

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

#### REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE INCARICO:



Via Spallanzani, 2 - 41036 Medolla  
Tel: 0535 53135  
E-mail: [pgm@pgmacustica.it](mailto:pgm@pgmacustica.it)



Il Progettista

(Marco Pincelli)

## Studio d'Impatto Ambientale - S.I.A.-

Data  
Giugno 2021

Scala  
---

Disegnatore:  
---

REVISIONE

DATA

00

Emissione

Cartigli relazioni.dwg

### VALUTAZIONE ACUSTICA DI CANTIERE

TAVOLA **SIA\_007b**



**Valutazione acustica di cantiere ai sensi del D.G.R. 1197/2020 per  
integrazione impiantistica relativa alla realizzazione di impianto di  
digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata,  
finalizzato alla produzione di biometano su impianto  
ubicato in via Valle, 21 –  
41012 Fossoli di Carpi (Mo)**

**Cliente:**

Aimag S.p.A  
Via Maestri del Lavoro, 38  
**41037 Mirandola (MO)**



**Giugno 2021**

*Marco Pincelli*



## Indice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Premessa .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. Riferimenti legislativi.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. D.G.R. 1197 del 21/09/2020 .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. Attività all'interno dei cantieri .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5. Descrizione del sito.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>6. Inquadramento acustico dell'area .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>7. Durata dell'attività.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>8. Metodo di calcolo applicato.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>9. Caratterizzazione delle sorgenti sonore di cantiere .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>10. Diagramma di Gantt "condizione base .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>11. Soluzione a) Foglio di calcolo del Livello di potenza sonora con fasi estese .....</b>                  | <b>17</b> |
| <b>12. Soluzione B) alternativa con realizzazione Massicciate lato sud-est o barriere fonoassorbenti .....</b> | <b>19</b> |
| <b>13. Risultati .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>14. Descrizione della strumentazione di misura utilizzata .....</b>   | <b>24</b> |
| <b>15. Conclusioni .....</b>   | <b>25</b> |
| <b>16. Allegato - Certificati di taratura -.....</b>   | <b>26</b> |

### Indice Tabelle

|  |    |
|--|----|
| Tabella 1: Estratto della Legge Quadro n° 447 .....  | 4  |
| Tabella 2: Visualizzazione ricettori esposti.....  | 10 |
| Tabella 3: Distanze dai punti baricentrici delle lavorazioni di cantiere .....   | 13 |
| Tabella 4 :Elenco delle attrezzature impiegate e dati di potenza sonora .....  | 14 |
| Tabella 5: Calcolo delle potenze complessive per fase operativa .....  | 15 |
| Tabella 6: Diagramma di Gantt condizione base .....  | 16 |
| Tabella 7: Calcoli Lp in dB(A) in facciata agli edifici R1 R4 R5 da punti baricentrici 1-2-3 condizione base .....                 | 16 |
| Tabella 8: Calcolo del Livello di potenza sonora con fasi estese.....  | 17 |
| Tabella 9: Diagramma di Gantt fasi estese .....  | 18 |
| Tabella 10: Calcoli Lp in dB(A) in facciata agli edifici R1 R4 R5 da punti baricentrici 1-2-3 fasi estese ....                     | 18 |
| Tabella 11: Calcolo dell'attenuazione superiore mediante teoria di Fresnell barriera sud .....                                     | 21 |
| Tabella 12: Calcolo dell'attenuazione superiore mediante teoria di Fresnell barriera R4 .....                                      | 21 |
| Tabella 13: Calcoli Lp in dB(A) in facciata agli edifici R1 R4 R5 da punti baricentrici 1-2-3 condizione base con massicciate..... | 22 |
| Tabella 14: Prospetto dei livelli massimi assoluti prospettabili per ricettore e per punto baricentrico di cantiere .....          | 24 |
| Tabella 15: Descrizione della strumentazione utilizzata .....  | 24 |

### Indice Figure

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Vista in pianta del comparto di cantiere.....                                   | 8  |
| Figura 2: Vista estesa ai ricettori più prossimi al comparto di smaltimento rifiuti ..... | 9  |
| Figura 3: Estratto tavola zonizzazione acustica .....                                     | 11 |
| Figura 4: Legenda classi zonizzazione acustica .....                                      | 11 |
| Figura 5: Disposizione dei punti baricentrici di cantiere rispetto al ricettore R1.....   | 13 |
| Figura 6: Vista in pianta zona di realizzazione massicciata .....                         | 19 |
| Figura 7: Sezione tipo massicciata ....   | 19 |
| Figura 8: Dimensioni minime massicciate .....   | 20 |
| Figura 9: Definizione percorsi diretti e diffratti....                                    | 20 |



**P.G.M. di P.I. Marco Pincelli**

Via Spallanzani, 2  
41036 Medolla (MO)  
☎ (0535) 53135  
E-mail : pgm@pgmacustica.it  
Cod. Fisc. PNCMRC62H21B566K  
P.IVA 02112350364  
C.C.I.A.A. n.266240 MO



UNIEN ISO 9001:2015



Spett.le  
Aimag S.p.A

Via Maestri del Lavoro, 38  
41037 Mirandola (MO)

Medolla Li 21/06/2021

C0221007 REV 0

Alla C.A. Dott.ssa Marcella Bartoli

**Oggetto: Valutazione acustica di cantiere ai sensi del D.G.R. 1197/2020 per integrazione impiantistica relativa alla realizzazione di impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata, finalizzato alla produzione di biometano su impianto ubicato in via Valle, 21 a Fossoli di Carpi (MO).**

## **1. PREMESSA**

---

Scopo del presente documento è quello di fornire una previsione dei livelli acustici che saranno generati nelle fasi di cantiere per la realizzazione degli edifici e dei relativi impianti annessi di cui al progetto in corso di presentazione.

La presente valutazione viene redatta in conformità al nuovo DGR 1197/ 2020 che di fatto sostituisce integralmente il DGR 45 2002 per il quale perde di efficacia l'art. 11, comma 1 della L.R. 9/05/2001 n°15 recante 'disposizioni in materia di inquinamento acustico e il D.L. n 544 dell'8/04/2019 "esplicazione delle indicazioni con delibera di Giunta Regionale 45 /2002 punto 5 relativa alle manifestazioni rumorose temporanee".

Il suddetto decreto é entrato in vigore a decorrere dal giorno 16 ottobre 2020 ed il suo campo di applicazione oltre a regolare le attività temporanee e le manifestazioni il luogo pubblico o aperto al pubblico, prende in riferimento tutte le attività temporanee di cantiere con l'impiego di macchinari o impianti rumorosi.

Il nuovo decreto per i cantieri temporanei o mobili impone vincoli e limiti a partire dai macchinari impiegati, essi debbono essere conformi alle direttive europee in materia di emissione acustica ambientale, quindi al fine di minimizzare il loro impatto acustico, il loro uso deve tener conto di tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali per ridurre l'impatto.

I livelli di emissione calcolati nelle varie fasi di cantiere di cui alla VIA, permetteranno di verificare i requisiti per il rilascio dell'autorizzazione in deroga ai limiti della classificazione acustica di zona previsti dalla Legge Quadro n°447 del 1995 e successivi decreti attuativi.

Il cantiere riferito alla presente valutazione concentrerà la propria attività sulla parte sud est del comparto



## 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I riferimenti legislativi considerati per lo svolgimento dell'indagine sono i seguenti:

Legge 26 ottobre 1995, n°447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";

D.M. 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

Legge Regionale dell' Emilia Romagna del 09/05/2001, n.15, "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";

DGR 1197 /2020 criteri per la disciplina delle attività rumorose temporanee, in deroga ai limiti acustici normativi, ai sensi dell'art. 11, comma 1, della l.r. 9 maggio 2001, n. 15.";

D.G.R. n° 673/04 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico";

D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

Ai fini dell'applicazione del decreto concernente l'inquinamento acustico, si definisce:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| inquinamento acustico:      | introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;  |
| ambiente abitativo:         | ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane;   |
| sorgenti sonore fisse:      | impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; parcheggi; aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; aree adibite ad attività sportive e ricreative; |
| valori limite d'emissione:  | valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;   |
| valore limite d'immissione: | valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;  |
| valori d'attenzione:        | valore d'immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;   |
| valori di qualità:          | valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.  |

**Tabella 1: Estratto della Legge Quadro n° 447**

### 3. D.G.R. 1197 DEL 21/09/2020

---

#### **Campo di applicazione e definizioni**

La presente direttiva si applica alle attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile qualora comportino l'impiego di macchinari o impianti rumorosi, alle attività di cantiere, alle attività agricole e all'esercizio di particolari sorgenti sonore, che abbiano il carattere della temporaneità. A tal fine valgono le seguenti definizioni:

- A. attività temporanea: qualsiasi attività che si esaurisce in un arco di tempo limitato e/o si svolge in modo non permanente nello stesso sito;
- B. attività agricola: attività svolta nell'ambito dell'esercizio dell'impresa agricola;
- C. cantiere temporaneo o mobile: organizzazione di persone, impianti ed attrezzature, che opera internamente o esternamente agli edifici, finalizzata all'attività di ripristino di zone del territorio e movimenti terra, di costruzione e manutenzione di edifici, di infrastrutture, di sottoservizi e similari, ecc., esercitata in modo non permanente in un determinato sito;
- D. **cantiere interno:** cantiere temporaneo o mobile la cui attività si svolge prevalentemente in un edificio abitativo;
- E. **cantiere esterno:** cantiere temporaneo o mobile la cui attività si svolge prevalentemente in uno spazio aperto oppure in un edificio disabitato o in corso di costruzione;
- F. **manifestazione temporanea:** attività temporanea riguardante i concerti, gli spettacoli, le feste popolari, le sagre, le manifestazioni sportive, sindacali, di partito, di beneficenza, le celebrazioni, i luna park, con l'impiego di sorgenti sonore, amplificate e non, che produce inquinamento acustico;
- G. **manifestazione temporanea in sito dedicato:** manifestazione temporanea svolta in un sito individuato dal Comune ai sensi dell'art. 4, comma 1, lett. a) della legge n. 447/1995, allo scopo destinato;
- H. **manifestazione temporanea in sito occasionale:** manifestazione temporanea svolta in sito diverso da quelli individuati dal Comune ai sensi dell'art. 4, comma 1, lett. a) della legge n. 447/1995, allo scopo occasionalmente destinato per alcuni periodi dell'anno;
- I. **ricettore:** edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane;
- J. **ricettore sensibile:** edificio sanitario (ospedale, casa di cura, ecc.) o edificio scolastico e relative aree di pertinenza, se destinate alle attività didattiche;
- K. **sito:** singola area del territorio comunale interessata da possibili effetti di disturbo prodotti da una o più attività rumorose temporanee ivi esercitate;
- L. **vincolo:** valore relativo alla durata e al limite orario delle attività rumorose temporanee e al numero massimo di manifestazioni temporanee ammesse in un sito.

#### 4. ATTIVITÀ ALL'INTERNO DEI CANTIERI

---

Come premesso le macchine in uso all'interno dei cantieri edili, stradali e assimilabili, dovranno operare in conformità alle direttive CE, in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.

All'interno degli stessi dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno.

Diversamente da quanto stabilito dal precedente decreto abrogato l'attività dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, può essere svolta di norma tutti i giorni feriali dalle ore 7.00 alle ore 20.00 ( nel precedente il limite di orario era alle 19,00). Le lavorazioni disturbanti, quali escavazioni, demolizioni, ecc., e l'impiego di macchine operatrici (art. 58 del D.Lgs. n. 285/1992 "Nuovo Codice della Strada"), di mezzi d'opera (art. 54, comma 1, lett. n) del D.Lgs. n. 285/1992), nonché di macchinari e attrezzature rumorosi, quali martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, gru, ecc., sono consentiti secondo i criteri di cui ai successivi punti, dalle ore 8.00 alle ore 13.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.

