

STUDIO GEOLOGICO E AMBIENTALE  
DOTT.SSA CLAUDIA BORELLI

SEDE OPERATIVA STRADA CAVEDOLE 12/C, 41126 PORTILE (MO)  
TEL E FAX +39 059 784335 CELL +39 339 8179913  
e mail c.borelli@studio-borelli.191.it  
P. IVA 02598120364 C.F. BRL CLD 73E 60A 794X

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
PER IL PIANO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE DELLA  
CAVA "GHIARELLA"  
DELL'AMBITO ESTRATTIVO COMUNALE OMONIMO  
COMUNE DI SAN CESARIO SUL PANARO (MO)

Allegato D I  
RUMORE

Maggio 2014

PROPONENTE

GRANULATI DONNINI S.P.A  
VIA CAVE MONTORSI, 27/A  
41126 SAN DAMASO (MO)  
C.F. E P.IVA 02242950364  
TEL 059.468681 FAX 059.468145  
LEGALE RAPPRESENTANTE MARIA DONNINI

GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento del progetto: Dott.ssa Geol. Claudia Borelli

Dott.ssa Geol. Laura Fantoni

Ing. Andrea Bergonzini

Dott. Agr. Roberto Salsi

Tecnico competente in acustica Dott.ssa Michela Malagoli

## INDICE

<b>D.1 - RUMORE.....</b>	<b>3</b>
D1.1 PREMESSA-----	3
D1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI-----	4
D1.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA NELL'INDAGINE E DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MISURA -----	6
D1.4 RISULTATI DELL'INDAGINE-----	8
D 1.5 STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO -----	12
D 1.6 INCREMENTO DEL RUMORE PRODOTTO DALLE ATTIVITÀ DI CAVA-----	14
D 1.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI ALGORITMI DI CALCOLO -----	15
D1.8 VALUTAZIONE DEI RISULTATI-----	17
D.1.10 INCREMENTO DEL RUMORE SULLA PROVINCIALE N°14-----	18
<b>Allegato D.1.1 :Tabelle dei risultati delle valutazioni previsionali.....</b>	<b>20</b>

## D.1- RUMORE

### D.1.1 PREMESSA

L'indagine condotta ha compreso le rilevazioni acustiche ante operam nell'area esterna alla cava denominata "Ghiarella"; l'area, di proprietà della Ditta Granulati Donnini S.p.A. si colloca all'interno dell'AEC "Ghiarella" in comune di San Cesario sul Panaro.

L'area risulta ubicata ad est dell'abitato di San Cesario s/P, a confine di un ampio complesso sportivo ed è delimitata a nord dal tracciato dell'Autostrada A1, a sud e ad ovest è circondata all'esterno da una vasta zona agricola nella quale sono però presenti diversi edifici ad uso abitativo, una parte dei quali colonici; alcuni degli edifici sono collocati in adiacenza alle strade comunali esistenti; l'area appartiene ad un'area di escavazione più vasta, già oggetto di pregresse escavazioni.

La figura 1 riporta una localizzazione dell'area in esame e la localizzazione dei punti di misura.

**Fig. 1** Individuazione dell'area e localizzazione dei punti di misura



La rumorosità ambientale nell'area oggetto dell'indagine è oggi in prevalenza dovuta sorgenti di rumore ben individuabili, che sono:

- Il traffico sull'Autostrada A1 caratterizzato da un numero di transiti elevato di veicoli leggeri e pesanti;
- Il traffico sulla Strada Provinciale n. 14
- Il traffico sulle strade comunali e locali nelle quali circolano prevalentemente autovetture, veicoli commerciali e mezzi agricoli.
- I rumori di diversa origine presenti usualmente in zona agricola seppure con carattere di temporaneità possono avere intensità anche elevata.
- Le attività antropiche in particolare quelle del vicino centro sportivo.

## D1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le rilevazioni erano finalizzate alla verifica del rispetto del valore assoluto di immissione al confine aziendale e del valore differenziale di immissione in corrispondenza degli edifici residenziali più vicini allo stabilimento in oggetto.

La regolamentazione sull'inquinamento acustico ha avuto inizio con il **D.P.C.M. 1.3.91** "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" A seguito della emanazione di successivi provvedimenti normativi tale provvedimento ha finito col perdere la propria efficacia. Ad oggi i riferimenti normativi principali ai fini della verifica delle emissioni sonore da impianti produttivi sono i seguenti.

**Legge 26.10.1995 n. 447 sull'inquinamento acustico:** costituisce il riferimento principale in quanto individua le competenze di Enti e Amministrazioni Pubbliche, indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia di impatto acustico); inoltre stabilisce le sanzioni amministrative e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti. In particolare la legge quadro fa riferimento agli ambienti abitativi, definiti come: "ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91 n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive".

**DPCM 14.11.97: Determinazione dei valori limite** delle sorgenti sonore: contiene i limiti di accettabilità, i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità. La completa attuazione per tali valori richiede che il comune provveda alla zonizzazione acustica del proprio territorio. In mancanza di zonizzazione

approvata comunale resta in vigore quanto previsto prima dal DPCM 1.3.91 così come indicato all'art.6 comma 1 del citato DPCM 1/3/91.

**DPCM 1.3.1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno:** per la parte relativa alla definizione dei limiti assoluti di zona per i comuni che non hanno ancora provveduto alla zonizzazione acustica.

