progetto:

**Nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni**

Titolo documento:

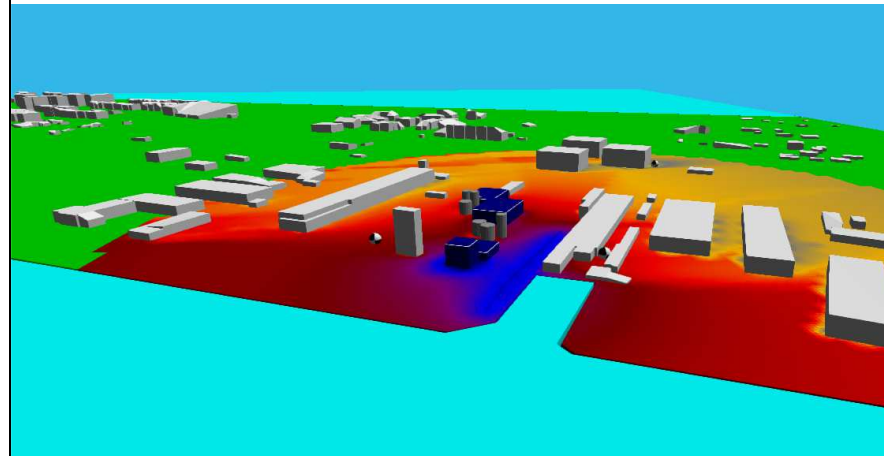
**Mappa della rumorosità dello stato di fatto in periodo diurno - solo sorgenti aziendali -**

Mappa del rumore

Scala 1:2.000

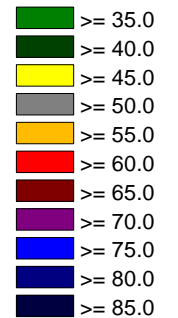


Ubicazione planimetrica

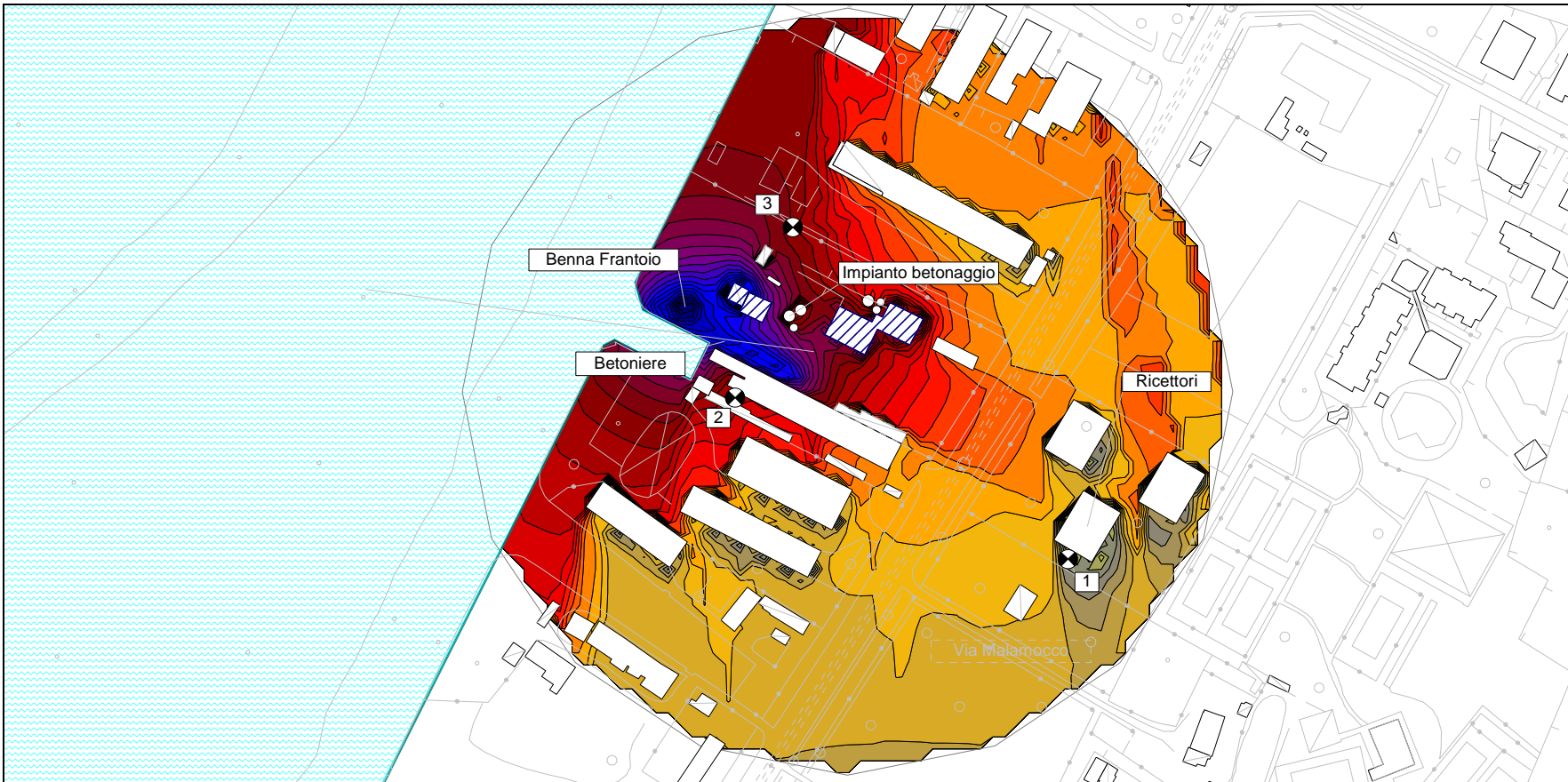


Vista 3D

Legenda:



00	15.12.2016	Prima emissione
Rev.	Data	Oggetto
M. Moretto	A. Celli	D. Carpanese
Redazione	Verifica	Approvazione