Per i cantieri esterni come nel nostro caso e durante gli orari consentiti non deve mai essere superato il valore limite LAeq di 70 dB(A), con tempo di misura  $T_m \geq 10$  min rilevato in facciata ai ricettori.

Durante gli orari in cui non è consentita l'esecuzione di lavorazioni disturbanti e l'impiego di macchinari rumorosi, ovvero, dalle ore 7.00 alle ore 8.00, dalle ore 13.00 alle ore 15.00 e dalle ore 19.00 alle ore 20.00, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione individuati dalla classificazione acustica, che nel nostro caso sono i 60 dB(A) previsti per una classe III a cui appartengono i ricettori R1 ed R5 , mentre R4 appartiene ad una classe IV con limiti di 65 dB(A) diurni; tali limiti debbono essere accertati con tempo di misura  $T_M \geq 10$  minuti, in facciata, mentre restano derogati i limiti di immissione differenziali e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Il punto 6 del DGR dal titolo "**particolari sorgenti sonore**" fornisce alcune prescrizioni e indicazioni per disciplinare, all'interno del Regolamento, l'impiego di particolari sorgenti sonore che riteniamo possano non essere di nostro interesse, come le macchine da giardino, altoparlanti su veicoli ad uso urbano, cannoncini anti storno, cannoni antigrandine ad onde d'urto e servizi di pubblica utilità come la raccolta dei rifiuti **per i quali basta la conformità CE in materia di emissione acustica.**

Le attività di controllo sono esercitate dai Comuni, che si avvalgono di Arpae, ai sensi dell'art. 15, comma 2 della Legge. Tenuto conto della particolarità della materia, tale attività di controllo viene effettuata, di norma, a seguito di segnalazione. Dalla prima segnalazione viene comunque data tempestiva comunicazione al responsabile dell'attività al fine di permettere l'immediata verifica della corretta adozione di tutti gli accorgimenti utili al contenimento del rumore.

Quando necessario, gli Enti locali, nel rispetto delle competenze, provvedono all'irrogazione delle sanzioni di cui all'art. 16 della Legge.

### **Disposizioni transitorie**

In questa specifica fase dove dall'entrata in vigore del Decreto non è ancora trascorso un anno, I comuni devono provvedere a dotarsi del regolamento sulle attività temporanee rumorose o adeguarle al regolamento vigente sulla base delle prescrizioni dei cantieri e degli indirizzi ivi previsti. Nel caso dei cantieri edili temporanei e per il territorio in esame riteniamo che l'adeguamento potrà risultare abbastanza immediato, mentre cosa diversa potrebbe risultare per le attività di natura intrattenitiva che per l'attività cui siamo chiamati non ci compete.

### **Documentazione di richiesta agli enti competenti**

Lo svolgimento nel territorio comunale delle attività di cantiere nel rispetto dei limiti di orario e di rumore sopra indicati, necessita di autorizzazione da richiedere allo sportello unico SU almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività.

L'autorizzazione è tacitamente rilasciata se entro tale termine della presentazione non sono richieste integrazioni o espresso motivato diniego.

Le attività di cantiere che, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore sopra individuati, possono richiedere specifica deroga. A tal fine va presentata domanda allo sportello unico SU, corredata dalla documentazione tecnica redatta da un tecnico competente in acustica ambientale. L'autorizzazione in deroga può essere rilasciata previa acquisizione del parere ARPA entro 30 giorni dalla richiesta.

Copia dell'autorizzazione/comunicazione o un suo estratto delle condizioni di deroga, recante almeno tipologia dei lavori, durata del cantiere, orari e limiti di rumore, deve essere esposta con evidenza all'esterno dell'area di cantiere ai fini dell'informazione al pubblico.



## 5. DESCRIZIONE DEL SITO

Il cantiere oggetto di studio interesserà la zona sud est del comparto di trattamento dei rifiuti solidi urbani di Fossoli; il cantiere è delimitato dalla linea gialla presente nella Figura 1, l'estensione sul lato sud del futuro cantiere sarà di 460 m circa, mentre la sua proiezione verso nord sul lato est del comparto interesserà di fatto tutto il lato est per una lunghezza di 200 m circa.

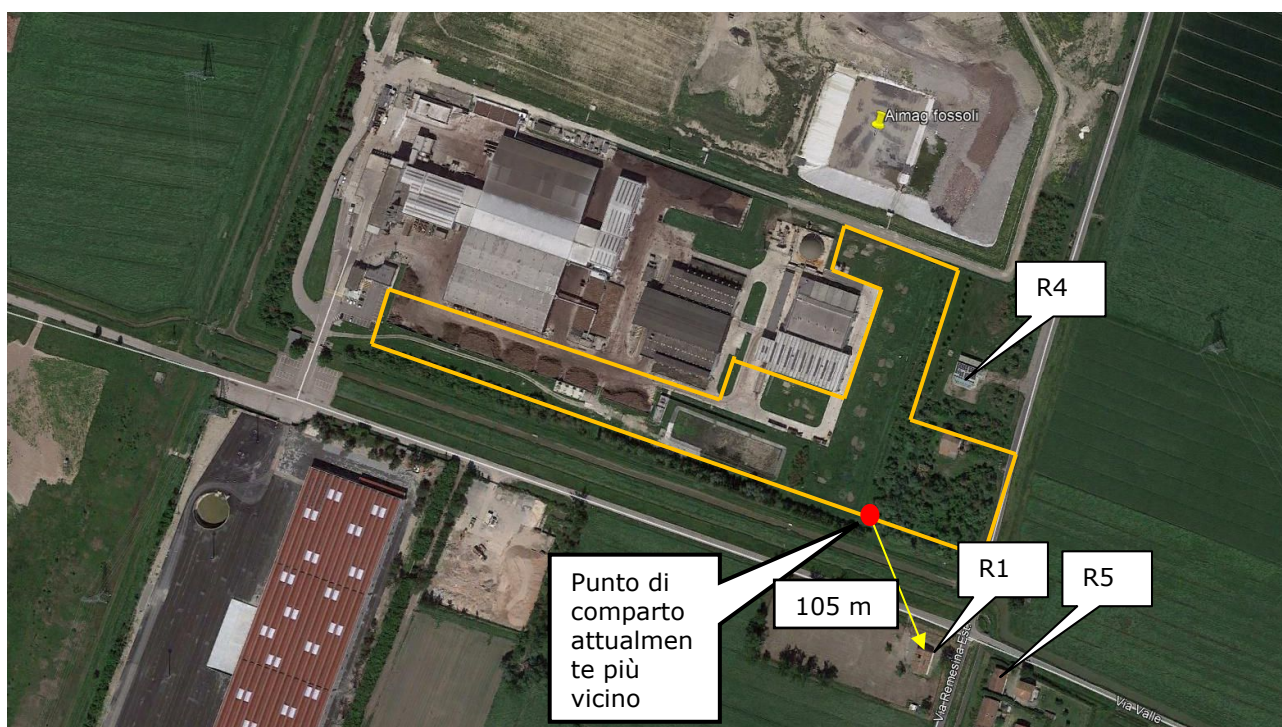
I ricettori interessati dal futuro cantiere saranno principalmente tre, R1 R4-R5 di cui:

- R1 dista 105 m dall'attuale punto più vicino dell'attuale comparto, ed è costituito da residenza su edificio a due piani,

- R5 posto immediatamente dopo il tracciato stradale di via Remesina Est è a 145 m dallo stesso punto ed è costituito da residenza ad un solo piano, residenza sino ad ora mai contemplata nelle valutazioni in quanto il soddisfacimento dei limiti per R1 costituiva di fatto anche quello per residenze più distanti.

- R4 edificio ad uso prevalentemente propedeutico per attività ambientalistiche attualmente inutilizzato dista 30 m dal confine est del comparto e di futuro utilizzo a scopi di ricerca in ambito ambientale.

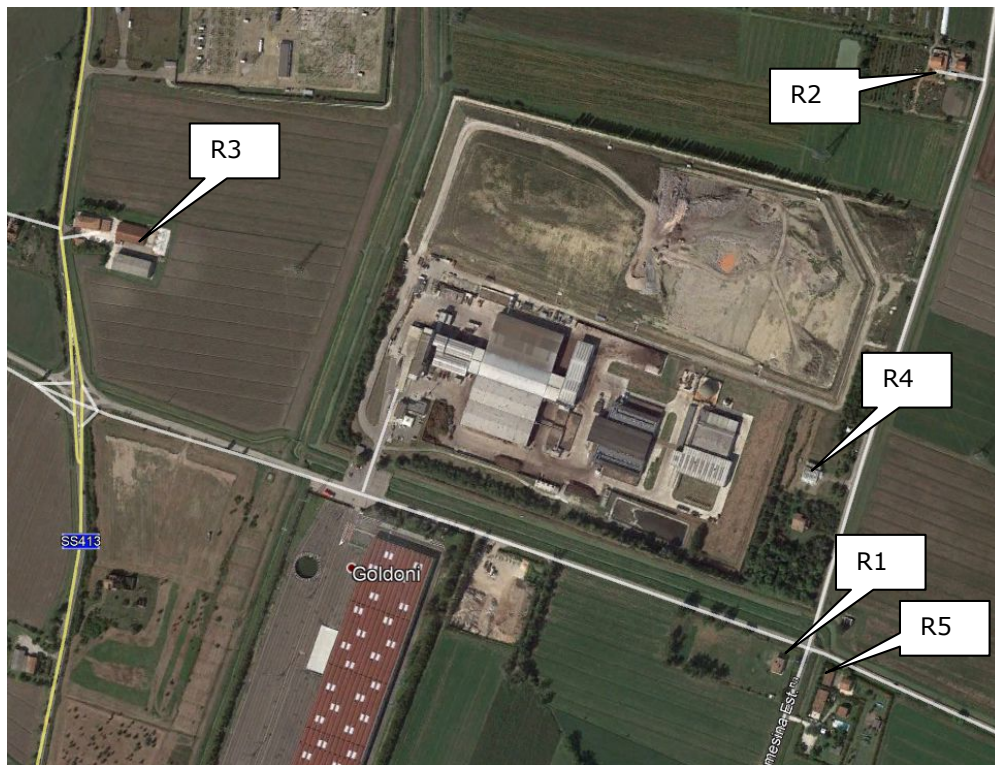
### Identificazione della zona di intervento



**Figura 1: Vista in pianta del comparto di cantiere**

Nel territorio circostante l'impianto all'interno del quale verrà gestito il cantiere, sono presenti altri due ricettori, R2 ed R3, riportati in mappa estesa di Figura 2; il primo tra i due posto a nord est a circa 400 m di distanza dal comparto è attualmente schermato dalla discarica e non verrà interessato dal rumore di cantiere, in quanto l'altezza raggiunta dalla discarica che si infrappone è ormai in grado di eliminare ogni suo contributo, inoltre anche il tratto di strada Remesina Esterna che lo

lambisce non verrà interessato dal traffico dei mezzi di cantiere, in quanto essendo particolarmente accidentato, risulterà poco sfruttabile da mezzi, da e verso il cantiere stesso.



**Figura 2: Vista estesa ai ricettori più prossimi al comparto di smaltimento rifiuti**




Il ricettore R3 dista 410 m dal lato ovest del futuro cantiere ed anch'esso grazie ai seguenti fattori:

- elevata distanza dal cantiere
- orientamento favorevole alla schermatura dei segnali sonori da esso provenienti,
- ridotta distanza verso la strada statale Carpi Novi, la quale a causa del traffico presente è in grado di coprire abbondantemente ogni contributo proveniente dal futuro cantiere.
- Su quest'ultimo ricettore anche il traffico afferente al cantiere, pur aggiungendosi a quello esistente, della Strada Statale 413 risulterebbe comunque irrilevante.