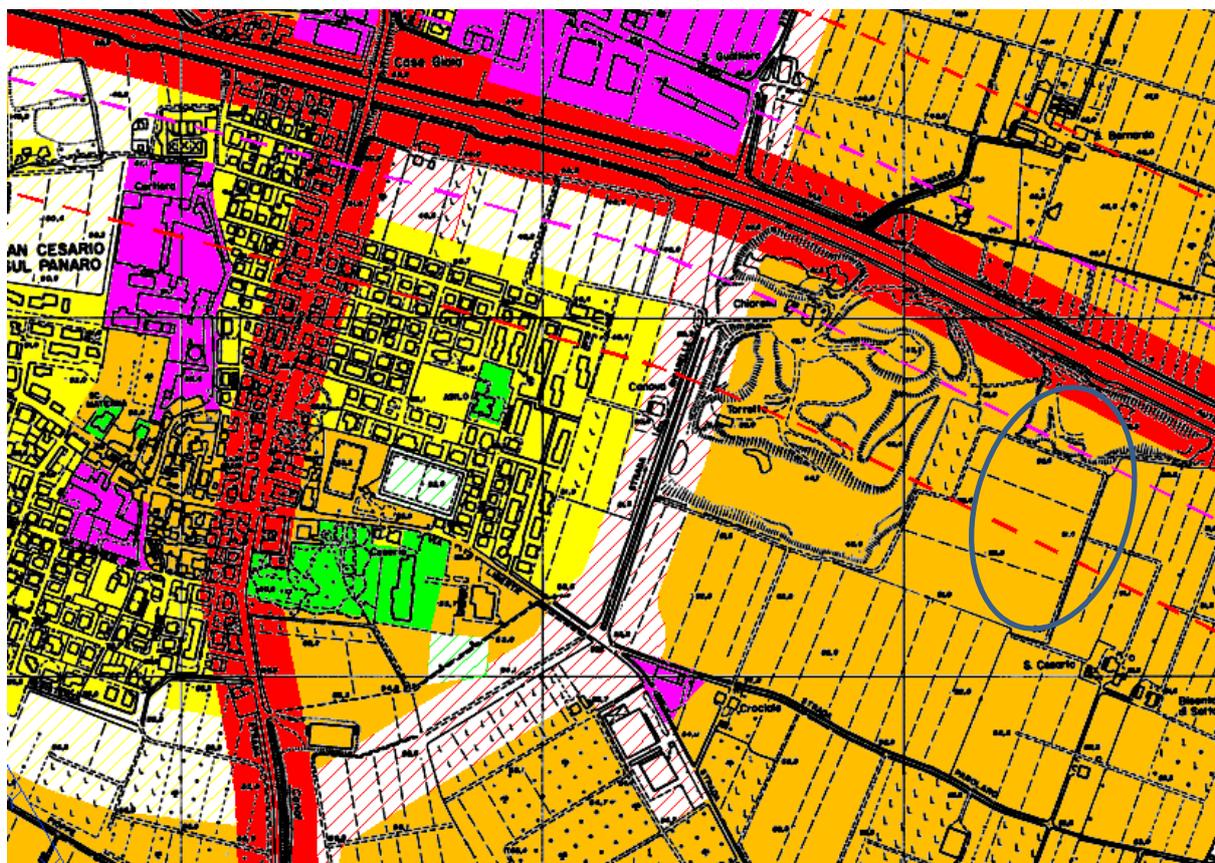
**DM 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico":** il Decreto specifica le modalità e le tecniche da seguire per l'esecuzione delle misure di rumore ed i requisiti minimi della strumentazione da utilizzare e le modalità di, presentazione dei risultati.

**Legge R.E.R. 9/5/2001 n°15: "Disposizioni in materia di inquinamento acustico":** la Regione Emilia Romagna ha provveduto a regolamentare la materia in adempimento alle competenza che la legge 447/95 demandava alle regioni. In seguito con la deliberazione di Giunta Regionale prot.(AMB/01/17392) sono stati emanati gli indirizzi ai comuni per provvedere alla zonizzazione acustica.

Il Comune di San Cesario s/P ha approvato la zonizzazione acustica del territorio comunale; in figura 2 viene riportato lo stralcio che comprende l'area in esame dal quale si rileva che l'area di intervento è inserita in un'area assegnata alla III<sup>a</sup> classe così come tutti gli edifici residenziali posti nelle vicinanze. Il valore limite del quale si deve verificare il rispetto, ai sensi della tabella C dell'allegato al DPCM 14/11/1997, è di 60 dBA in periodo diurno e 50dBA in periodo notturno.

Le attività di coltivazione della cava verranno svolte nel solo periodo diurno, la verifica del rispetto dei limiti di legge verrà pertanto limitata al solo periodo diurno escludendo invece il periodo notturno.

Fig. 2 Stralcio della zonizzazione acustica comunale



Zonizzazione	Limite diurno di immissione Leq(A)	Limite notturno di immissione Leq(A)
IIa Classe	55	45
IIIa Classe	60	50
IVa Classe	65	55

### D1.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA NELL'INDAGINE E DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Per la caratterizzazione acustica dell'area di indagine si è provveduto ad eseguire una misura di 24 ore P1 finalizzata a rilevare gli attuali livelli di pressione sonora in corrispondenza degli edifici che saranno più direttamente interessati dalle emissioni sonore che proverranno dall'area di cava. Sono inoltre state eseguite due misure della durata di 30 minuti (P2 e P3), contemporanee tra loro ed alla misura in P1, per verificare i livelli di rumore presenti in prossimità del punto in cui si prevede l'immissione dei mezzi di trasporto sulla SP14.

La localizzazione dei punti di misura è riportata in figura 1, nella stessa immagine sono riportati anche i ricettori sensibili individuati negli edifici ad uso abitativo più direttamente esposti alle emissioni della cava; in figura 3 si riportano le fotografie dei fonometri scattate in corrispondenza dei punti di misura.

**Fig. 3** fotografie scattate in corrispondenza dei punti di misura



Tutti gli edifici residenziali che saranno esposti più direttamente alle emissioni sonore dell'area di cava risultano tutti essere in area assegnata alla III<sup>a</sup> classe acustica; sono invece in area assegnata alla seconda classe gli edifici posti nella fascia est dell'area urbana in adiacenza al tracciato della circonvallazione in progetto; sono infine in area assegnata alla quarta classe gli edifici residenziali posti nella fascia di pertinenza stradale di 50 m dalla SP 14.

Il punto di misura P1 è in corrispondenza dell'edificio rurale, in parte abitato, più vicino all'area di cava, posto a sud est del perimetro di cava ed esposto soprattutto al rumore da traffico dell'autostrada, oltre che alle emissioni presenti in zona agricola; il punto P2 è in corrispondenza del confine dell'area cortiliva dell'abitazione, il punto P3 a 5 m dal bordo stradale della SP14.

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure è quella di seguito descritta:

**Punto P1:** La misura è stata eseguita con un fonometro Larson Davis modello 824 n° di serie 0134, classe 1 IEC 651, IEC 804 e IEC 1260 dotato di un microfono modello 2541 n° di serie 4934,

classe 1 IEC 942; il fonometro ed il microfono sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art.2 del D.M. 16/3/1998, il fonometro in data 05/12/2012 con certificato di taratura n°8853 ed il microfono in data 05/12/2012 con certificato di taratura n°8853 presso il centro di taratura SIT n°163 SPECTRA Srl Via Bevedere, 42 Arcore Milano.

**Punti P2 e P3:** La misura è stata eseguita con un fonometro 01dB-Stell modello Symphonie n° di serie 1693, classe 1 IEC 651, IEC 804; classe 0 IEC 1260, bicanale dotato di due linee di misura: 2 microfoni modello MCE 212, nn° di serie 103504 e 75475, classe 1, ISO 10012. Il fonometro ed i microfoni sono stati tarati, in conformità a quanto prescritto dal comma 4 dell'art. 2 del D.M. 16/3/1998, in data 16/04/2013 con certificati n°9284 (microfono 103504) e n.9285 (microfono 75475), presso i laboratori della Spectra s.r.l. di via Bevedere, 42 Arcore(MB) Centro SIT n.163.