Ubicazione:  
**Regione del Veneto**  
**Provincia di Venezia**  
**Comune di Venezia**

Cliente:  
**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**  
**Via Malamocco, 84/A**  
**30126 Venezia**

Progetto:  
**Nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni**

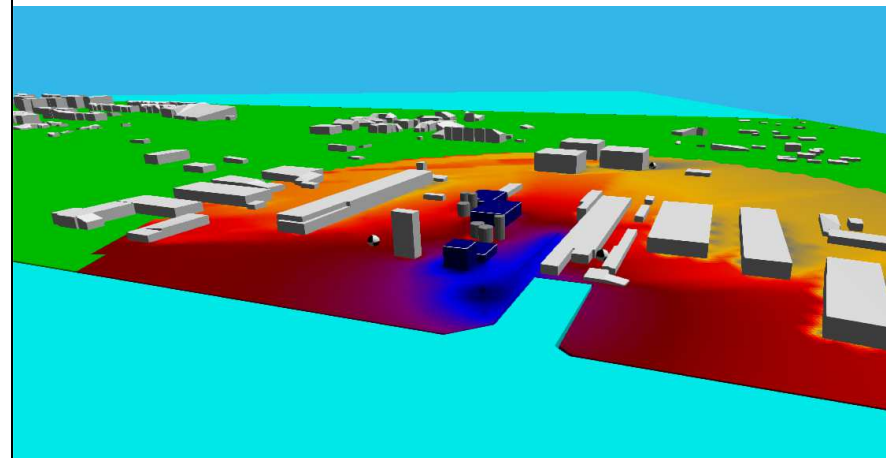
Titolo documento:  
**Mappa della rumorosità dello stato di progetto in periodo diurno**  
**- solo sorgenti aziendali -**

Mappa del rumore

Scala 1:2.000



Ubicazione planimetrica



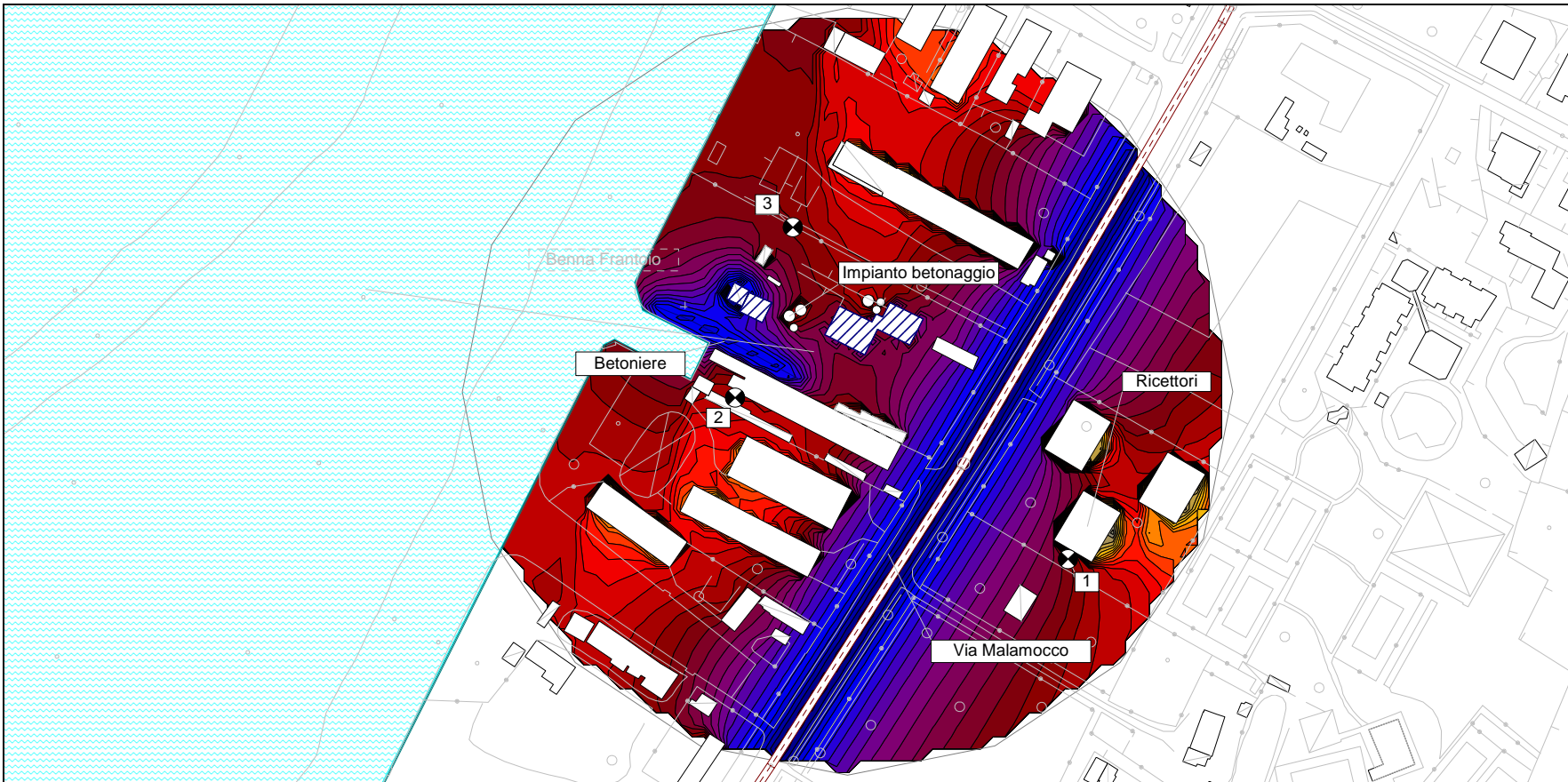
Vista 3D

Legenda:

- $\geq 35.0$
- $\geq 40.0$
- $\geq 45.0$
- $\geq 50.0$
- $\geq 55.0$
- $\geq 60.0$
- $\geq 65.0$
- $\geq 70.0$
- $\geq 75.0$
- $\geq 80.0$
- $\geq 85.0$