In sintesi questi due ricettori, grazie a questi fattori che ne rastremano fortemente l'impatto, non verranno contemplati nella valutazione di cantiere.

L'indagine si concentrerà a questo punto sui ricettori R1 R4 ed R5.

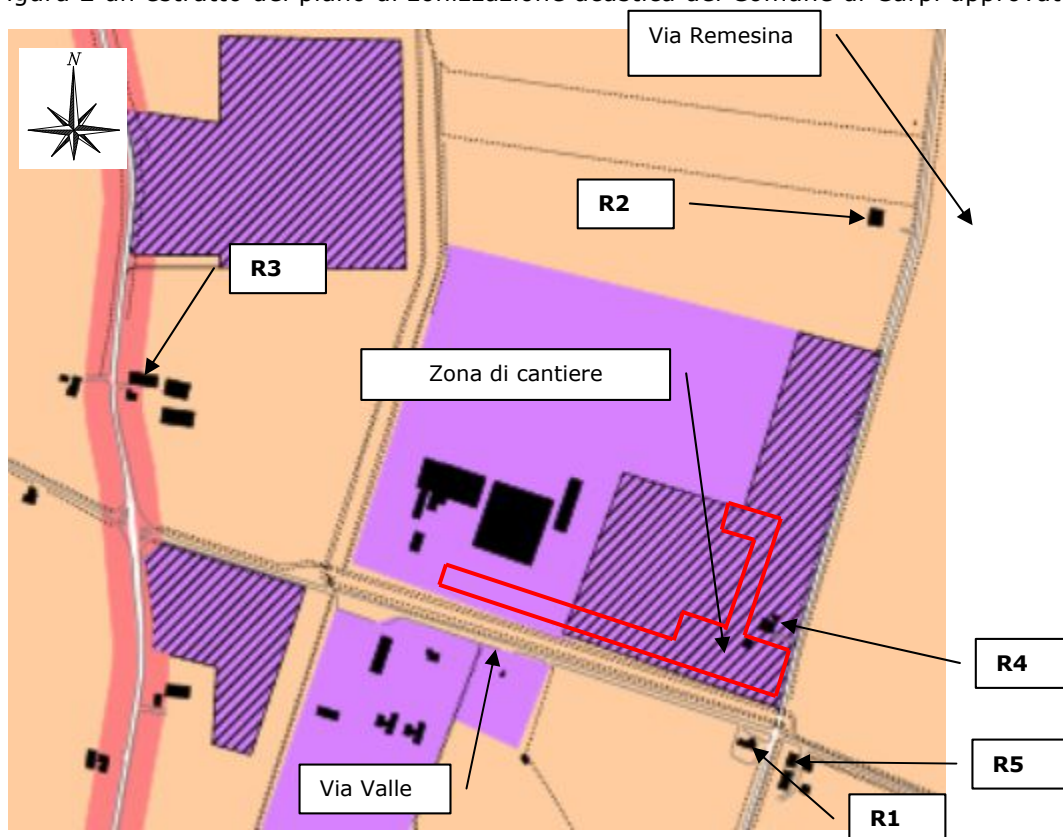


| Ricettore  | Immagine   |
|--|--|
| <p><b>R1</b></p> <p>Edificio residenziale più vicino al futuro cantiere</p> <p>Tipo di edificio Civile abitazione</p> <p>105 m dall'attuale punto di confine più vicino di comparto,</p> <p>2 piani lato esposto privo di finestre</p> |    |
| <p><b>R5</b></p> <p>Ricettore R5</p> <p>Tipo di edificio Civile abitazione</p> <p>distanza 145 m dall'attuale punto di confine più vicino di comparto,</p> <p>1 piani lato esposto con finestre</p>                                    |   |
| <p><b>R4</b></p> <p>Il ricettore R4 distanza 30 m dall'attuale punto di confine più vicino di comparto.</p> <p>1 piano lato esposto privo di finestre solo una porta</p>   |  |

**Tabella 2: Visualizzazione ricettori esposti**

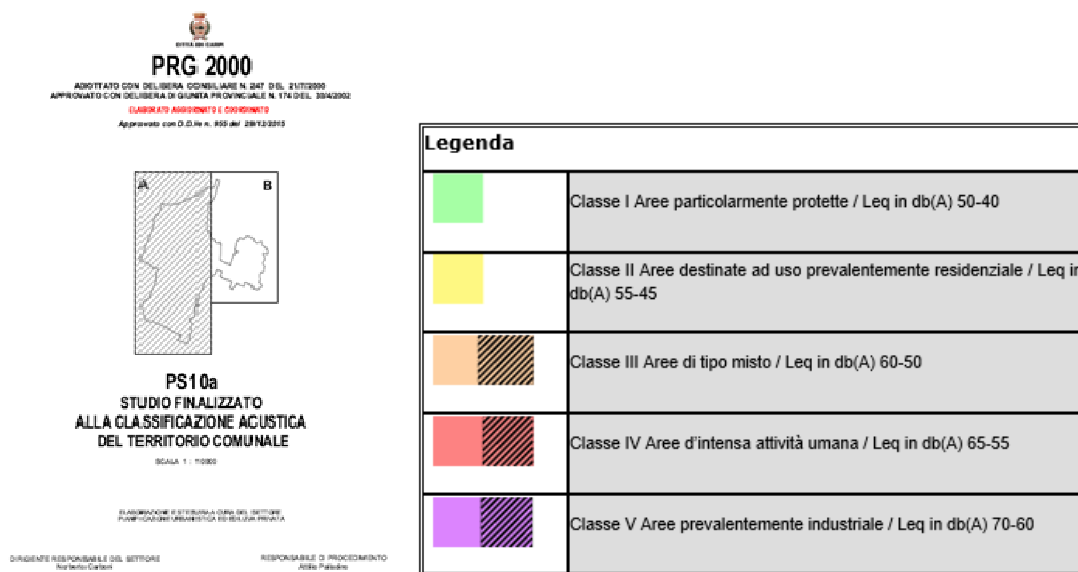
## 6. INQUADRAMENTO ACUSTICO DELL'AREA

Si riporta in Figura 2 un estratto del piano di zonizzazione acustica del Comune di Carpi approvato.



**Figura 3: Estratto tavola zonizzazione acustica**

Come è possibile osservare in Figura 2 l'area oggetto di intervento rientra attualmente in una Classe V con limiti assoluti di immissione di 70 dB(A) e 60 dB(A) rispettivamente per i periodi diurno e notturno; mentre tutti i ricettori appartengono ad una classe III con limiti di immissione di 60 dB(A) e 50 dB(A) sempre in periodo diurno e notturno.



**Figura 4: Legenda classi zonizzazione acustica**

## 7. DURATA DELL'ATTIVITÀ

---

Le attività del cantiere avranno una durata presunta di circa 14 mesi, saranno svolte all'interno dell'arco della giornata in orari compresi tra le 7:30 e le 12:00 e dalle 13:00 e le 18:30, mentre le attività particolarmente rumorose, attenendosi a quanto riportato nella D.G.R 1147/2020, saranno concentrate nell'arco di tempo compreso tra le 8 e le 13 e tra le 15 e le 19. Dove possibile saranno azionate solo quelle attrezzature da cantiere strettamente necessarie alla funzione, in quel momento, richiesta.

In caso di particolari concentrazioni di attività dovranno comunque essere avvertiti i residenti delle abitazioni disturbate, andando per quanto possibile incontro a loro particolari esigenze di quiete.

## 8. METODO DI CALCOLO APPLICATO

---

Per prevedere il contributo acustico che comporteranno le attività del futuro cantiere, abbiamo ritenuto opportuno diversificare le varie fasi di avanzamento delle attività, ipotizzando per ognuna di esse, l'utilizzo di specifiche attrezzature.

I livelli di potenza sonora delle attrezzature ipotizzate per ogni singola fase di lavoro, sono state sommate secondo lo schema fornito dal cliente nella valutazione di impatto ambientale. Il numero delle attrezzature previste contemporaneamente ha permesso di delineare un diagramma di Gantt dei flussi operativi di cantiere privo di sovrapposizioni di fasi, in quanto già contemplate nel contesto stesso del numero di attrezzature impiegate settimanalmente.

È stata valutata la massima contemporaneità di attrezzature funzionanti per ogni fase I fine di rendere la valutazione il più prudentiale possibile, quindi sarà verosimile aspettarsi nell'effettivo valori ai ricettori molto più bassi di quelli effettivamente stimati.

Per calcolare il livello in facciata ai ricettori sensibili, considerate le distanze molto variabili tra questi e le sorgenti sonore, l'intero cantiere è stato suddiviso geograficamente e spazialmente in tre punti baricentrici, i quali sono stati assimilati tre sorgenti puntiformi con propagazione in campo libero poste all'interno dell'area di lavoro individuata; per ciascun punto baricentrico i codici di calcolo utilizzati fanno riferimento allo standard ISO 9613 parte 2 relativa al calcolo dell'attenuazione sonora lungo la propagazione in ambiente esterno. In sintesi il livello in facciata al ricettore viene determinato attraverso la seguente equazione:

$$L_A (Ric) = L_{WA} - 11 - A$$

Dove :

$L_{WA}$  = livello di potenza sonora generato dal punto baricentrico di cantiere

$A$  = attenuazione dell'aria lungo il percorso di propagazione

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground}$$

con:  $A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica

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

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

$A_{schermi}$  = attenuazione dovuta ad effetti schermanti

$$A(d)_{div} = 20 \log d$$





Dove:

d= distanza sorgente – ricettore

$$A_{ground} = 4.8 - \frac{2h_m}{d} \left( 17 + \frac{300}{d} \right)$$

d = distanza fra sorgente e ricettore

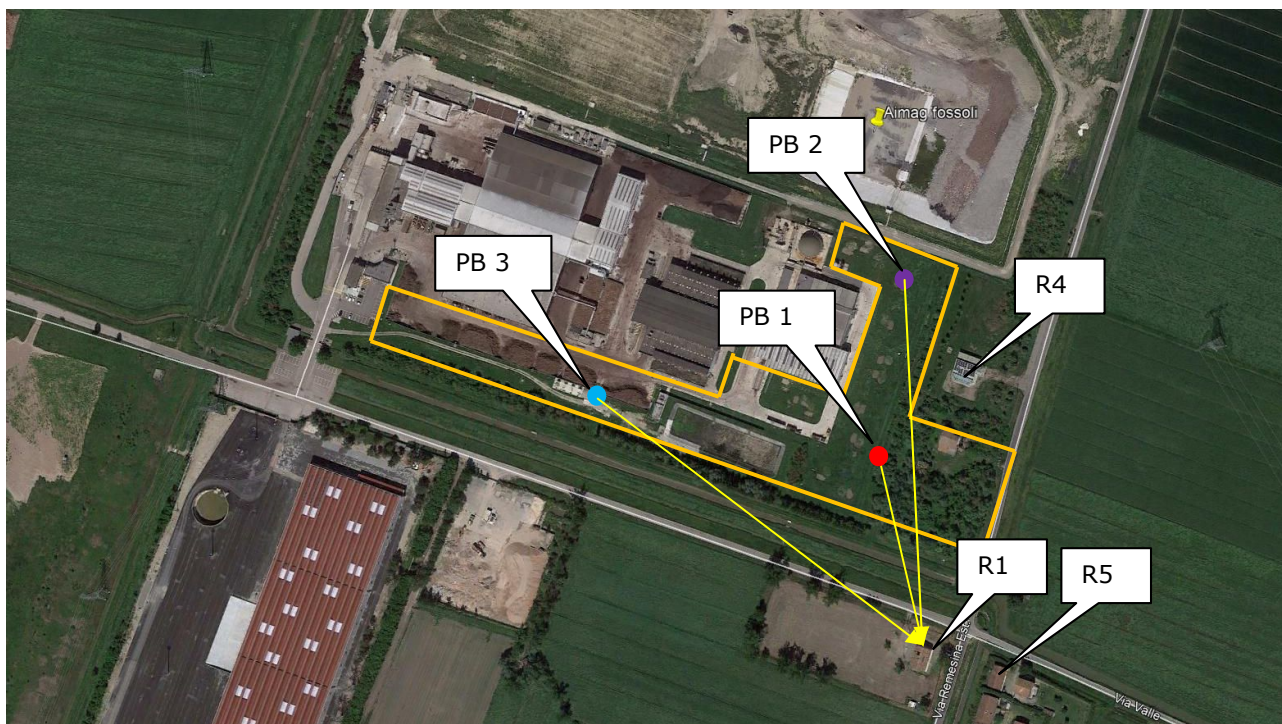
hm = altezza media dal suolo del cammino di propagazione (m)