Le linee di strumenti utilizzati per le misurazioni rispondono alle specifiche di classe 1 delle norme EN 61672-1 ed EN 61672-2; all'inizio e alla fine della misura è stata eseguita la calibrazione utilizzando un calibratore CAL 200 Matricola. 0624 tarato 05/12/2012 con certificato n. 8852 presso il centro SIT 163 Laboratorio Certificazione Spectra S.r.l. Via Bevedere, 42 Arcore (MI), la differenza tra le due calibrazioni effettuate è risultata minore di 0,1 dB(A).

#### D I .4 RISULTATI DELL'INDAGINE

Le misure sono state eseguite tra le ore 12.30 di giovedì 21 novembre 2013 e le ore 12.30 di venerdì 22 novembre. Nel grafico di figura n°4 sono riportati i valori di  $Leq$  rilevati nel punto P1 nel quale è stata eseguita della durata di 24 ore: la linea blu riporta il valore di  $Leq$  rilevato con tempo di integrazione di 10 secondi e la linea rossa quello riferito a 30 minuti. Il valore di  $Leq$  nel punto P1 integrato nell'intero periodo diurno è di 60,0 dBA, mentre il valore di  $Leq$  per il periodo notturno è di 54,0 dBA; i valori assoluti di immissione per la 3ª classe risultano pertanto rispettati in entrambi i periodi. Le attività della cava verranno svolte nel solo periodo diurno che è pertanto il periodo che verrà preso a riferimento.

L'andamento del grafico mostra come il valore di  $Leq$  scenda a valori inferiori a 55 dBA solamente tra le 21.00 e le 6.00; anche in periodo notturno i valori non scendono al di sotto di 50 dBA a causa del rumore prodotto dal traffico autostradale. Il valore di  $Leq$  minore rilevato per tempi di integrazione di 30 minuti in periodo di attività della cava è risultato di 57,5 dBA, che pertanto può essere assunto come valore caratteristico della zona per il rumore di fondo ante

operam rispetto al quale verrà valutato il rispetto del valore differenziale di immissione per i ricettori lontani dalla provinciale 14: R1 ed R2.

In tabella n°1 vengono riportati i valori di Leq per il punto P1 compresa l'ora di inizio, la durata, il valore del livello equivalente (Leq) ed i principali livelli statistici, che contribuiscono a descrivere il fenomeno acustico; vengono riportati anche i valori delle misure brevi.

In tabella n°2 vengono riportati i valori Leq integrati su un periodo di 30 minuti della misura giornaliera eseguita in P1; in azzurro sono evidenziati i valori relativi al periodo notturno.

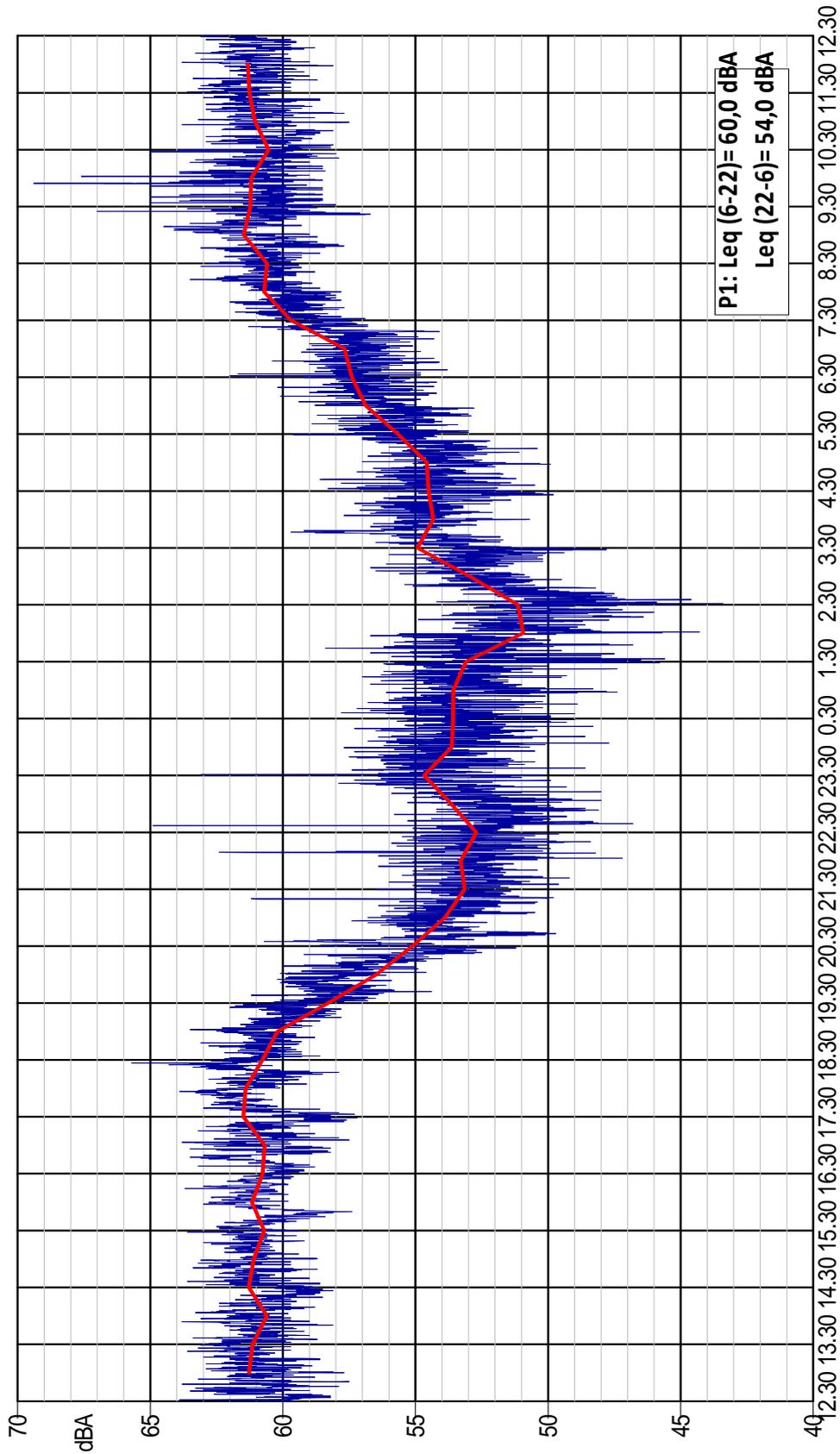
Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora (FAST) (dBA)									
			Periodo 6.00-22.00					Periodo 22.00-6.00				
			Leq	L99	L90	L10	L1	Leq	L99	L90	L10	L1
P1	24h	12.30	60,0	51,7	55,4	62,1	63,5	54,0	47,1	50,2	55,8	57,9
Punto misura	Durata misura	Inizio misura	Livelli di pressione sonora Leq(FAST) dB(A)									
			Leq	L99	L90	L10	L1					
P2	30min	13.15	65,9	60,0	62,0	68,5	71,0					
P3		(21.11.2013)	67,8	60,0	62,0	71,0	73,0					