Prima emissione	Prima emissione	Prima emissione
Oggetto	Oggetto	Oggetto
D. Carpanese	D. Carpanese	D. Carpanese
Approvazione	Approvazione	Approvazione





Ubicazione:

**Regione del Veneto**  
**Provincia di Venezia**  
**Comune di Venezia**

Cliente:

**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**  
**Via Malamocco, 84/A**  
**30126 Venezia**

Progetto:

**Nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni**

Titolo documento:

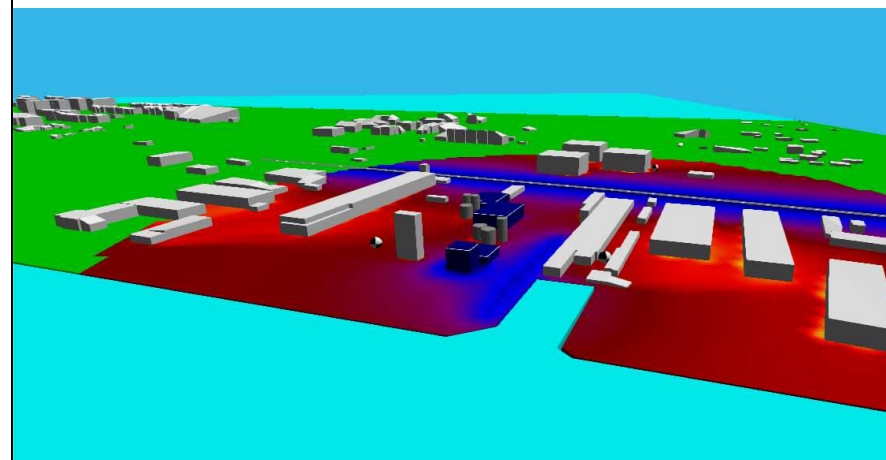
**Mapa della rumorosità dello stato di fatto in periodo diurno - solo sorgenti aziendali + strada -**

Mappa del rumore

Scala 1:2.000

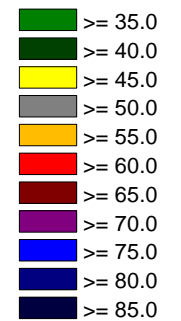


Ubicazione planimetrica

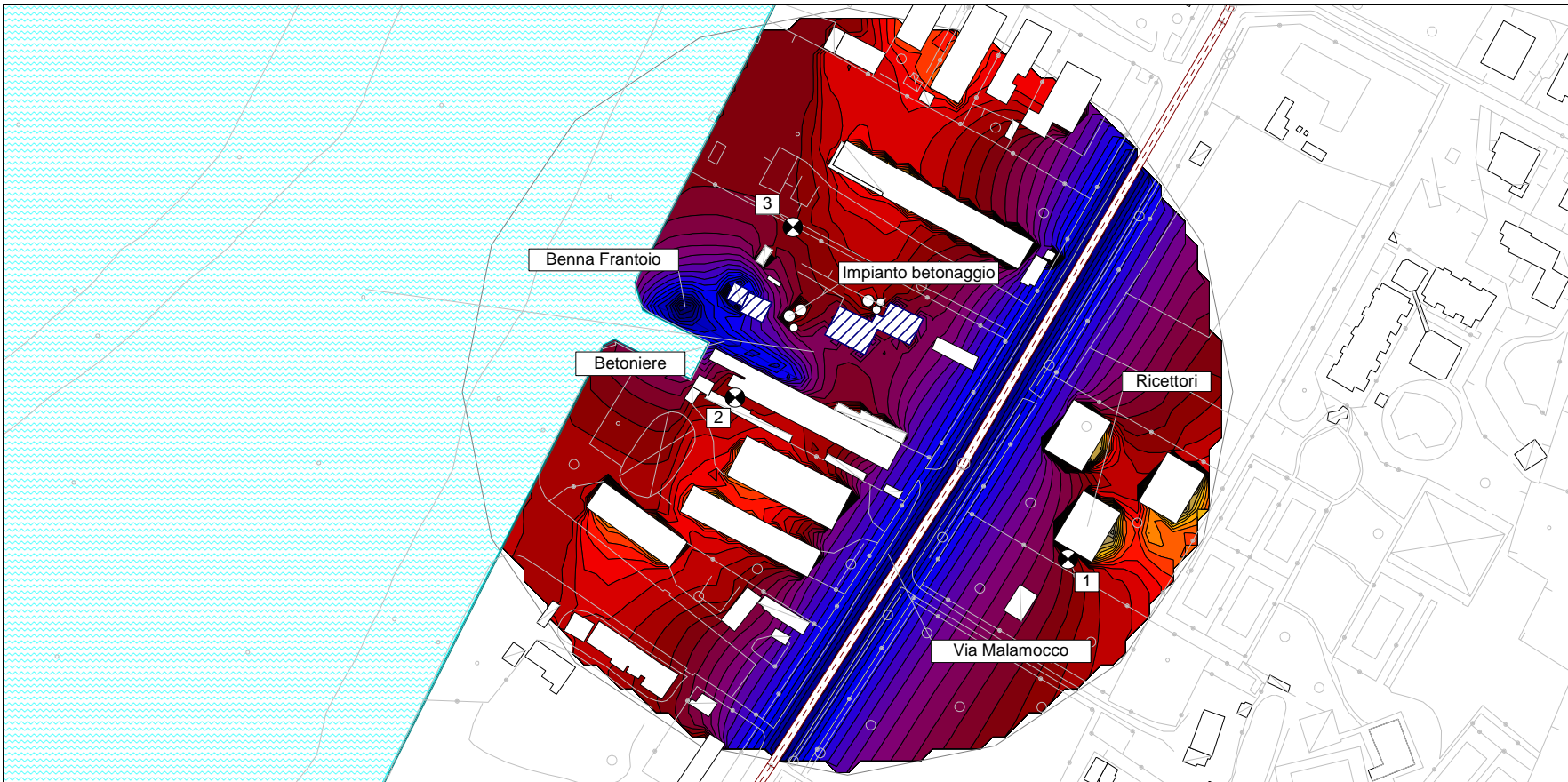


Vista 3D

Legenda:



00	15.12.2016	Prima emissione
Rev.	Data	Oggetto
M. Moretto	A. Celli	D. Carpanese
Redazione	Verifica	Approvazione



Ubicazione:  
**Regione del Veneto**  
**Provincia di Venezia**  
**Comune di Venezia**

Cliente:  
**Tiso Alfredo e Figli S.r.l.**  
**Via Malamocco, 84/A**  
**30126 Venezia**

Progetto:  
**Nuova benna vagliatrice e benna frantoio per la vagliatura e frantumazione di rifiuti non pericolosi provenienti dalle demolizioni**

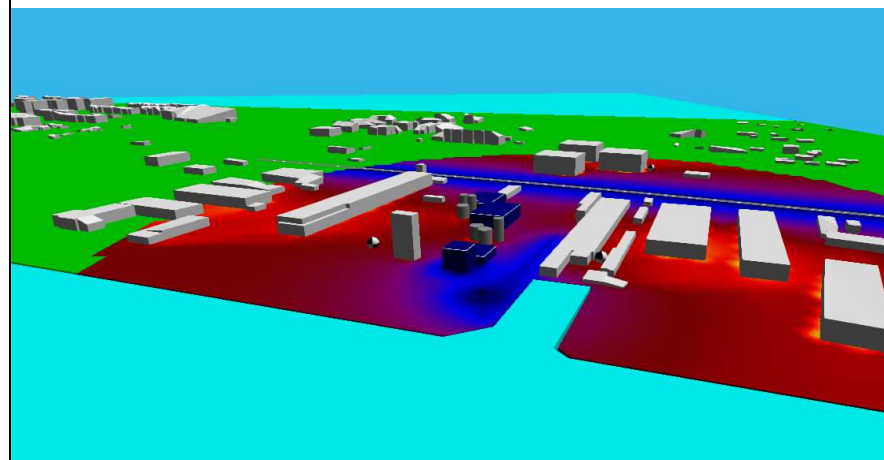
Titolo documento:  
**Mappa della rumorosità dello stato di progetto in periodo diurno**  
**- solo sorgenti aziendali + strada -**

Mappa del rumore

Scala 1:2.000

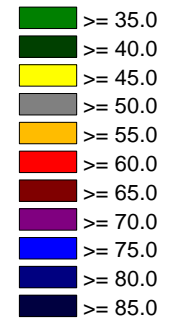


Ubicazione planimetrica



Vista 3D

Legenda:

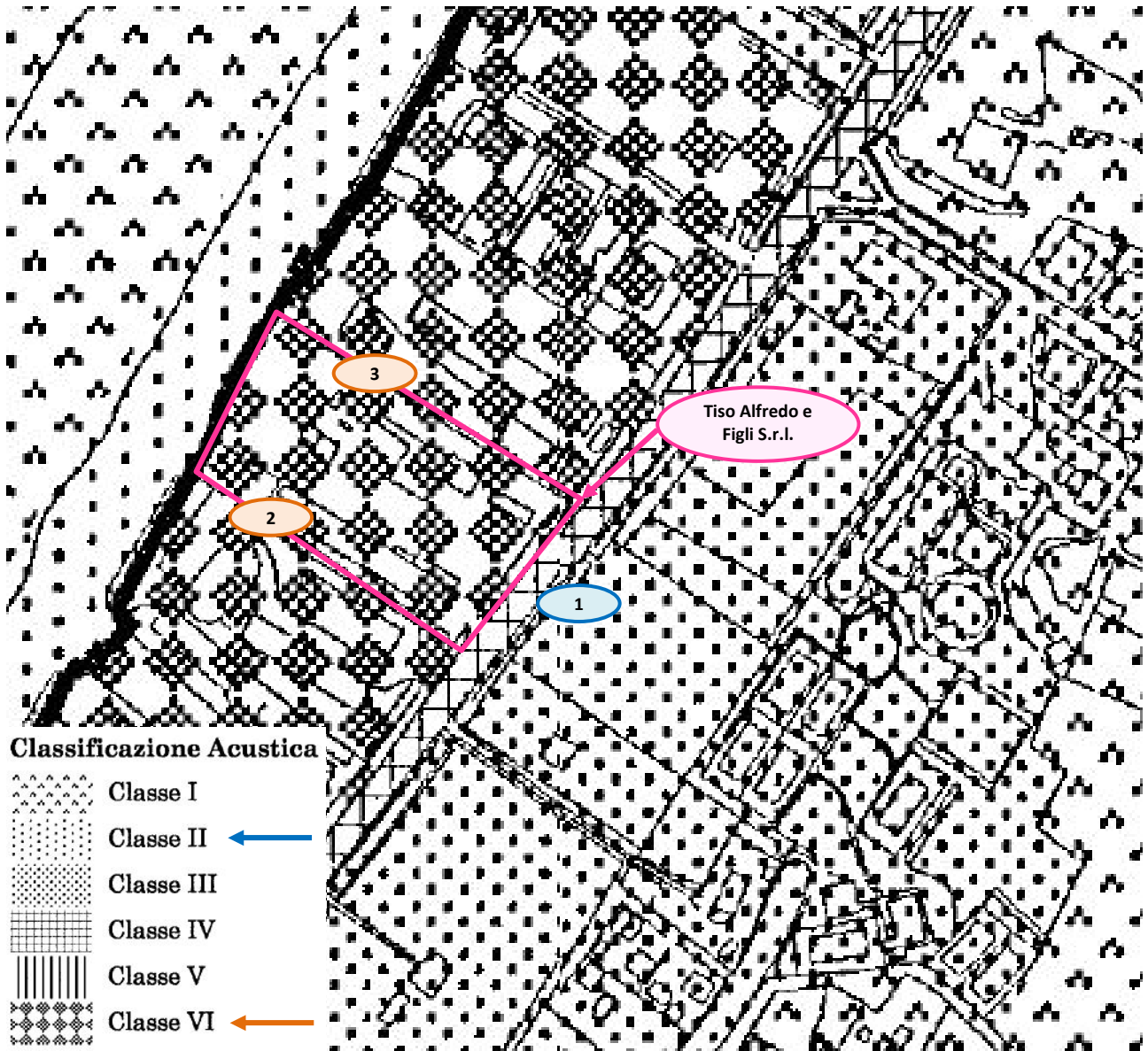


00	15.12.2016	Prima emissione
Rev.	Data	Oggetto
M. Moretto	A. Celli	D. Carpanese
Redazione	Verifica	Approvazione

**CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO****Appendice E - Norma UNI 11143-1:2005**

<b>Punti di verifica</b>		
Rif.	Livello calcolato	Livello misurato
2	59,1	59,0
2 (fondo)	52,4	53,0
3	62,1	62,0
3 (fondo)	57,9	59,0
	<b>Scarto quadratico medio (&lt; 1,5 dB) = 0,63</b>	<b>OK</b>

<b>Ricettori</b>		
Rif.	Livello calcolato	Livello misurato
1	62,7	63,0
1 (fondo)	44,2	45,0
	<b>Scarto quadratico medio (&lt; 2,0 dB) = 0,85</b>	<b>OK</b>



ESTRATTO DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DI VENEZIA



---

**RELAZIONE TECNICA n°272**

---

oggetto:

**VALUTAZIONE DELLA POTENZA SONORA PRODOTTA DA UN  
MACCHINARIO  
in conformità a quanto previsto da "ISO 3744" e  
DIRETTIVA MACCHINE 89/392 CEE**

---

Committente:

**MECCANICA BREGANZESE SRL**

**Via Costa n°64  
36030 FARA VICENTINO (VI)**

---

LE RESPONSABLE TECHNIQUE  
M. Marco Carretto



Relazione redatta in data: 27 gennaio 2003



## **INDAGINE RUMOROSITA'**

Su incarico della Ditta **MECCANICA BREGANZESE SRL via Costa n°64 – Fara Vicentino (VI)**, si è proceduto a raccogliere i dati necessari per la valutazione della **POTENZA SONORA ( $L_W$ )** di un macchinario denominato

### **ECOFRANTUMATORE 60.1**

Le misure sono state eseguite da personale addestrato al corretto utilizzo degli strumenti di misura, sotto la direzione del Dott. Marco Carretto.

I rilevamenti si sono svolti nel giorno **24 dicembre 2002**, mediante l'impiego di fonometro integratore CEL-275 matricola n°2/0121497B, provvisto di microfono a condensatore di classe 1 tipo 225 matricola n°0121385 calibrato con CEL-284/2 matricola n°1216678 pure esso di classe 1, set di filtri in ottave e terzi di ottave CEL-296 matricola n° 3/0521842.

Detta strumentazione pertanto soddisfa alle specifiche tecniche fissate nelle norme IEC 651 del 1979 e IEC 804 del 1985 gruppo 1. Le misure sono state eseguite in conformità a quanto previsto dalle norme ISO Dis 3740, ISO Dis 3744/2, "Rumorosità delle macchine utensili" e Direttiva Macchine 89/392/CEE e successive modifiche.

La corretta efficienza dello strumento è stata riscontrata a mezzo di calibratore prima di ogni intervento e controllata anche alla fine.

Le rilevazioni sono state condotte con la macchina a pieno carico, le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali e in assenza di precipitazioni atmosferiche ed il microfono è sempre stato munito di cuffia antivento.



## DESCRIZIONE MODALITA' OPERATIVE

La macchina è stata misurata mentre operava agganciata all'escavatore di supporto posizionato su terreno naturale. La benna-frantoio era sollevata a metri 1.5 dal piano campagna.

Per la valutazione della Potenza Sonora si è identificato un parallelepipedo di riferimento distante metri 1 dalle superfici limite massime della macchina.

- Le sei facciate corrispondenti sono state identificate nella planimetria allegata con le lettere : A - B- C  
- D – E - F

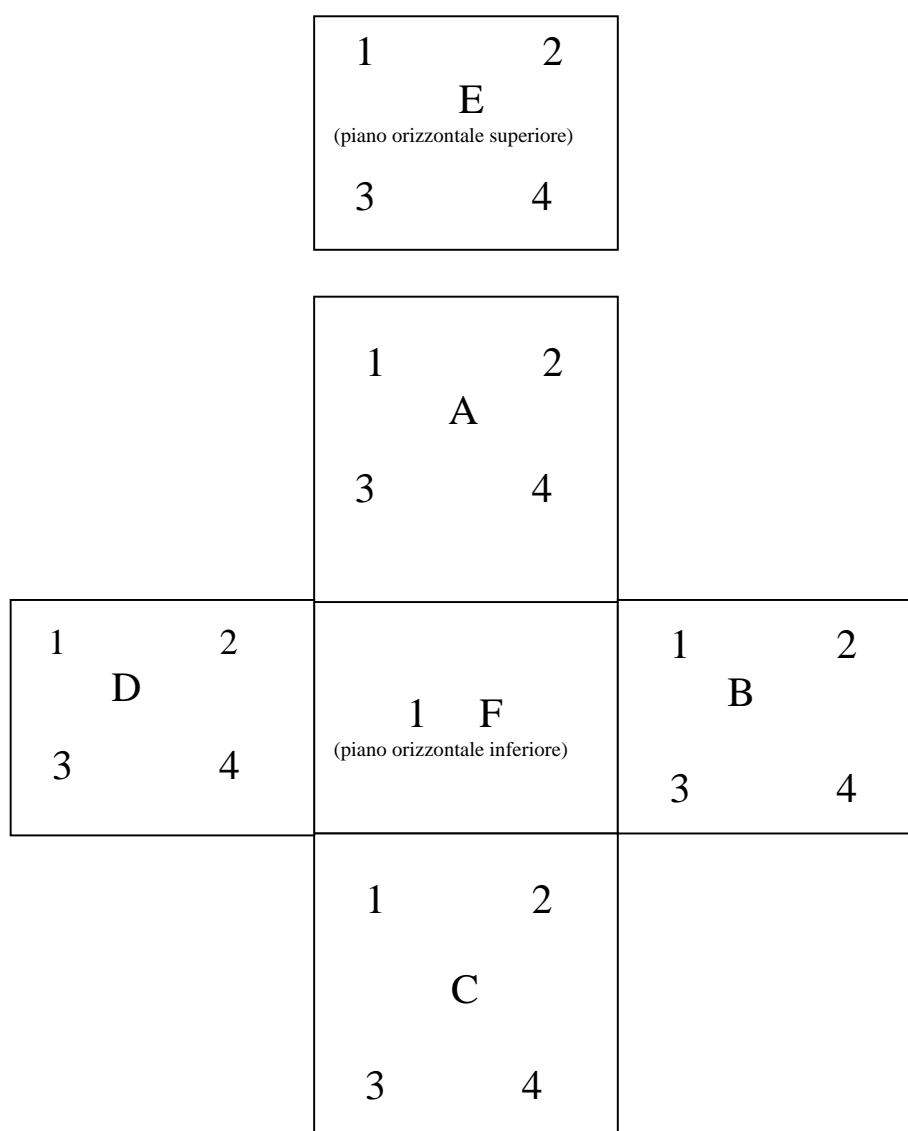
- Su ogni facciata, suddivisa in reticolo opportuno, sono state eseguite le rilevazioni di rumore in dB(A) con costante di tempo "FAST".