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{1000}$$

$\alpha = 5.7$  dB/km coefficiente di attenuazione atmosferica a 500Hz UR 60%

Valutato che le rette di congiunzione tra ogni singolo punto baricentrico di cantiere ed i ricettori R1 ed R5, vi sono variazioni di livello del terreno dovute a presenze di canali d'acqua dotati di argini, è possibile che le condizioni di attenuazione possano migliorare ulteriormente rispetto ad un calcolo, che preveda come nel nostro caso, un piano riflettente di propagazione.

A seguire si riporta la pianta di disposizione dei punti baricentrici di cantiere esemplificata per il ricettore R1 e conseguentemente si riporta la tabella ospitante le specifiche distanze sorgenti ricettori, attraverso le quali ci calcoleremo ogni singolo contributo.



**Figura 5: Disposizione dei punti baricentrici di cantiere rispetto al ricettore R1**

A seguire viene riportata la tabella relativa alle distanze di ciascun punto baricentrico da ciascun recettore.

| Recettore | Dist. Punto baric. N°1 m. | Dist. Punto baric. N°2m. | Dist. Punto baric. N°3m. |
|-----------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| R1        | 130 m                     | 260 m                    | 350m                     |
| R4        | 90 m                      | 70 m                     | 310 m                    |
| R5        | 170 m                     | 285 m                    | 400 m                    |

**Tabella 3: Distanze dai punti baricentrici delle lavorazioni di cantiere**

## 9. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE DI CANTIERE

I dati relativi ai livelli di potenza e di pressione sonora delle macchine ed attrezzature da cantiere, sono stati estrapolati dalle documentazioni tecniche a corredo delle attrezzature indicate dalla committenza; in assenza di tali documentazioni le informazioni acustiche necessarie sono state recuperate da attrezzature equivalenti contenute nella banca dati online dei livelli di potenza e pressione sonora delle attrezzature messa a disposizione dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino e Padova "CPT".

Si riportano in tabella a seguire le sorgenti sonore considerate con i relativi livelli di potenza sonora  $L_w(A)$  emessi.

| Mezzi d'opera               | $L_w \text{ dB(A)}$ |
|-----------------------------|---------------------|
| Autocarro da cava           | 98                  |
| Escavatore                  | 102                 |
| Terna gommata               | 100                 |
| Pala gommata                | 110                 |
| Pala cingolata              | 110                 |
| Rullo compattatore          | 112                 |
| Grader                      | 85                  |
| Cisterna con acqua          | 90                  |
| Autocarro con gru           | 95                  |
| Gru sollevatrice            | 98                  |
| Trivella per pali           | 85                  |
| Vibrofinitrice              | 111                 |
| Autopompa per getti         | 102                 |
| Generatore elettrico diesel | 96                  |

**Tabella 4 :Elenco delle attrezzature impiegate e dati di potenza sonora**

Le fasi relative alla costruzione in cui sono previste le lavorazioni maggiormente rumorose sono riportate in tabella 5.

La tabella riporta molte delle attrezzature normalmente impiegate in cantieri simili, codificate per comodità di lettura e utilizzo; tali attrezzature verranno richiamate nelle fasi cantieristiche approntate; alcune sorgenti potrebbero non venire richiamate in quanto non utilizzate in questo specifico cantiere.

A seguire verrà riportata la tabella di Gantt all'interno della quale sono elencate le fasi di lavorazione di cantiere con la somma dei contributi delle sorgenti impiegate.

|      | Lw dB(A)   | 98        | 102        | 100           | 110          | 110            | 112                | 85     | 90             | 95            | 98               | 85       | 111            | 102                 | 96                |                  |
|------|--|-----------|------------|---------------|--------------|----------------|--------------------|--------|----------------|---------------|------------------|----------|----------------|---------------------|-------------------|------------------|
| fase |  | autocarri | escavatori | terna gommata | pala gommata | pala cingolata | ruolo compattatore | grader | cisterna acqua | autocarro gru | gru sollevatrice | trivella | vibrofinitrice | autopompa per getti | generatore diesel | Totale LWA Mezzi |
|      | Descrizione Fasi   |           |            |               |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                |                     |                   |                  |
| 1    | allestimento del cantiere  | 2         | 2          |               | 1            |                | 1                  | 1      | 1              |               |                  |          |                |                     |                   | 114.8            |
| 2    | opere di rimodellamento morfologico del sito   | 5         | 3          |               | 2            | 3              | 3                  |        | 2              |               |                  |          |                |                     |                   | 120.2            |
| 3    | Preparazione dei sottofondi stradali e delle aree di impianto  | 2         | 2          |               | 2            | 3              | 3                  | 1      | 3              |               |                  |          |                |                     |                   | 120.1            |
| 4    | Opere di approntamento delle strutture ipogee e delle fondazioni   | 3         | 3          |               |              | 1              |                    |        |                |               |                  | 2        |                | 3                   | 1                 | 113.4            |
| 5    | Scavo e posa sottoservizi fognatura  | 3         | 3          | 3             | 1            |                |                    |        |                | 2             |                  | 1        | 1              | 2                   |                   | 115.6            |
| 6    | Installazione in opera di prefabbricati strutturali  | 2         | 2          |               |              |                | 1                  |        |                | 1             | 1                |          |                |                     |                   | 113.3            |
| 7    | Installazione impiantistica digestione anaerobica  | 2         |            |               |              |                |                    |        |                | 2             | 1                |          |                | 3                   |                   | 108.6            |
| 8    | Realizzazione delle reti interne e della pavimentazione industriale interna e di prima prossimità degli edifici prefabbricati        | 2         | 1          | 3             |              |                | 2                  |        | 1              |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 116.3            |
| 9    | Realizzazione dei pavimenti tecnologici dei biofiltri e delle zone di carico dei materiali   | 2         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 110.0            |
| 10   | Realizzazione della pavimentazione industriale esterna   | 2         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 110.0            |
| 11   | Costruzione delle strutture metalliche per il sostegno delle tubazioni di convogliamento dell'aria di processo e posa dei collettori |           |            |               |              |                |                    |        |                | 6             | 2                |          |                |                     |                   | 105.0            |
| 12   | Costruzione del fabbricato palazzina sul lato Est  |           |            |               |              |                |                    |        |                | 3             | 1                |          |                |                     | 1                 | 103.0            |
| 13   | Costruzione della viabilità generale e di quella interna all'area tecnologica  | 3         | 1          | 2             |              |                | 4                  | 3      | 1              |               |                  |          | 3              |                     |                   | 120.3            |
| 14   | Adeguamento delle reti e dei servizi   | 2         | 1          | 4             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                |                     |                   | 108.4            |
| 15   | Installazione impiantistica elettrica e elettromeccanica   |           |            |               |              |                |                    |        |                | 8             | 2                |          |                |                     |                   | 105.8            |
| 16   | Interventi a verde e ricomposizione ambientale   | 1         |            | 1             |              |                |                    |        |                | 2             | 2                |          |                |                     | 1                 | 105.9            |
| 17   | Opera di finitura  | 1         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          | 2              |                     | 1                 | 114.7            |

**Tabella 5: Calcolo delle potenze complessive per fase operativa**



10. DIAGRAMMA DI GANTT "CONDIZIONE BASE

| N. Fase | Descrizione Fase  | Mese 1  |         |         |         | Mese 2  |         |         |         | Mese 3  |          |          |          | Mese 4   |          |          |          | Mese 5   |          |          |          | Mese 6   |          |          |          | Mese 7   |          |          |          | Mese 8   |          |          |          | Mese 9   |          |          |          | Mese 10  |          |          |          | Mese 11  |          |          |          | Mese 12  |          |          |          | Mese 13  |          |          |          | Mese 14  |          |          |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|         |   | Sett. 1 | Sett. 2 | Sett. 3 | Sett. 4 | Sett. 5 | Sett. 6 | Sett. 7 | Sett. 8 | Sett. 9 | Sett. 10 | Sett. 11 | Sett. 12 | Sett. 13 | Sett. 14 | Sett. 15 | Sett. 16 | Sett. 17 | Sett. 18 | Sett. 19 | Sett. 20 | Sett. 21 | Sett. 22 | Sett. 23 | Sett. 24 | Sett. 25 | Sett. 26 | Sett. 27 | Sett. 28 | Sett. 29 | Sett. 30 | Sett. 31 | Sett. 32 | Sett. 33 | Sett. 34 | Sett. 35 | Sett. 36 | Sett. 37 | Sett. 38 | Sett. 39 | Sett. 40 | Sett. 41 | Sett. 42 | Sett. 43 | Sett. 44 | Sett. 45 | Sett. 46 | Sett. 47 | Sett. 48 | Sett. 49 | Sett. 50 | Sett. 51 | Sett. 52 | Sett. 53 | Sett. 54 | Sett. 55 | Sett. 56 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1       | Allestimento del cantiere: 1 settimana su tutto il sito | 114.8   |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tabella 6: Diagramma di Gantt condizione base