Tabella 1: Risultati delle misure eseguite

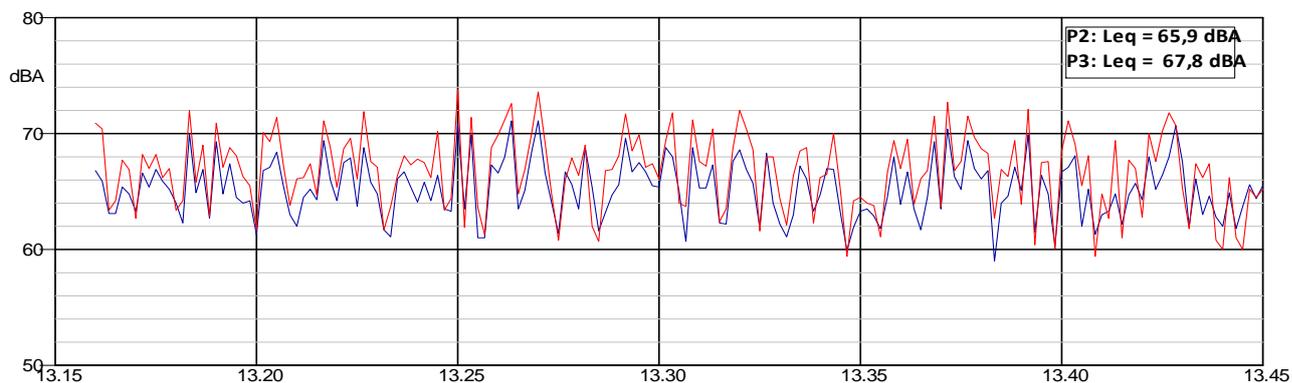
Ora	Leq (dBA)	Ora	Leq (dBA)	Ora	Leq (dBA)	Ora	Leq (dBA)
12.30	60,9	18.30	60,8	0.30	53,6	6.30	57,4
13.00	61,3	19.00	60,2	1.00	53,6	7.00	57,7
13.30	61,1	19.30	58,3	1.30	53,1	7.30	59,7
14.00	60,6	20.00	56,5	2.00	50,9	8.00	60,7
14.30	61,3	20.30	55,1	2.30	51,1	8.30	60,6
15.00	61,1	21.00	53,9	3.00	53,0	9.00	61,5
15.30	60,7	21.30	53,2	3.30	54,9	9.30	61,2
16.00	61,2	22.00	53,3	4.00	54,3	10.00	61,2
16.30	60,8	22.30	52,7	4.30	54,5	10.30	60,5
17.00	60,7	23.00	53,6	5.00	54,6	11.00	61,1
17.30	61,5	23.30	54,7	5.30	55,7	11.30	61,3
18.00	61,4	0.00	53,6	6.00	56,9	12.00	61,3

Tabella 2 - Valori di Leq integrati per tempi di 30 minuti in P1

Fig. 4 grafico dei livelli di pressione sonora rilevati nel punto P1

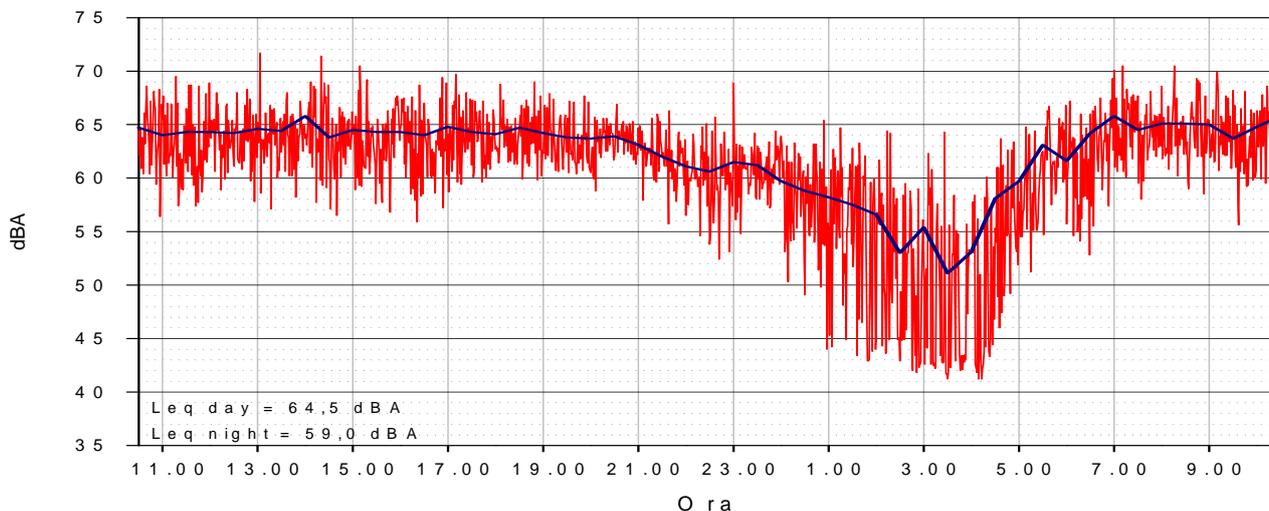


**Fig. 5** grafico dei livelli di pressione sonora rilevati nei punti P2 e P3



In figura 5 viene riportato il grafico delle misure eseguite in P2 e P3, il valore di  $Leq$  per l'intero periodo di misura è risultato per P2 di 65,9 dBA e per P3 di 67,8 dBA. Per definire i valori di  $Leq$  per i ricettori adiacenti alla SP14 si è presa a riferimento una misura allegata alla zonizzazione acustica comunale individuata come Pb ed eseguita in allineamento con gli edifici ad est di via Vittorio Veneto che viene riportata nel grafico in figura 6.

**Fig. 6** grafico dei livelli di pressione sonora rilevati nel punto PB del monitoraggio allegato alla zonizzazione acustica



Dal grafico si ricava che il valore di  $Leq_{6-22}$  risulta per gli edifici adiacenti la SP14 risulta pari a 64,5 dBA mentre il valore più basso rilevato tra le 14 e le 14.30 risulta pari a 63,5 dBA. Tali valori sono stati utilizzati per i ricettore R3 ed R4; il valore di  $Leq_{6-22}$  calcolato nel punto P1 è stato utilizzato come rumore ante operam per calcolare il valore del rumore ambientale per la verifica del rispetto del valore assoluto di immissione per i ricettori R1 e R2; poiché l'attività di scavo sarà

limitata al solo periodo diurno non si è provveduto ad una verifica accurata dei livelli notturni presenti in zona.

#### D 1.5 STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO

La previsione dell'impatto acustico dovuto ad una attività di escavazione presenta diverse difficoltà, infatti è facile individuare le diverse sorgenti emittenti, le macchine operatrici e gli autocarri per il trasporto, non è altrettanto agevole la loro localizzazione spaziale perché l'attività di scavo si sposta all'interno della cava. Più semplice è prevedere il rumore dovuto al traffico indotto in quanto la viabilità di accesso risulta invece determinata in modo univoco.