- Le misure sono state eseguite in data 24 dicembre 2002 dalle ore 10.30 alle ore 11.30 in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

- Il rumore di fondo (a macchinario spento) misurato, è stato rilevato di almeno 10 dB(A) inferiore ai valori minimi riscontrati nel corso delle misurazioni del macchinario.



## Schema grafico misure (superfici di riferimento)





## TABELLA MISURE

Facciata	Punto n°	Unità di misura	Valore medio
A	1	dB(A)	<b>94.0</b>
	2	dB(A)	<b>92.8</b>
	3	dB(A)	<b>94.2</b>
	4	dB(A)	<b>93.1</b>
B	1	dB(A)	<b>91.5</b>
	2	dB(A)	<b>91.0</b>
	3	dB(A)	<b>91.8</b>
	4	dB(A)	<b>91.7</b>
C	1	dB(A)	<b>93.9</b>
	2	dB(A)	<b>94.5</b>
	3	dB(A)	<b>94.3</b>
	4	dB(A)	<b>94.9</b>
D	1	dB(A)	<b>92.4</b>
	2	dB(A)	<b>93.2</b>
	3	dB(A)	<b>93.0</b>
	4	dB(A)	<b>94.1</b>
E	1	dB(A)	<b>94.5</b>
	2	dB(A)	<b>93.7</b>
	3	dB(A)	<b>93.8</b>
	4	dB(A)	<b>94.0</b>
F	1	dB(A)	<b>94.5</b>

Dimensioni del parallelepipedo di riferimento identificato ad un metro dal macchinario:

Larghezza : metri 3.36

Lunghezza : metri 3.50

Altezza : 4.35



## **METODOLOGIA DI CALCOLO**

**(secondo ISO 3744)**

Sono state utilizzate le formule di calcolo indicate nella ISO 3744 ed in particolare la potenza sonora emessa dalla sorgente ( $L_W$ ) è stata calcolata applicando la seguente formula:

$$L_W = \overline{L_P} + 10 \text{Log}_{10}(S/S_0)$$

$L_W$  = Livello di potenza della sorgente in dB(A) con riferimento 1 pW

$\overline{L_P}$  = Livello di pressione sonora media in dB(A) con riferimento 20  $\mu$ Pa