|         |  | Mese 1  |         |         |         | Mese 2  |         |         |         | Mese 3  |          |          |          | Mese 4   |          |          |          | Mese 5   |          |          |          | Mese 6   |          |          |          | Mese 7   |          |          |          | Mese 8   |          |          |          | Mese 9   |          |          |          | Mese 10  |          |          |          | Mese 11  |          |          |          | Mese 12  |          |          |          | Mese 13  |          |          |          | Mese 14  |          |          |  |  |
|---------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|
| N. Fase | Descrizione Fase                                   | Sett. 1 | Sett. 2 | Sett. 3 | Sett. 4 | Sett. 5 | Sett. 6 | Sett. 7 | Sett. 8 | Sett. 9 | Sett. 10 | Sett. 11 | Sett. 12 | Sett. 13 | Sett. 14 | Sett. 15 | Sett. 16 | Sett. 17 | Sett. 18 | Sett. 19 | Sett. 20 | Sett. 21 | Sett. 22 | Sett. 23 | Sett. 24 | Sett. 25 | Sett. 26 | Sett. 27 | Sett. 28 | Sett. 29 | Sett. 30 | Sett. 31 | Sett. 32 | Sett. 33 | Sett. 34 | Sett. 35 | Sett. 36 | Sett. 37 | Sett. 38 | Sett. 39 | Sett. 40 | Sett. 41 | Sett. 42 | Sett. 43 | Sett. 44 | Sett. 45 | Sett. 46 | Sett. 47 | Sett. 48 | Sett. 49 | Sett. 50 | Sett. 51 | Sett. 52 | Sett. 53 | Sett. 54 | Sett. 55 |  |  |
| R1*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R1 a 130m | 67.6    | 73.0    | 72.9    | 66.2    | 68.3    | 68.3    | 68.3    | 68.3    | 66.0    | 66.0     | 66.0     | 66.0     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 61.4     | 69.1     | 69.1     | 62.8     | 62.8     | 62.8     | 62.8     | 57.8     | 57.8     | 57.8     | 57.8     | 55.7     | 55.7     | 73.1     | 61.1     | 61.1     | 61.1     | 61.1     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.7     | 58.7     | 67.5     | 67.5     | 67.5     | 67.5     |          |          |  |  |
| R1      | livello di pressione sonora da punto 2 a R1 a 260m | 60.5    | 65.9    | 65.8    | 59.1    | 61.3    | 61.3    | 61.3    | 61.3    | 59.0    | 59.0     | 59.0     | 59.0     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 62.0     | 62.0     | 55.7     | 55.7     | 55.7     | 55.7     | 50.7     | 50.7     | 50.7     | 50.7     | 48.7     | 48.7     | 66.0     | 54.1     | 54.1     | 54.1     | 54.1     | 51.5     | 51.5     | 51.5     | 51.5     | 51.5     | 51.5     | 51.5     | 51.6     | 51.6     | 60.4     | 60.4     | 60.4     | 60.4     |          |          |  |  |
| R1      | livello di pressione sonora da punto 3 a R1 a351m  | 57.4    | 62.8    | 62.6    | 55.9    | 58.1    | 58.1    | 58.1    | 58.1    | 55.8    | 55.8     | 55.8     | 55.8     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 58.8     | 58.8     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 47.5     | 47.5     | 47.5     | 47.5     | 45.5     | 45.5     | 62.8     | 50.9     | 50.9     | 50.9     | 50.9     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.5     | 48.5     | 57.3     | 57.3     | 57.3     | 57.3     |          |          |  |  |
| R4*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R4 a 90 m | 71.3    | 76.7    | 76.6    | 69.9    | 72.1    | 72.1    | 72.1    | 72.1    | 69.8    | 69.8     | 69.8     | 69.8     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 65.1     | 72.8     | 72.8     | 66.5     | 66.5     | 66.5     | 66.5     | 61.5     | 61.5     | 61.5     | 61.5     | 59.5     | 59.5     | 76.8     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 62.3     | 62.3     | 62.3     | 62.3     | 62.3     | 62.3     | 62.3     | 62.4     | 62.4     | 71.2     | 71.2     | 71.2     | 71.2     |          |          |  |  |
| R4*     | livello di pressione sonora da punto 2 a R4 a 70 m | 73.9    | 79.4    | 79.2    | 72.5    | 74.7    | 74.7    | 74.7    | 74.7    | 72.4    | 72.4     | 72.4     | 72.4     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 67.7     | 75.4     | 75.4     | 69.1     | 69.1     | 69.1     | 69.1     | 64.1     | 64.1     | 64.1     | 64.1     | 62.1     | 62.1     | 79.4     | 67.5     | 67.5     | 67.5     | 67.5     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 64.9     | 65.1     | 65.1     | 73.9     | 73.9     | 73.9     | 73.9     |          |          |  |  |
| R4      | livello di pressione sonora da punto 3 a R4 a 310m | 58.7    | 64.1    | 63.9    | 57.2    | 59.4    | 59.4    | 59.4    | 59.4    | 57.1    | 57.1     | 57.1     | 57.1     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 60.2     | 60.2     | 53.8     | 53.8     | 53.8     | 53.8     | 48.8     | 48.8     | 48.8     | 48.8     | 46.8     | 46.8     | 64.1     | 52.2     | 52.2     | 52.2     | 52.2     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.8     | 49.8     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     |          |          |          |  |  |
| R5*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R5 a 170m | 64.9    | 70.3    | 70.2    | 63.5    | 65.6    | 65.6    | 65.6    | 65.6    | 63.3    | 63.3     | 63.3     | 63.3     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 58.7     | 66.4     | 66.4     | 60.1     | 60.1     | 60.1     | 60.1     | 55.1     | 55.1     | 55.1     | 55.1     | 53.0     | 53.0     | 70.4     | 58.4     | 58.4     | 58.4     | 58.4     | 55.9     | 55.9     | 55.9     | 55.9     | 55.9     | 55.9     | 55.9     | 56.0     | 56.0     | 64.8     | 64.8     | 64.8     | 64.8     |          |          |  |  |
| R5      | livello di pressione sonora da punto 2 a R5 a 285m | 59.6    | 65.0    | 64.8    | 58.1    | 60.3    | 60.3    | 60.3    | 60.3    | 58.0    | 58.0     | 58.0     | 58.0     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 61.0     | 61.0     | 54.7     | 54.7     | 54.7     | 54.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 47.7     | 47.7     | 65.0     | 53.1     | 53.1     | 53.1     | 53.1     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.7     | 50.7     | 59.5     | 59.5     | 59.5     | 59.5     |          |          |  |  |
| R5      | livello di pressione sonora da punto 3 a R5 a 400m | 55.9    | 61.3    | 61.2    | 54.5    | 56.6    | 56.6    | 56.6    | 56.6    | 54.3    | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 57.4     | 57.4     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 46.1     | 46.1     | 46.1     | 46.1     | 44.0     | 44.0     | 61.3     | 49.4     | 49.4     | 49.4     | 49.4     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 47.0     | 47.0     | 55.8     | 55.8     | 55.8     | 55.8     |          |          |          |  |  |

# 11. SOLUZIONE A) FOGLIO DI CALCOLO DEL LIVELLO DI POTENZA SONORA CON FASI ESTESE

|      | Lw dB(A)   | 98        | 102        | 100           | 110          | 110            | 112                | 85     | 90             | 95            | 98               | 85       | 111            | 102                 | 96                |                 |
|------|--|-----------|------------|---------------|--------------|----------------|--------------------|--------|----------------|---------------|------------------|----------|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| fase |  | autocarri | escavatori | terna gommata | pala gommata | pala cingolata | ruzzo compattatore | grader | cisterna acqua | autocarro gru | gru sollevatrice | trivella | vibrofinitrice | autopompa per getti | generatore diesel | Totale LW Mezzi |
|      | Descrizione Fasi   |           |            |               |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                |                     |                   |                 |
| 1    | Allestimento del cantiere  | 2         | 2          |               | 1            |                | 1                  | 1      | 1              |               |                  |          |                |                     |                   | 114.8           |
| 2    | Opere di rimodellamento morfologico del sito   | 3         | 2          |               | 1            | 1              | 1                  |        | 1              |               |                  |          |                |                     |                   | 116.1           |
| 3    | Preparazione dei sottofondi stradali e delle aree di impianto  | 2         | 2          |               | 2            | 1              | 1                  | 1      | 2              |               |                  |          |                |                     |                   | 117.0           |
| 4    | Opere di approntamento delle strutture ipogee e delle fondazioni   | 3         | 3          |               |              | 1              |                    |        |                |               |                  | 2        |                | 3                   | 1                 | 113.4           |
| 5    | Scavo e posa sottoservizi fognatura  | 3         | 3          | 3             | 1            |                |                    |        |                | 2             |                  | 1        | 1              | 2                   |                   | 115.6           |
| 6    | Installazione in opera di prefabbricati strutturali  | 2         | 2          |               |              |                | 1                  |        |                | 1             | 1                |          |                |                     |                   | 113.3           |
| 7    | Installazione impiantistica digestione anaerobica  | 2         |            |               |              |                |                    |        |                | 2             | 1                |          |                | 3                   |                   | 108.6           |
| 8    | Realizzazione delle reti interne e della pavimentazione industriale interna e di prima prossimità degli edifici prefabbricati        | 2         | 1          | 3             |              |                | 2                  |        | 1              |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 116.3           |
| 9    | Realizzazione dei pavimenti tecnologici dei biofiltri e delle zone di carico dei materiali   | 2         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 110.0           |
| 10   | Realizzazione della pavimentazione industriale esterna   | 2         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                | 3                   | 1                 | 110.0           |
| 11   | Costruzione delle strutture metalliche per il sostegno delle tubazioni di convogliamento dell'aria di processo e posa dei collettori |           |            |               |              |                |                    |        |                | 6             | 2                |          |                |                     |                   | 105.0           |
| 12   | Costruzione del fabbricato palazzina sul lato Est  |           |            |               |              |                |                    |        |                | 3             | 1                |          |                |                     | 1                 | 103.0           |
| 13   | Costruzione della viabilità generale e di quella interna all'area tecnologica  | 3         | 1          | 2             |              |                | 1                  | 1      | 1              |               |                  |          | 1              |                     |                   | 115.3           |
| 14   | Adeguamento delle reti e dei servizi   | 2         | 1          | 4             |              |                |                    |        |                |               |                  |          |                |                     |                   | 108.4           |
| 15   | Installazione impiantistica elettrica e elettromeccanica   |           |            |               |              |                |                    |        |                | 8             | 2                |          |                |                     |                   | 105.8           |
| 16   | Interventi a verde e ricomposizione ambientale   | 1         |            | 1             |              |                |                    |        |                | 2             | 2                |          |                |                     | 1                 | 105.9           |
| 17   | Opera di finitura  | 1         | 1          | 2             |              |                |                    |        |                |               |                  |          | 2              |                     | 1                 | 114.7           |

**Tabella 8: Calcolo del Livello di potenza sonora con fasi estese**

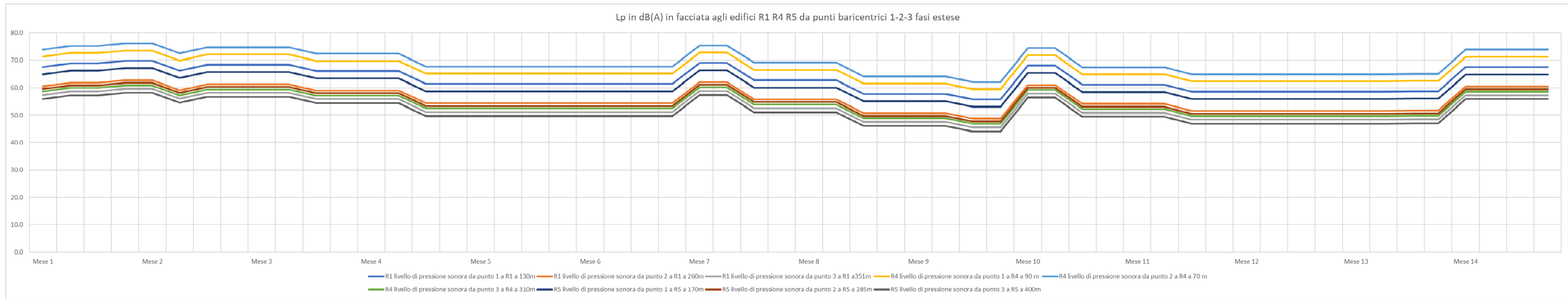
[illegible]

### Tabella 9: Diagramma di Gantt fasi estese

[illegible]

**Tabella 10: Calcoli  $L_p$  in dB(A) in facciata agli edifici R1 R4 R5 da punti baricentrici 1-2-3 fasi estese**

Da un rapido sguardo alla tabella 10 si evince che dilatando alcune fasi iniziali e centrali, i livelli in facciata i ricettori residenze, R1 ed R5 rientrano al di sotto delle soglie limite di deroga, tuttavia occorre precisare che la massima concentrazione dei mezzi operativi non potrà mai essere raggruppata in un sol punto, soprattutto per le stesse distanze di sicurezza e di manovra che i mezzi richiedono.