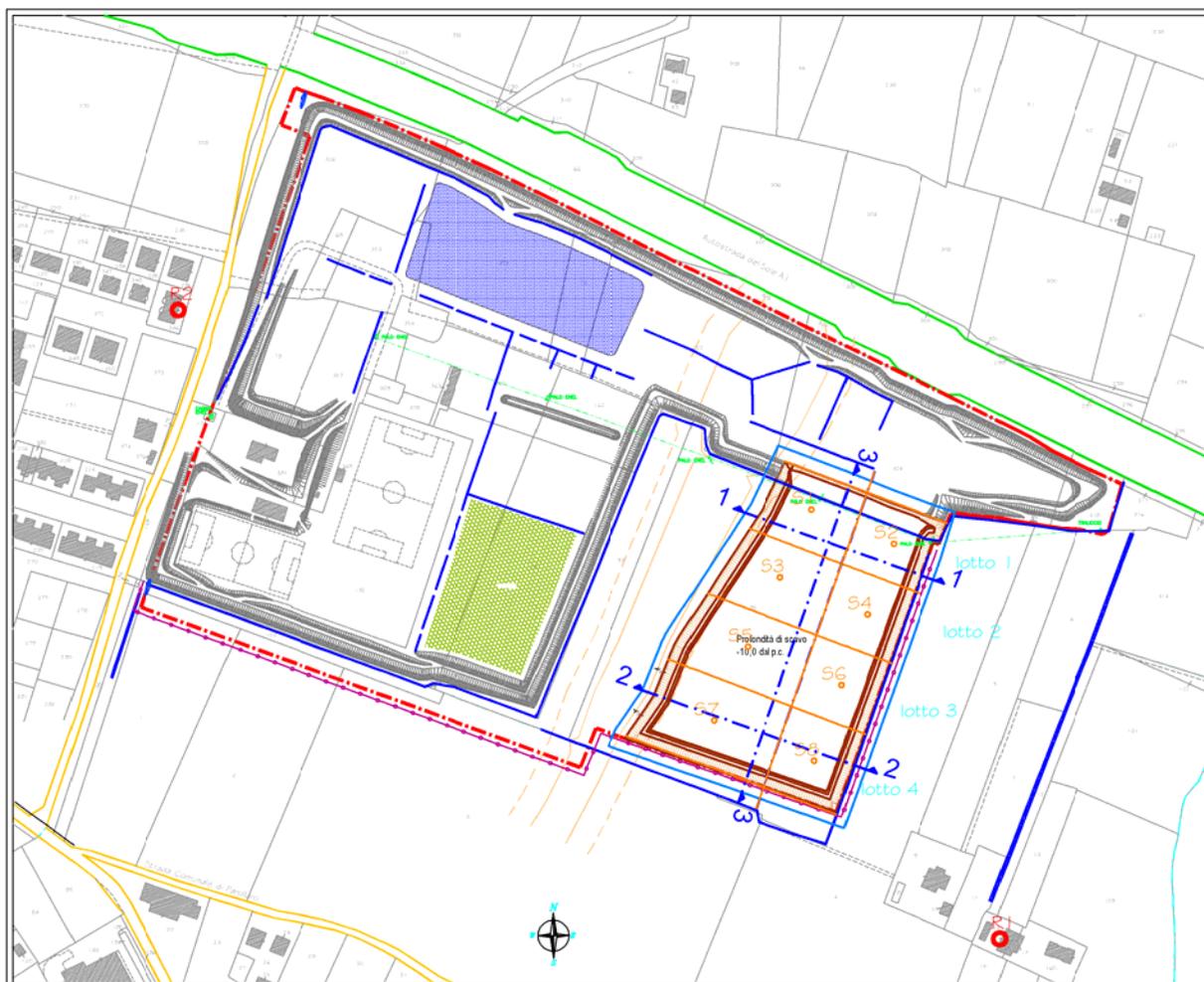
Per questa ragione la valutazione dell'impatto acustico è avvenuta individuando i possibili ricettori sensibili, costituiti dagli edifici abitativi anche se di tipo colonico, effettuando per tali edifici il calcolo previsionale per differenti condizioni di avanzamento dei lavori.

Il Piano di coltivazione estrattiva della zona prevede la realizzazione di uno scavo a fossa con profondità massima di scavo a quota - 10 m dal piano campagna da eseguire in due strati successivi dopo il preliminare splateamento del cappellaccio di copertura.

L'area di cava sarà suddivisa in 4 lotti; l'escavazione sarà eseguita nei primi 4 anni a partire dal lotto 1 con fronte di avanzamento da Nord a Sud. L'attività di estrazione della ghiaia verrà effettuata nei primi quattro anni, a partire dal secondo anno avrà inizio anche la sistemazione morfologica; nell'ultimo anno verrà effettuato il solo ripristino morfologico dell'ultimo lotto scavato.

Ai fini del calcolo dell'impatto acustico ognuno dei 4 lotti in cui è suddivisa la superficie da scavare, è stato ulteriormente suddiviso in due settori al centro dei quali è stata posizionata una sorgente sonora caratterizzata da una potenza di emissione corrispondente ai mezzi che opereranno all'interno della cava durante l'attività di escavazione. Nella planimetria in figura 7 si riporta la localizzazione delle sorgenti e dei ricettori posti in prossimità dell'area di cava.

Fig. 7 Individuazione dell'area di cava ; localizzazione delle sorgenti e dei ricettori posti in prossimità della cava



L'incremento del rumore generato dal maggior traffico indotto sulla Provinciale n°14 in corrispondenza degli edifici presenti in adiacenza è stato valutato tenendo conto anche del traffico attuale ricavato sulla base di rilevazioni di traffico speditive della durata di 30 minuti effettuate sul posto.

Nella esecuzione dei calcoli per la previsione dell'incremento della rumorosità ambientale si è ritenuto opportuno operare in modo da determinare i contributi per ogni ricevitore, ciò anche al fine di una più precisa individuazione delle cause che potrebbero determinare l'incremento del rumore. Per ogni ricevitore sensibile è stato calcolato separatamente il contributo originato: dalla futura attività di escavazione e di caricamento della ghiaia, dalle attività di ripristino finale.

La stima dell'emissione sonora prodotta durante la fase di allestimento della cava, accantieramento, rimozione dello strato superficiale, è stata calcolata assumendo l'emissione pari a

quella dell'attività di estrazione in quanto saranno in uso gli stessi mezzi d'opera che saranno in uso all'interno della cava nella fase di sistemazione finale.