S = Area della superficie di misura

$S_0$  = Superficie unitaria pari a 1 metro<sup>2</sup>



## TABELLA A

### Livello di potenza sonora L<sub>WA</sub>

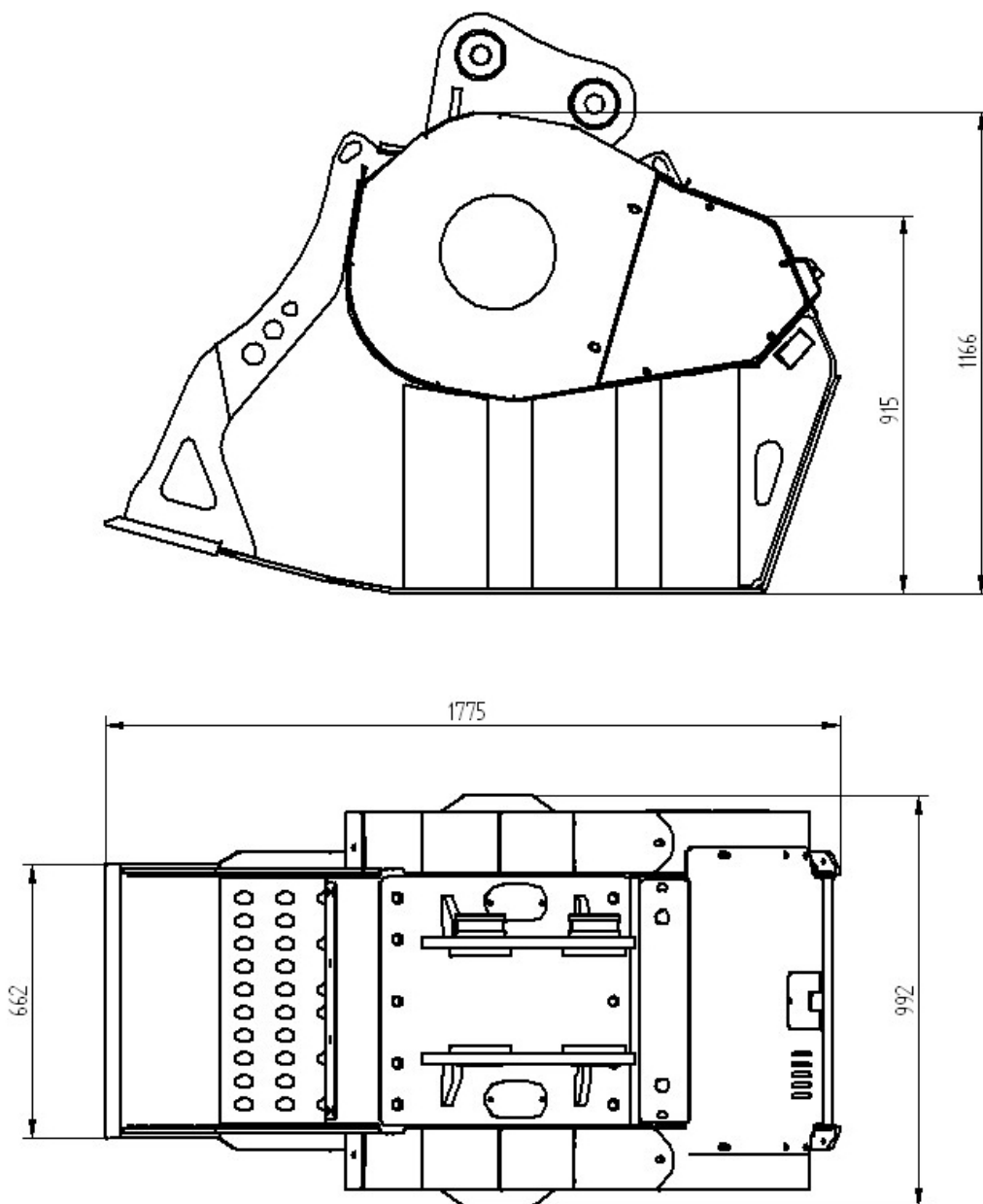
PARAMETRI	Unità di misura	Misure effettuate secondo le norme "ISO 3744"							
		Macchinario: ECOFRANTUMATORE 60.1 Condizioni operative " A pieno carico "							
Livello di potenza sonora L <sub>WA</sub>	dB(A)	<b>111.3</b>							
Livello di pressione sonora L <sub>pA</sub> Nel posto operatore	dB(A)	<b>Non previsto</b>							
		Analisi in frequenza H <sub>z</sub>							
		63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Livello di pressione L <sub>p</sub>	dB(A)								

L<sub>WA</sub> = Livello di potenza della sorgente in dB(A) con riferimento 1 pW

$\bar{L}_p$  = Livello di pressione sonora media in dB(A) con riferimento 20 μPa

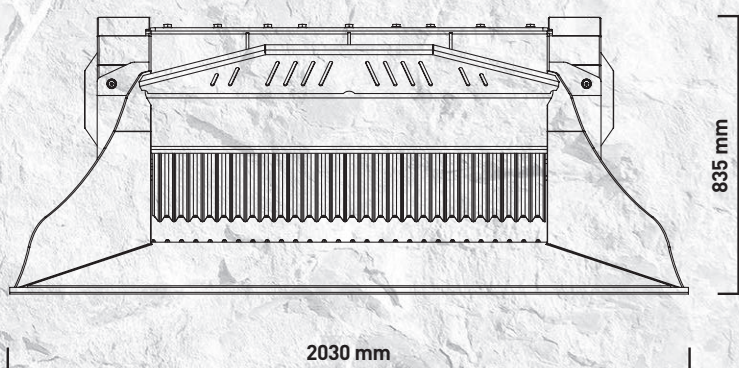
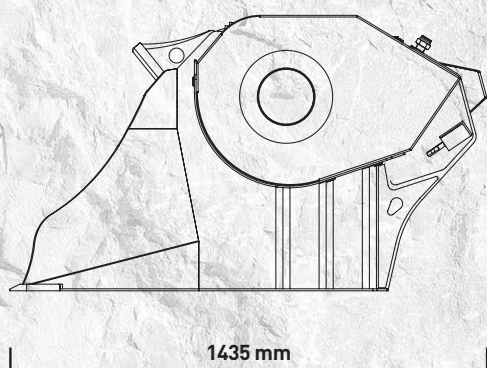
## SCHEMA Macchinario

### ECOFRANTUMATORE 60.1 (BENNA FRANTOIO)





# MB-L200 S2





# “La benna frantoio **cambia forma**”



Realizzata con gli stessi materiali e la stessa tecnologia dell'intera gamma di benne frantoio MB, la MB-L200 S2 è stata studiata sulla base di specifiche esigenze di lavoro con pale, minipale e terne.

Il frantoio MB-L200 S2 è adatto a minipale a partire dalle 6 tonnellate e a terne e pale di tonnellaggio compreso tra 7 ed un massimo di 10.

Cambia la forma ma non cambiano la sostanza né le alte prestazioni sia in termini di produzione che di resistenza, tipiche dei prodotti MB.