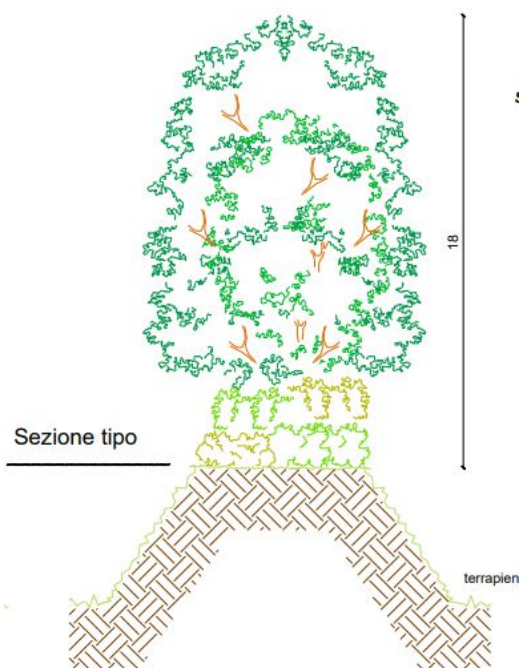
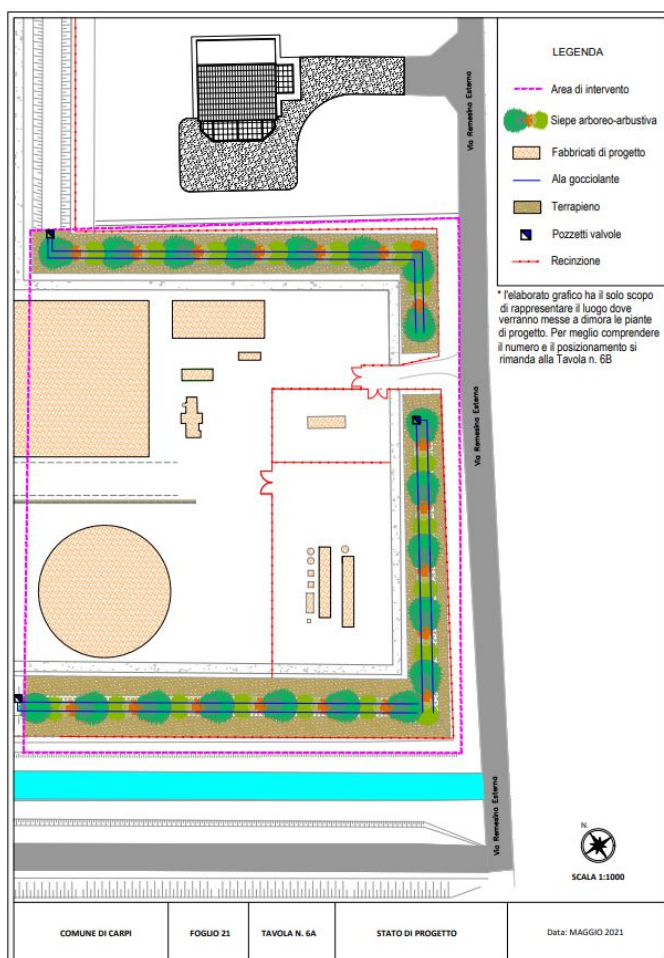


Adottando questa modalità di distribuzione temporale delle fasi lavorative ogni livello in facciata alle residenze maggiormente esposte R1 ed R5 rientrano nei limiti di deroga dei 70 dB(A)

## 12. SOLUZIONE B) ALTERNATIVA CON REALIZZAZIONE MASSICCIATE LATO SUD-EST O BARRIERE FONOASSORBENTI

In alternativa al sopracitato metodo di contenimento delle sorgenti sonore di cantiere, prendendo spunto dal fatto che in prossimità del confine sud ed est del comparto in estensione, dovrà essere realizzata una massicciata continua con funzioni di contenimento acustico ed idrico, si sarebbe ipotizzata la condizione di contornare già nella fase iniziale del cantiere, la zona operativa più critica del comparto; tale massicciata avente la conformazione in pianta come da progetto, di cui riportiamo esemplificazione in pianta ed in prospetto, data la necessità di effettuare scavi di fondazione che renderanno necessario lo spostamento di consistenti quantità di terreno, potrebbe risultare particolarmente appropriata, tuttavia anche una barriera con lato fonoassorbente lato sorgenti può analogamente essere adottata avente potere fonoisolante  $R_w$  38-40 dB con medesima altezza di cresta della massicciata e stessa posizione centrata in sezione.

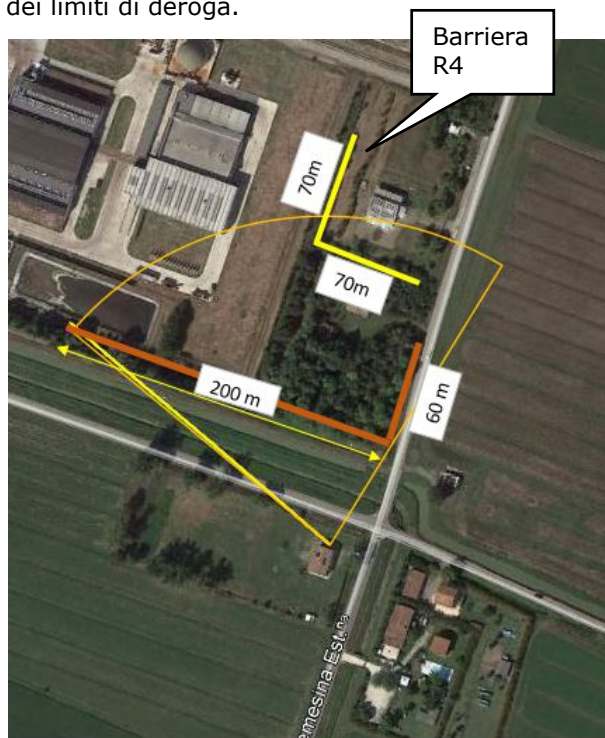
Unico vincolo che si intende adottare ai fini di una corretta funzionalità per la riduzione della rumorosità di cantiere e l'altezza di cresta della massicciata/ barriera che deve superare di almeno 3 m l'altezza geodetica di base dell'edificio del ricettore R1. Per questo motivo sapendo che nel tempo le massicciate tendono comunque ad assestarsi, la creazione di una sovra cresta nella massicciata, potrebbe venire incontro ad una ulteriore attenuazione dei fenomeni rumorosi uscenti ed il suo riassorbimento nel tempo permetterebbe di non doverla nel seguito modificare, mentre per una barriera fonoassorbente, il rispetto dei criteri dimensionali sopra esposti può considerarsi sufficiente.



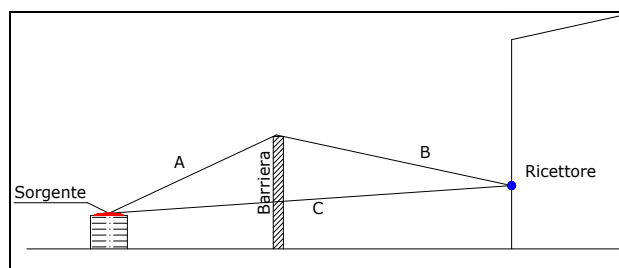
**Figura 6: Vista in pianta zona di realizzazione massicciata** **Figura 7: Sezione tipo massicciata**

A seguire si riporta la configurazione minima di lunghezza sul lato sud e di profondità sul lato est di una possibile massicciata/barriera avente altezza maggiore uguale a 3 m sopra livello di campagna del ricettore R1.

Per il ricettore R4 di cui abbiamo fatto ampia trattazione delle maggiori esposizioni dovute alla ridotta distanza dal cantiere, la preventiva creazione di una massicciata avente le stesse caratteristiche di quella sopracitata, da realizzarsi a sua protezione, in parte già prevista di progetto con dimensioni appena inferiori, 2,5 m, potrebbe risolvere anche per questo ricettore le problematiche di possibile superamento dei limiti di deroga.



**Figura 8: Dimensioni minime massicciate**



**Figura 9: Definizione percorsi diretti e diffratti**

Il beneficio ottenibile in termini di diffrazione superiore per una massicciata del tipo ipotizzato o barriera, verrà a seguito calcolata mediante la teoria di Fresnel attraverso la quale è possibile stimare il contributo in termini di riduzione della rumorosità diffratta, per differenza dei percorsi diretti e diffratti dalla barriera stessa. Le tabelle a seguire riportano nell'ultima casella a destra il contributo di beneficio in frequenza ed in dB per una barriera avente le caratteristiche succitate, quindi considerando di consolidare abbattimenti cautelativi " $\Delta d$ " pari a 6dB, ottenibili già a 63 Hz, per la barriera a sud contraddistinta in rosso è possibile stimare un rientro in sicurezza all'interno dei limiti di deroga dei 70 dB(A) anche senza distribuzione delle fasi di cantiere più impattive, inoltre questa soluzione permetterà una sicurezza maggiore di rispetto di ogni limite in ogni condizione operativa.

Il rispetto delle dimensioni minime imposte per ciascuna massicciata/barriera permetterà l'azzeramento dei contributi diffrattivi laterali con buona salvaguardia dei livelli di deroga.

I calcoli riferiti alle diffrazioni per tipologia di barriera a sud verso R1 ed R5 e ad est verso R4, sono stati effettuati valutando i singoli diversi percorsi, per i quali la variazione dell'angolo di diffrazione, quindi del numero di Fresnel ne modifica l'efficacia.



## Calcolo diffrazione superiore barriera sud

| Calcolo diffrazione superiore    |                                  | Percorsi diffratti del segnale |       | Percorso diretto del segnale |                        |                                 | Attenuazione    |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Frequenze in bande d'ottava [Hz] | $\lambda$ [m] (lunghezza d'onda) | A [m]                          | B [m] | C [m]                        | $\delta$ [m] [(A+B)-C] | N [m] (2x $\delta$ )/ $\lambda$ | $\Delta d$ [dB] |
| 31.5                             | 10.79                            | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.027794118                     | 5.51            |
| 63                               | 5.40                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.055588235                     | 6.14            |
| 125                              | 2.72                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.110294118                     | 7.16            |
| 250                              | 1.36                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.220588235                     | 8.70            |
| 500                              | 0.68                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.441176471                     | 10.73           |
| 1000                             | 0.34                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 0.882352941                     | 13.15           |
| 2000                             | 0.17                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 1.764705882                     | 15.83           |
| 4000                             | 0.09                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 3.529411765                     | 18.67           |
| 8000                             | 0.04                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 7.058823529                     | 21.59           |
| 16000                            | 0.02                             | 51.09                          | 79.06 | 130.00                       | 0.15                   | 14.11764706                     | 24.55           |

**Tabella 11: Calcolo dell'attenuazione superiore mediante teoria di Fresnell barriera sud**

| Calcolo diffrazione superiore barriera R4 |                                  |                                |       |                              |                        |                                 |                 |
|---|----------------------------------|--------------------------------|-------|------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Calcolo diffrazione superiore             |                                  | Percorsi diffratti del segnale |       | Percorso diretto del segnale |                        |                                 | attenuazione    |
| Frequenze in bande d'ottava [Hz]          | $\lambda$ [m] (lunghezza d'onda) | A [m]                          | B [m] | C [m]                        | $\delta$ [m] [(A+B)-C] | N [m] (2x $\delta$ )/ $\lambda$ | $\Delta d$ [dB] |
| 31.5                                      | 10.79                            | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 0.068558824                     | 6.41            |
| 63  | 5.40                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 0.137117647                     | 7.59            |
| 125                                       | 2.72                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 0.272058824                     | 9.26            |
| 250                                       | 1.36                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 0.544117647                     | 11.42           |
| 500                                       | 0.68                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 1.088235294                     | 13.94           |
| 1000                                      | 0.34                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 2.176470588                     | 16.68           |
| 2000                                      | 0.17                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 4.352941176                     | 19.55           |
| 4000                                      | 0.09                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 8.705882353                     | 22.48           |
| 8000                                      | 0.04                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 17.41176471                     | 25.46           |
| 16000                                     | 0.02                             | 28.16                          | 21.21 | 49.00                        | 0.37                   | 34.82352941                     | 28.45           |