#### D 1.6 INCREMENTO DEL RUMORE PRODOTTO DALLE ATTIVITÀ DI CAVA

Lo scavo dei materiali verrà eseguito, secondo quanto previsto dal progetto di escavazione, avanzando nord a sud, e verrà condotto per due successivi strati dello spessore di circa tre metri ciascuno fino a quota -10 da pc, dopo la preliminare asportazione del cappellaccio a quota -2m.

Il rumore che verrà generato all'interno dell'area di cava sarà prodotto dalle macchine operatrici utilizzate per lo scavo ed il caricamento dei materiali, dai lavori di scotico e movimentazione dei materiali e dal transito dei mezzi in movimento all'interno della area di cava. È previsto l'utilizzo di un escavatore cingolato per il caricamento della ghiaia sugli autocarri, che saranno caricati uno alla volta durante l'intera attività di cava; per il ripristino finale viene previsto l'uso di escavatore cingolato per il carico, di un autocarro e di una apripista, per lo scotico preliminare dell'area si prevede l'impiego della stesse attrezzature che verranno usate per la sistemazione finale. Dai dati di emissione reperiti dai libretti d'uso delle attrezzature la potenza sonora emessa è: 104 dBA per l' escavatore cingolato, 107 dBA per la apripista; il rumore prodotto da un autocarro può essere assimilato a quello di una sorgente caratterizzata da una potenza sonora di 98 dBA, tale valore di emissione viene assunto anche per il transito all'interno della cava.

Sommando in termini di energia i dati di potenza sonora in uso in precedenza riportati si ricava che la potenza sonora emessa durante le fasi di lavorazione rappresentate nella planimetria in figura 7, risulta pari a 105 dBA per l'attività ordinaria di escavazione e di 109 dBA per l'attività di ripristino.

Per ogni ricettore individuato è stato effettuato il calcolo del rumore che verrà generato in seguito all'attività di rimozione del cappellaccio in superficie, all'attività di scavo nei due diversi strati e per il ripristino finale a quota -8 dal piano campagna.

Per i ricettori R1 ed R2 è inoltre prevista la ricostruzione dell'originario piano di campagna per una fascia di larghezza pari a 10 m dal confine (R1) e 20 m (R2); per tali ricettori il calcolo effettuato anche per il ripristino a quota 0.

Quando presente si è tenuto conto della duna perimetrale dell'altezza di 1,5m.

## D 1.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI ALGORITMI DI CALCOLO

### **Attenuazione con la distanza**

Il modello di calcolo utilizzato per la previsione ipotizza le sorgenti puntiformi, in questa ipotesi il rumore si trasmette all'area circostante ed il livello di pressione sonora si attenua in modo proporzionale al quadrato della distanza secondo la formula riportata nella pagina seguente, che tiene conto che, essendo le sorgenti sonore a terra la propagazione del suono avviene secondo superfici semisferiche.

$$Leq_d = L_w - 10 * \log(2\pi d^2)$$

$L_w$  è la potenza sonora;

$(d)$  è la distanza;

$Leq_{(d)}$  è il contributo al rumore ambientale

### **Attenuazione dovuta al suolo erboso**

L'attenuazione dovuta al suolo erboso o comunque alla presenza di vegetazione o irregolarità può essere calcolata secondo la norma ISO 9613-2; la previsione è avvenuta secondo il metodo semplificato che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava) secondo la formula che segue:

$$A_{SUOLO} = 4,8 - \frac{2h_m}{d} \cdot \left( 17 + \frac{300}{d} \right)$$

$A_{(suolo)}$  è l'assorbimento del suolo

$(d)$  è la distanza

$h_m$  è l'altezza media del cammino dell'onda dal suolo

### **Attenuazione della duna perimetrale e della parete di scavo:**

Per il calcolo dell'attenuazione che sarà prodotta dalla duna perimetrale e/o dalla parete dello scavo in corrispondenza dei ricettori che verranno a trovarsi in ombra acustica rispetto le

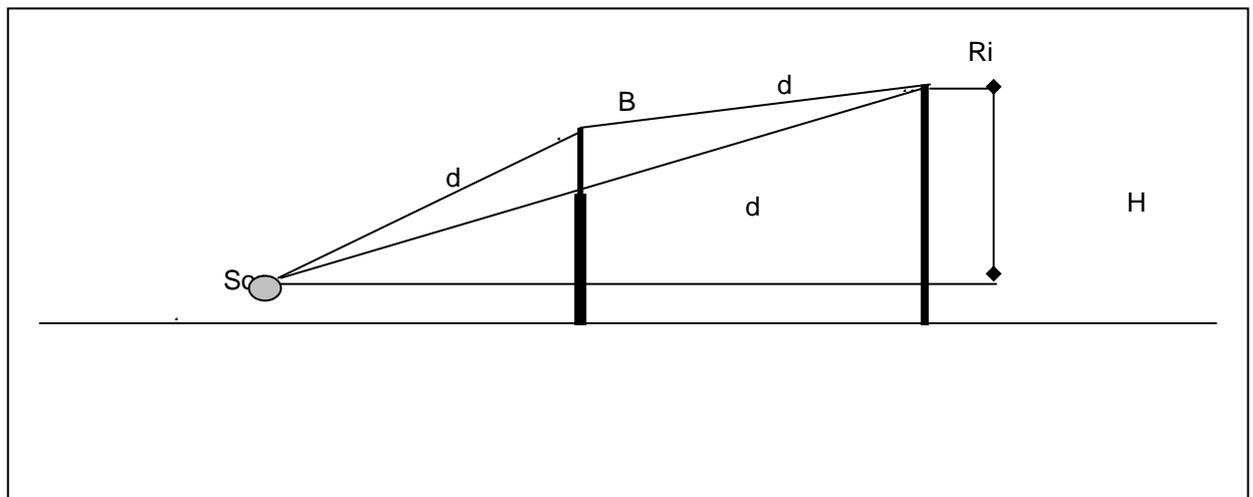
sorgenti è stata calcolata applicando il metodo semplificato generato dalla diffrazione di semplici barriere trasversali al fronte d'onda, basato sulla relazione semiempirica di Kirchoff.

Questa formulazione deriva dalla valutazione del numero di Fresnel definito dalla relazione seguente:

$$N = [2 \cdot (d_{ss} + d_{sr} - a)] / \lambda \quad (3)$$

Dove  $\lambda$  = lunghezza d'onda

Basata sul seguente schema:



Dove: per una barriera con un singolo bordo di diffrazione i parametri della relazione sono:

$d_{ss}$  = distanza sorgente-bordo della barriera

$d_{sr}$  = distanza ricevitore-bordo della barriera

$a$  = distanza, parallela alla barriera, tra sorgente e ricevitore

L'attenuazione dovuta alla diffrazione della barriera è data da:

$$A = 10 \cdot \text{Log}(3 + 20N)$$

Il calcolo dell'attenuazione è stata eseguita ipotizzando tutta l'energia sonora alla frequenza di 1kHz valore che, per la frequenza di emissione dei motori diesel, determina valori di attenuazione molto vicini a quelli che si ottengono operando il calcolo in frequenza.