## AREE DI APPLICAZIONE

DEMOLIZIONE  
RICICLAGGIO  
LAVORI STRADALI  
SCAVI

## CARATTERISTICHE TECNICHE

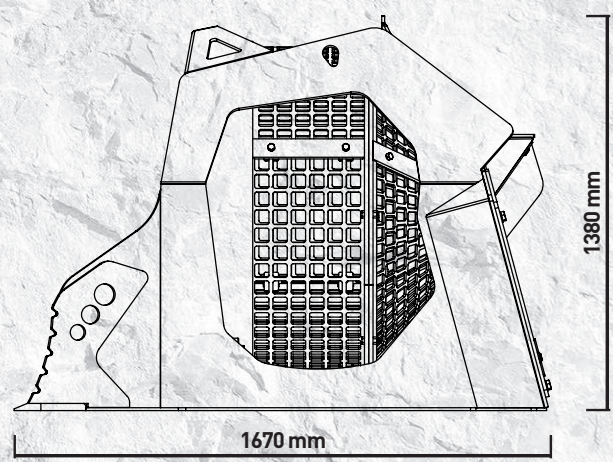
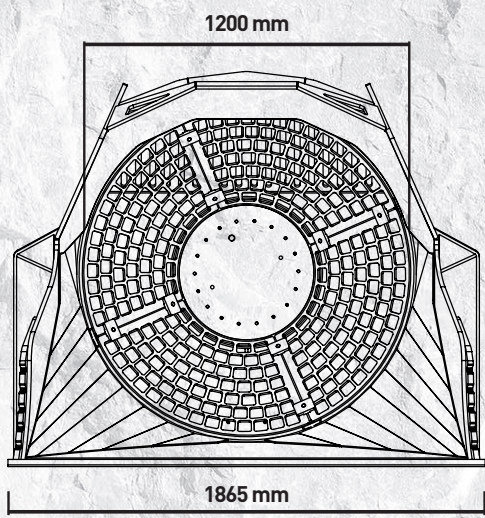
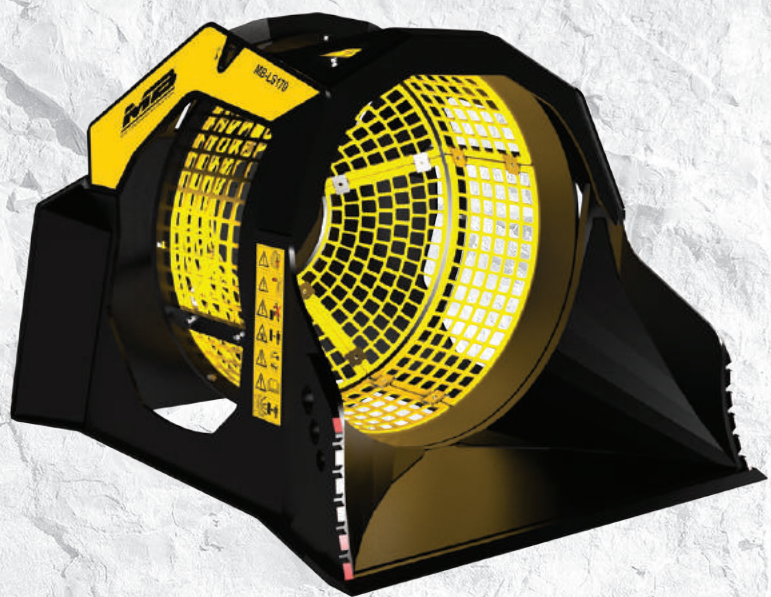
MACCHINA OPERATRICE	CAPACITÀ DI CARICO	DIMENSIONI BOCCA	REGOLAZIONE FRANTOIO IN USCITA	DIMENSIONI
MINIPALA ≥ 6 Ton TERNA/PALA ≥ 7 ≤ 10 Ton	0,45 m <sup>3</sup>	L 1150 H 260 mm	≥ 15 ≤ 60 mm	1435 x 2030 H 835 mm
PORTATA OLIO	PRESSIONE	CONTROPRESSIONE	PESO	PRODUZIONE MASSIMA
120 l/min.	200 bar	20 bar	1,50 Ton	22 m <sup>3</sup> /h

## ACCESSORI

KIT RICAMBI CONSIGLIATO	ATTACCO FISSO	ATTACCO RAPIDO FEMMINA	DEFERRIZZATORE	CONTAORE
MBL160020	-	-	-	804MBNF01
			KIT NEBULIZZATORE	GARANZIA 24 MESI
			KNMB00L-KNMB00S-KNMB00M	WA242000

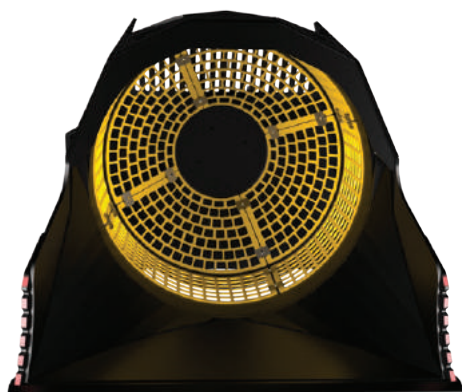


# MB-LS170





# “Innovativa e prestante”



Ideale per la selezione del materiale naturale, sia nella fase pre che nella fase post frantumazione, la Benna Vagliante MB-LS170 consente di abbattere fino al 60% dei tempi di frantumazione e permette quindi di recuperare il materiale adatto al tipo di lavorazione desiderata e di gestirlo nei migliori dei modi.

Indicata particolarmente per pale e terne dalle 6,5 alle 11 Ton.



## SELEZIONE PRIMARIA DI:

MATERIALE DI SCARTO  
MATERIALE DA DEMOLIZIONE  
MATERIALE DA RIEMPIMENTO SCAVI  
MATERIALE DA BONIFICA DI TERRENI SASSOSI  
CIOTTOLI NEI CORSI D'ACQUA  
DETRITI PER LA PULIZIA DELLE SPIAGGE  
PULITURA PIETRE NATURALI E SASSI

## CARATTERISTICHE TECNICHE

MACCHINA OPERATRICE	CAPACITÀ DI CARICO	PROFONDITÀ CESTO	DIAMETRO GRIGLIA	DIMENSIONI
TERNA/PALA ≥ 6,5 ≤ 11 Ton	1,10 m <sup>3</sup>	890 mm	1200 mm	1670 x 1865 H 1380 mm
PORTATA OLIO	PRESSIONE	CONTROPRESSIONE DRENAGGIO	PESO	GIRI/MIN.
60 l/min.	150 bar	-	1,35 Ton	25/35 min/max

## ACCESSORI

KIT RICAMBI CONSIGLIATO	ATTACCO FISSO	ATTACCO RAPIDO FEMMINA	CONTORE	
MBLS17012	-	-	804MBBV01	
				<b>GARANZIA 24 MESI</b>
				WA241700