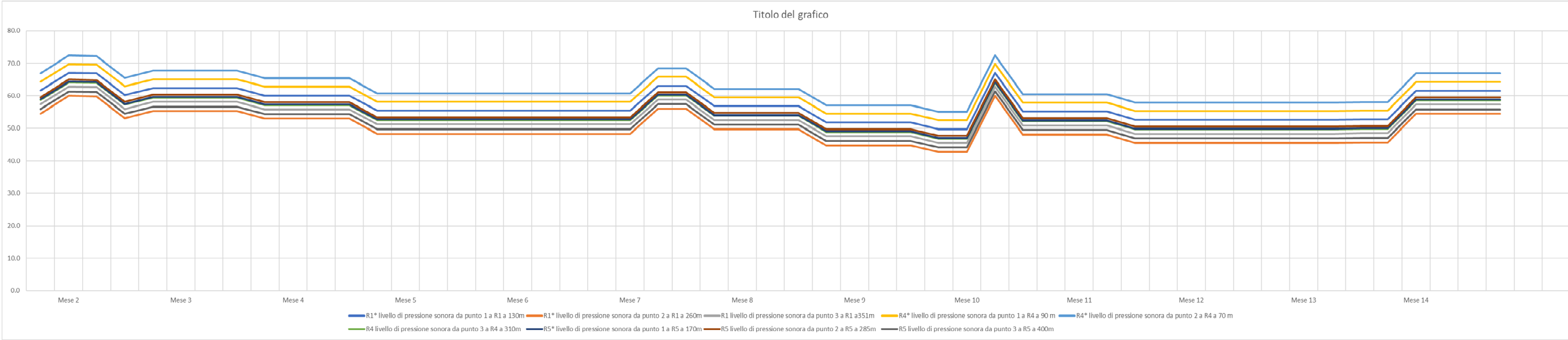
**Tabella 12: Calcolo dell'attenuazione superiore mediante teoria di Fresnell barriera R4**

I dati di attenuazione ricavati sono poi stati utilizzati ai fini della verifica del rispetto dei limiti di deroga, quindi per il calcolo presso i ricettori R1 ed R5, i livelli sono stati diminuiti di 6 dB, mentre per il ricettore R 4 i livelli sono stati diminuiti di 7 dB.

A seguire riportiamo le tabelle di esposizione ricalcolate secondo le attenuazioni verificate.

|         |  | Mese 1  |         |         |         | Mese 2  |         |         |         | Mese 3  |          |          |          | Mese 4   |          |          |          | Mese 5   |          |          |          | Mese 6   |          |          |          | Mese 7   |          |          |          | Mese 8   |          |          |          | Mese 9   |          |          |          | Mese 10  |          |          |          | Mese 11  |          |          |          | Mese 12  |          |          |          | Mese 13  |          |          |          | Mese 14  |          |          |  |  |
|---------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|
| N. Fase | Descrizione Fase                                   | Sett. 1 | Sett. 2 | Sett. 3 | Sett. 4 | Sett. 5 | Sett. 6 | Sett. 7 | Sett. 8 | Sett. 9 | Sett. 10 | Sett. 11 | Sett. 12 | Sett. 13 | Sett. 14 | Sett. 15 | Sett. 16 | Sett. 17 | Sett. 18 | Sett. 19 | Sett. 20 | Sett. 21 | Sett. 22 | Sett. 23 | Sett. 24 | Sett. 25 | Sett. 26 | Sett. 27 | Sett. 28 | Sett. 29 | Sett. 30 | Sett. 31 | Sett. 32 | Sett. 33 | Sett. 34 | Sett. 35 | Sett. 36 | Sett. 37 | Sett. 38 | Sett. 39 | Sett. 40 | Sett. 41 | Sett. 42 | Sett. 43 | Sett. 44 | Sett. 45 | Sett. 46 | Sett. 47 | Sett. 48 | Sett. 49 | Sett. 50 | Sett. 51 | Sett. 52 | Sett. 53 | Sett. 54 | Sett. 55 |  |  |
| R1*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R1 a 130m | 61.6    | 67.0    | 66.9    | 60.2    | 62.3    | 62.3    | 62.3    | 62.3    | 60.0    | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 55.4     | 63.1     | 63.1     | 56.8     | 56.8     | 56.8     | 56.8     | 51.8     | 51.8     | 51.8     | 51.8     | 49.7     | 49.7     | 67.1     | 55.1     | 55.1     | 55.1     | 55.1     | 52.6     | 52.6     | 52.6     | 52.6     | 52.6     | 52.6     | 52.7     | 52.7     | 61.5     | 61.5     | 61.5     | 61.5     |          |          |          |  |  |
| R1*     | livello di pressione sonora da punto 2 a R1 a 260m | 54.5    | 59.9    | 59.8    | 53.1    | 55.3    | 55.3    | 55.3    | 55.3    | 53.0    | 53.0     | 53.0     | 53.0     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 56.0     | 56.0     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 44.7     | 44.7     | 44.7     | 44.7     | 42.7     | 42.7     | 60.0     | 48.1     | 48.1     | 48.1     | 48.1     | 45.5     | 45.5     | 45.5     | 45.5     | 45.5     | 45.5     | 45.6     | 45.6     | 54.4     | 54.4     | 54.4     | 54.4     |          |          |          |  |  |
| R1      | livello di pressione sonora da punto 3 a R1 a 351m | 57.4    | 62.8    | 62.6    | 55.9    | 58.1    | 58.1    | 58.1    | 58.1    | 55.8    | 55.8     | 55.8     | 55.8     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 58.8     | 58.8     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 47.5     | 47.5     | 47.5     | 47.5     | 45.5     | 45.5     | 62.8     | 50.9     | 50.9     | 50.9     | 50.9     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.3     | 48.5     | 48.5     | 57.3     | 57.3     | 57.3     | 57.3     |          |          |  |  |
| R4*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R4 a 90 m | 64.3    | 69.7    | 69.6    | 62.9    | 65.1    | 65.1    | 65.1    | 65.1    | 62.8    | 62.8     | 62.8     | 62.8     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 58.1     | 65.8     | 65.8     | 59.5     | 59.5     | 59.5     | 59.5     | 54.5     | 54.5     | 54.5     | 54.5     | 52.5     | 52.5     | 69.8     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 55.3     | 55.3     | 55.3     | 55.3     | 55.3     | 55.3     | 55.4     | 55.4     | 64.2     | 64.2     | 64.2     | 64.2     |          |          |  |  |
| R4*     | livello di pressione sonora da punto 2 a R4 a 70 m | 66.9    | 72.4    | 72.2    | 65.5    | 67.7    | 67.7    | 67.7    | 67.7    | 65.4    | 65.4     | 65.4     | 65.4     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 60.7     | 68.4     | 68.4     | 62.1     | 62.1     | 62.1     | 62.1     | 57.1     | 57.1     | 57.1     | 57.1     | 55.1     | 55.1     | 72.4     | 60.5     | 60.5     | 60.5     | 60.5     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 57.9     | 58.1     | 58.1     | 66.9     | 66.9     | 66.9     | 66.9     |          |          |  |  |
| R4      | livello di pressione sonora da punto 3 a R4 a 310m | 58.7    | 64.1    | 63.9    | 57.2    | 59.4    | 59.4    | 59.4    | 59.4    | 57.1    | 57.1     | 57.1     | 57.1     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 52.5     | 60.2     | 60.2     | 53.8     | 53.8     | 53.8     | 48.8     | 48.8     | 48.8     | 48.8     | 46.8     | 46.8     | 64.1     | 52.2     | 52.2     | 52.2     | 52.2     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.6     | 49.8     | 49.8     | 58.6     | 58.6     | 58.6     | 58.6     |          |          |          |          |  |  |
| R5*     | livello di pressione sonora da punto 1 a R5 a 170m | 58.9    | 64.3    | 64.2    | 57.5    | 59.6    | 59.6    | 59.6    | 59.6    | 57.3    | 57.3     | 57.3     | 57.3     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 52.7     | 60.4     | 60.4     | 54.1     | 54.1     | 54.1     | 49.1     | 49.1     | 49.1     | 49.1     | 47.0     | 47.0     | 64.4     | 52.4     | 52.4     | 52.4     | 52.4     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 49.9     | 50.0     | 50.0     | 58.8     | 58.8     | 58.8     | 58.8     |          |          |  |  |
| R5      | livello di pressione sonora da punto 2 a R5 a 285m | 59.6    | 65.0    | 64.8    | 58.1    | 60.3    | 60.3    | 60.3    | 60.3    | 58.0    | 58.0     | 58.0     | 58.0     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 53.4     | 61.0     | 61.0     | 54.7     | 54.7     | 54.7     | 54.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 47.7     | 47.7     | 65.0     | 53.1     | 53.1     | 53.1     | 53.1     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.5     | 50.7     | 50.7     | 59.5     | 59.5     | 59.5     | 59.5     |          |          |          |  |  |
| R5      | livello di pressione sonora da punto 3 a R5 a 400m | 55.9    | 61.3    | 61.2    | 54.5    | 56.6    | 56.6    | 56.6    | 56.6    | 54.3    | 54.3     | 54.3     | 54.3     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 49.7     | 57.4     | 57.4     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 51.1     | 46.1     | 46.1     | 46.1     | 46.1     | 44.0     | 44.0     | 61.3     | 49.4     | 49.4     | 49.4     | 49.4     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 46.8     | 47.0     | 47.0     | 55.8     | 55.8     | 55.8     | 55.8     |          |          |          |  |  |