## D1.8 VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Applicando le formule in precedenza discusse con l'ausilio di una pagina di calcolo si è provveduto a determinare l'emissione sonora in corrispondenza di tutti i ricettori per ognuna delle sorgenti individuate, che corrispondono alle diverse attività che verranno svolte all'interno della cava. L'altezza del ricettore rispetto al piano di campagna è stata posta in corrispondenza della finestra più direttamente esposta sia al piano terra che al primo piano.

Il calcolo dell'attenuazione della barriera è stato eseguito in via cautelativa ipotizzando un'unica linea di diffrazione e considerando l'altezza della barriera rispetto alla sorgente come la somma dell'altezza della duna perimetrale, se ed in quanto esistente, alla profondità dello scavo in funzione dello strato in fase di scavo nella previsione. In funzione della tipologia delle attrezzature in uso l'altezza della sorgente è stata posta a +2m rispetto al piano di lavoro delle attrezzature stesse.

Sommando per ogni ricettore, in termini di energia, il valore di  $L_{eq}$  calcolato con la metodologia in precedenza riportata generato da ciascuna delle sorgenti sonore prese in esame si è dapprima determinato il rumore prodotto durante l'attività di scavo, poi sommando ulteriormente il rumore ante operam si è calcolato il rumore ambientale atteso in corrispondenza dei ricettori individuati. In modo analogo sommando il valore di  $L_{eq}$  residuo caratteristico della zona, rilevato nella indagine, al valore della emissione generato da ciascuna delle sorgenti sonore prese in esame si è potuto valutare il valore differenziale di immissione in corrispondenza dei ricettori individuati.

I risultati delle simulazioni sono riportati nella tabelle in allegato, dalle quali si possono riassumere alcune considerazioni conclusive che vengono di seguito riportate.

### **Impatti prodotti dalla coltivazione e dalla sistemazione finale**

Nonostante l'escavazione di materiali lapidei risulti essere certamente attività ad elevata emissione sonora, l'incremento del rumore prodotto in corrispondenza dei ricettori individuati è tale da non determinare il superamento dei valori assoluti di immissione previsti per la classe di riferimento per tutti i ricettori individuati: terza classe per i ricettori posti in prossimità della cava (R1 e R2) e quarta classe per i ricettori posti in prossimità della SP14 (R3 e R4).

La stima del differenziale di immissione valutato nelle condizioni in precedenza specificate e riferito alla parete esterna dei ricettori individuati risulta sempre inferiore a 5 dBA in tutti i ricettori.

Il rumore generato in corrispondenza dei ricettori durante lo scavo del primo strato risulta più elevato di quello generato nella escavazione degli strati successivi.

### **Impatto prodotto durante lo scotico preliminare**

Nonostante l'attività di preparazione iniziale preveda l'uso delle stesse attrezzature che verranno utilizzate per la sistemazione finale, essa determina livelli di emissione superiore in corrispondenza dei ricettori individuati in quanto verrà eseguita a quota -2m.

I livelli di emissione prodotti dalle attività di cava in corrispondenza dei ricettori R1 e R2 (terza classe) risultano ampiamente rispettati, così come sono rispettati i livelli di emissione per la quarta classe in corrispondenza di R3 e R4 posti vicino alla provinciale SP14.

Per R1 ed R2, essendo i livelli di rumore misurati ante operam coincidenti con il valore limite della terza classe, il pur modestissimo contributo prodotto dall'attività di cava comporta, in alcuni casi, livelli di rumore superiori di qualche decimale a 60; tenuto conto dei livelli di accuratezza di  $\pm 0,5$  dBA previsto per le misure di rumore, il limite risulta comunque rispettato.

La stima del differenziale di immissione valutato nelle condizioni in precedenza specificate e riferito alla parete esterna dei ricettori individuati risulta sempre inferiore a 5 dBA in tutti i ricettori.

Per i ricettori R1 ed R2, essendo prevista la ricostruzione dell'originario piano di campagna per una fascia di larghezza pari a 10 m dal confine (R1) e 20 m (R2), è stato effettuato il calcolo anche per il ripristino a quota 0; questa operazione avrà una durata temporale molto limitata in ogni caso, anche in questa condizione, non risultano superati il valore di assoluto di immissione previsto dalla normativa e il valore differenziali di immissione.

### **D.1.10 INCREMENTO DEL RUMORE SULLA PROVINCIALE N°14**

Come descritto nella relazione di progetto i mezzi raggiungeranno il frantoio di lavorazione tramite la viabilità pubblica: i mezzi in entrata ed in uscita dalla cava si allontaneranno dall'area estrattiva seguendo piste interne, in parte già esistenti, che consentiranno di raggiungere la viabilità pubblica in corrispondenza dell'immissione dalla Via Enrico Berlinguer sulla SP14.

Nel periodi massima attività di trasporto materiale è previsto il transito di 5 mezzi/ora.

Il traffico medio sulla provinciale n°14, da rilievi eseguiti sul posto, è di circa 183 veicoli leggeri e di 34 mezzi pesanti. La stima dell'incremento dei livelli di rumore in conseguenza del

maggior traffico indotto dall'attività che verrà esercitata può essere eseguita mediante un adattamento per le strade extraurbane della formula elaborata da CETUR [Centre d'Etude des Transports Urbains], di seguito riportata che è forse quella più frequentemente utilizzata.

$$Leq = 20 + 10 \cdot \log(QVL + 7 \cdot QVP) + 20 \cdot \log(V) - 12 \cdot \log(d + I/3)$$

**QVL** = flusso veicoli leggeri (veicoli/h); **QVP** = flusso veicoli pesanti orario (veicoli/h)

**V** = velocità veicoli (km/h); **d** = distanza da bordo strada (m); **I** = larghezza carreggiata (m)

Nel caso di studio si deve solamente calcolare l'incremento e non il valore assoluto del rumore ad una distanza prestabilita, pertanto l'accuratezza del calcolo è elevata.

Il risultato evidenzia che l'incremento di traffico atteso potrà determinare l'aumento atteso rispetto il traffico già ora esistente che risulterà di 0,5 dBA; tale valore risulta dello stesso ordine di grandezza dell'accuratezza delle misure di rumore, calcolando l'incremento rispetto all'intero periodo diurno l'incremento dimezza risultando non significativo.

Per i ricettori vicini alla provinciale n°14 per i quali il rumore da traffico costituisce la principale causa del rumore presente, tale incremento risulta limitato e tale da non determinare il superamento dei valori assoluti di immissione previsti dalla zonizzazione acustica. Pertanto a maggior ragione saranno rispettati anche i limiti prescritti dal D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142.