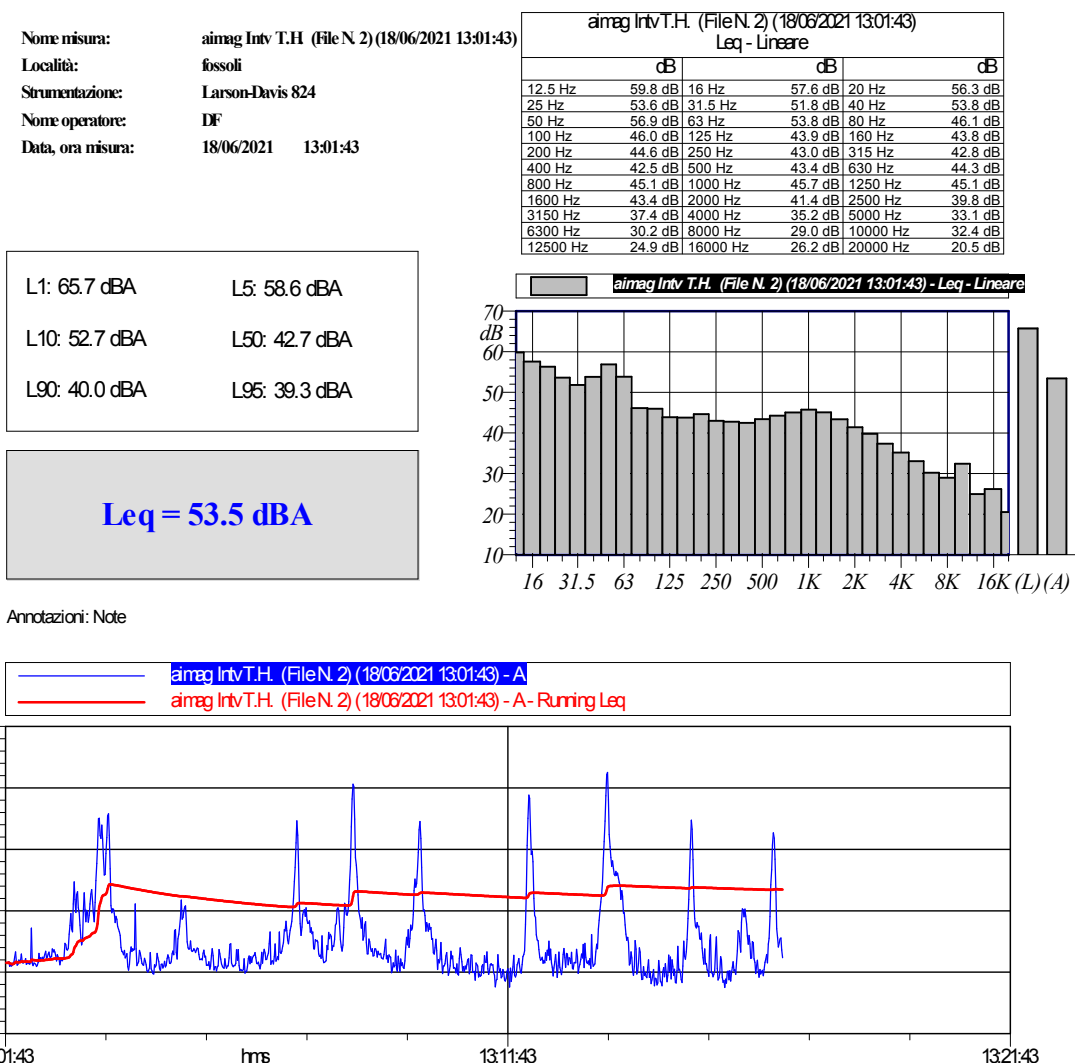
Tabella 13: Calcoli Lp in dB(A) in facciata agli edifici R1 R4 R5 da punti baricentrici 1-2-3 condizione base con massicciate



### 13. RISULTATI

A seguire riportiamo i livelli di rumore ambientale accertati in condizioni di centro smaltimento rifiuti attivo in posizione R1, estendibile per la ridotta distanza che li divide anche al ricettore R5, posto appena al di là di Via Remesina Esterna, la misura è stata condotta in data 18/06/2021 ed i risultati vengono riportati a seguire.

La misura è stata effettuata a 5 m dal ciglio stradale di via Valle, ed il livello equivalente rilevato risente in larga misura dal traffico stradale, chiaramente accertabile dalla time history della misura ed in maniera ininfluyente da quello di fondo generato dalle attività presenti all'interno del centro smaltimento rifiuti, anche gli indicatori statistici sono in grado di chiarire in modalità trasparente il clima acustico presente su questo fronte.



I valori raccolti possono essere ritenuti molto attinenti a quelli rilevati in precedenti monitoraggi periodici effettuati sul territorio, pertanto in linea con le condizioni di clima acustico normalmente presenti.

Da una rapida visione possiamo affermare che pur sommando i contributi di rumore ambientale a quelli del futuro cantiere non potranno esservi incrementi sostanziali al rumore di cantiere per effetto del rumore ambientale normalmente presente in zona R1 R5, infatti sommando il livello massimo



accertabile in prossimità della facciata di R1 nella fase più rumorosa di cantiere pari a 67.1 dB(A) (vedi tab 13, 35°settimana PB1) con il clima presente in R1, comprensivo anche del traffico pari a 53.5 dB porta ad un livello di 67.2 con una variazione di 0.1 dB pertanto influente.

In sintesi i livelli massimi accertabili presso i ricettori esaminati saranno i seguenti.

| <b>Ricettori</b> | <b>Superamenti settimanali 70 dB(A)<br/>Cond Base</b> | <b>L max cond base dB(A)</b> | <b>Superamenti settimanali 70 dB(A)<br/>Cond fasi estese<br/>Ipotesi A)</b> | <b>L max cond fasi estese dB(A)</b> | <b>Superamenti settimanali 70 dB(A)<br/>Cond Base<br/>Con massicciate<br/>Ipotesi B)</b> | <b>L max cond base con massicc. dB(A)</b> |
|------------------|---|------------------------------|---|-------------------------------------|--|---|
| <b>R1 Pb1</b>    | 3/53  | 73.1                         | no  | 69.8                                | no   | 67.1                                      |
| <b>R1 Pb2</b>    | no  | 66.0                         | no  | 62.7                                | no   | 60.0                                      |
| <b>R1 Pb3</b>    | no  | 62.8                         | no  | 59.6                                | no   | 62.8                                      |
| <b>R4 Pb1</b>    | 14/53   | 76.8                         | 17/53   | 73.5                                | no   | 69.8                                      |
| <b>R4 Pb2</b>    | 19/53   | 79.4                         | 21/53   | 76.1                                | 3/53   | 72.4                                      |
| <b>R4 Pb3</b>    | no  | 64.1                         | no  | 60.9                                | no   | 64.1                                      |
| <b>R5 Pb1</b>    | 3/53  | 70.4                         | no  | 67.1                                | no   | 64.4                                      |
| <b>R5 Pb2</b>    | no  | 65.0                         | no  | 61.8                                | no   | 65.0                                      |
| <b>R5 Pb3</b>    | no  | 61.3                         | no  | 58.1                                | no   | 61.3                                      |

**Tabella 14: Prospetto dei livelli massimi assoluti prospettabili per ricettore e per punto baricentrico di cantiere**

#### **14. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE DI MISURA UTILIZZATA**

La strumentazione utilizzata per svolgere la presente indagine è descritta nella tabella seguente:

| <b>Strumentazione</b>                              | <b>Cost. campionamento</b> | <b>Cost. acquisizione</b> | <b>Tipo microfono</b> |
|--|----------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Fonometro L&D 824                                  | Fast                       | Fast                      | c.libero              |
| Calibratore di livello sonoro Larson Davis CAL 200 |                            |                           |                       |

**Tabella 15: Descrizione della strumentazione utilizzata**

La calibrazione della strumentazione è stata effettuata prima dell'inizio della sessione di misura ed al termine delle stessa secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

Si riportano in allegato i certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

## 15. CONCLUSIONI

Dai calcoli effettuati delle fasi di lavorazioni della "condizione base" per le fasi lavorative di cantiere, sono emerse alcune criticità di superamento dei limiti di deroga dei 70 dB(A) ammessi in facciata ai ricettori, quindi per permettere un rientro di questi limiti che per i ricettori R1 ed R5 sono da considerarsi sporadici, si è proceduto mediante due diverse soluzioni, la prima A) che prende in esame una sostanziale riduzione dei mezzi operativi delle fasi ritenute critiche, diluendo in un tempo doppio le lavorazioni; la seconda B), che in funzione di una azione progettuale favorevole all'attenuazione dei rumori dalla zona operativa, possa preventivamente proteggere i ricettori esposti attraverso la realizzazione di massicciate o barriere, che se realizzate nelle primissime fasi di cantiere, possono consentire buoni margini di sicurezza per i ricettori R1 ed R5 ed un rientro quasi totale per R4, il tutto seguendo le regole dimensionali indicate per le massicciate, riportate al cap. 12 della presente relazione, che permetteranno il rientro nei limiti sia per i due ricettori posti a sud R1 ed R5, sia per gran parte delle lavorazioni rivolte verso R4 di cui è stata fatta ampia trattazione all'interno del capitolo 12 specifico.

In questa modalità assumendo la prima o la seconda ipotesi, le lavorazioni che saranno effettuate nel cantiere oggetto di valutazione, potranno rispettare i limiti di deroga di 70 dB(A) previsti in facciata.

Occorre altresì precisare che le procedure di calcolo adottate, molto rivolte alla cautela, permetteranno sia nel primo caso con la diluizione maggiore delle concentrazioni di mezzi in lavorazione, che maggiormente per quelle di realizzazione preventiva delle massicciate che in ogni caso dovranno essere realizzate di progetto, potranno lasciare spazio decisionale alle imprese appaltatrici sul quale propendere per assicurare ed assicurarsi il rispetto dei limiti.

Come già più volte citato si sottolinea che accorgimenti come:

evitare di produrre rumori molesti in orari inidonei,

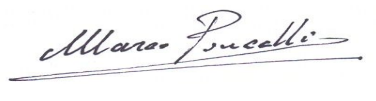
evitare il mantenimento in accensione di mezzi inutilizzati;

il rispetto dei orari di riposo concentrando le attività maggiormente rumorose nelle fasce orarie tra le 8 e le 12 e dalle 15 alle 18 e quando non fosse possibile rispettarli per causa di forza maggiore avvisare preventivamente gli occupanti delle limitrofe residenze, potrà rendere maggiormente tollerabile ogni fase di cantiere.

P.G.M.

Acoustic Laboratory

P.I. Marco Pincelli



**ENTECA**  
Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica  
Numero Iscrizione Ente Nazionale: **5246**  
Regione Emilia Romagna **RER/00200**

## 16. ALLEGATO - CERTIFICATI DI TARATURA -

**Analizzatore Tipo  
Larson & Davis 824  
real time**

- SN 0834
- classe di precisione 1
- taratura  
09/07/2019
- risponde a quanto  
stabilito dalle  
norme IEC  
651/804 e CEI  
29/30

**SkyLab**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 4131213  
skylab.larson@postlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20937-A  
Certificate of Calibration LAT 163 20937-A

- data di emissione  
date of issue 2019-07-09  
- cliente  
customer P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- destinatario  
recipient P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- richiesta  
application 337/19  
- in data  
date 2019-06-10  
Si riferisce a  
Referring to  
- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 824  
- matricola  
serial number 0834  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2019-07-09  
- data delle misure  
date of measurement 2019-07-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDITIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

*[Signature]*

**Analizzatore Tipo  
Larson & Davis 824  
real time**

- SN 0834
- classe di precisione 1
- taratura  
09/07/2019
- risponde a quanto  
stabilito dalle  
norme CEI EN  
61260

(Filtri 1/3 ottava)

**SkyLab**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 4131213  
skylab.larson@postlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20938-A  
Certificate of Calibration LAT 163 20938-A

- data di emissione  
date of issue 2019-07-09  
- cliente  
customer P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- destinatario  
recipient P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- richiesta  
application 337/19  
- in data  
date 2019-06-10  
Si riferisce a  
Referring to  
- oggetto  
item Filtri 1/3  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 824  
- matricola  
serial number 0834  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2019-07-09  
- data delle misure  
date of measurement 2019-07-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDITIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDITIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.  
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

*[Signature]*



**Calibratore mod.  
Larson Davis Mod.  
CAL 200**

- **SN 10261**
- **classe di  
precisione 1**
- **taratura  
09/07/2019**
- **risponde a quanto  
stabilito dalle  
norme**

**IEC 60942 :2004**



**Sky-lab S.r.l.**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6153252  
skylab.tarature@outlook.it

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



LAT N° 163

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 20936-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 20936-A*

- data di emissione  
date of issue 2019-07-09  
- cliente  
customer P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- destinatario  
receiver P.G.M. DI P.I. MARCO PINCELLI  
41036 - MEDOLLA (MO)  
- richiesta  
application 337/19  
- in data  
date 2019-06-10

**Si riferisce a**  
*Referring to*

- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model CAL200  
- matricola  
serial number 10261  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2019-07-09  
- data delle misure  
date of measurements 2019-07-09  
- registro di laboratorio  
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*