## **Allegato D.1.1 :Tabelle dei risultati delle valutazioni previsionali**

### Note alle tabelle:

**LW<sub>Scavo</sub>**: Potenza sonora emessa durante l'attività di scavo.

**LW<sub>Ripristino</sub>**: Potenza sonora emessa durante l'attività di sistemazione finale.

**Leq<sub>day</sub>**: Valore dell'Leq in periodo diurno rilevato dal monitoraggio.

**Leq<sub>RES</sub>**: Valore minimo dell'Leq in periodo diurno rilevato dal monitoraggio integrato per 30 minuti.

**Quota<sub>Scavo</sub>**: Quota in (m) riferita al piano di campagna alla quale opereranno le macchine operatrici.

**L<sub>B-S</sub>**: Distanza in (m) tra Sorgente e Barriera (duna perimetrale o parete scavo).

**L<sub>B-R</sub>**: Distanza in (m) tra Ricettore e Barriera (duna perimetrale o parete scavo).

**L<sub>S-R</sub>**: Distanza in (m) tra Sorgente e Ricettore.

**Barriera**: Attenuazione prodotta dalla presenza della barriera acustica sul ricettore individuato.

**Distanza**: Attenuazione prodotta per effetto della divergenza geometrica.

**Suolo**: Attenuazione prodotta per la presenza di suolo erboso.

**Leq<sub>CB</sub>**: Livello equivalente emesso dalla sorgente in corrispondenza del ricettore espresso come Leq in dBA.

**Leq<sub>AMB</sub>**: Valore assoluto di immissione previsto in corrispondenza del ricettore espresso come Leq in dBA.

**Diff**: Valore differenziale di immissione previsto in corrispondenza del ricettore espresso come Leq in dBA.

**d**= distanza ricettore-bordo strada

**RICETTORE N. 1****LW<sub>Scavo</sub>=105 dBA LW<sub>Ripristino/rim.cappellaccio</sub>= 109 dBA Leq<sub>day</sub>=60,0 dBA Leq<sub>RES</sub>=57,5dBA****RIMOZIONE DEL CAPPELLACCIO**

	Quota <sub>Scavo</sub> = -2,0 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	126,2	246,0	372,2	0,0	59,4	4,7	44,9	60,1	0,2	0,0	59,4	4,6	45,0	60,1	0,2
S2	29,7	295,2	325,0	0,0	58,2	4,7	46,1	60,2	0,3	0,0	58,2	4,6	46,2	60,2	0,3
S3	124,6	211,1	335,7	0,0	58,5	4,7	45,8	60,2	0,3	0,0	58,5	4,6	45,9	60,2	0,3
S4	33,3	245,1	278,4	0,0	56,9	4,7	47,4	60,2	0,4	0,0	56,9	4,6	47,5	60,2	0,4
S5	117,9	188,2	306,1	0,0	57,7	4,7	46,6	60,2	0,3	0,0	57,7	4,6	46,7	60,2	0,3
S6	28,1	209,2	237,3	0,0	55,5	4,7	48,8	60,3	0,6	0,0	55,5	4,5	49,0	60,3	0,6
S7	91,9	193,3	285,2	0,0	57,1	4,7	47,2	60,2	0,4	0,0	57,1	4,6	47,3	60,2	0,4
S8	19,4	184,4	203,8	0,0	54,2	4,6	50,2	60,4	0,7	0,0	54,2	4,5	50,3	60,4	0,8

**SCAVO GHIAIA**

	Quota <sub>Scavo</sub> = -6 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	126,2	246,0	372,2	5,2	59,4	4,7	35,7	60,0	0,0	3,0	59,4	4,6	37,9	60,0	0,0
S2	29,7	295,2	325,0	11,1	58,2	4,7	31,0	60,0	0,0	10,7	58,2	4,6	31,5	60,0	0,0
S3	124,6	211,1	335,7	5,1	58,5	4,7	36,7	60,0	0,0	2,5	58,5	4,6	39,4	60,0	0,1
S4	33,3	245,1	278,4	10,6	56,9	4,7	32,8	60,0	0,0	10,1	56,9	4,6	33,4	60,0	0,0
S5	117,9	188,2	306,1	5,2	57,7	4,7	37,4	60,0	0,0	2,4	57,7	4,6	40,3	60,0	0,1
S6	28,1	209,2	237,3	11,2	55,5	4,7	33,7	60,0	0,0	10,7	55,5	4,5	34,3	60,0	0,0
S7	91,9	193,3	285,2	6,4	57,1	4,7	36,9	60,0	0,0	4,4	57,1	4,6	39,0	60,0	0,1
S8	19,4	184,4	203,8	12,5	54,2	4,6	33,7	60,0	0,0	12,1	54,2	4,5	34,3	60,0	0,0

	Quota <sub>Scavo</sub> = -10 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	126,2	246,0	372,2	8,9	59,4	4,7	32,0	60,0	0,0	7,7	59,4	4,6	33,3	60,0	0,0
S2	29,7	295,2	325,0	14,7	58,2	4,7	27,4	60,0	0,0	14,5	58,2	4,6	27,7	60,0	0,0
S3	124,6	211,1	335,7	8,7	58,5	4,7	33,1	60,0	0,0	7,4	58,5	4,6	34,5	60,0	0,0
S4	33,3	245,1	278,4	14,2	56,9	4,7	29,2	60,0	0,0	13,9	56,9	4,6	29,6	60,0	0,0
S5	117,9	188,2	306,1	8,9	57,7	4,7	33,8	60,0	0,0	7,4	57,7	4,6	35,3	60,0	0,0
S6	28,1	209,2	237,3	14,8	55,5	4,7	30,1	60,0	0,0	14,5	55,5	4,5	30,5	60,0	0,0
S7	91,9	193,3	285,2	10,0	57,1	4,7	33,2	60,0	0,0	8,9	57,1	4,6	34,4	60,0	0,0
S8	19,4	184,4	203,8	16,0	54,2	4,6	30,2	60,0	0,0	15,7	54,2	4,5	30,6	60,0	0,0

**RIPRISTINO**

Quota<sub>Ripristino</sub> = -8 m

	Piano PRIMO			Piano SECONDO											
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	126,2	246,0	372,2	4,9	59,4	4,7	40,0	60,0	0,1	2,5	59,4	4,6	42,4	60,1	0,1
S2	29,7	295,2	325,0	11,5	58,2	4,7	34,6	60,0	0,0	11,1	58,2	4,6	35,0	60,0	0,0
S3	124,6	211,1	335,7	4,6	58,5	4,7	41,2	60,1	0,1	1,8	58,5	4,6	44,1	60,1	0,2
S4	33,3	245,1	278,4	11,0	56,9	4,7	36,5	60,0	0,0	10,5	56,9	4,6	37,1	60,0	0,0
S5	117,9	188,2	306,1	4,6	57,7	4,7	42,0	60,1	0,1	1,5	57,7	4,6	45,2	60,1	0,2
S6	28,1	209,2	237,3	11,5	55,5	4,7	37,3	60,0	0,0	11,0	55,5	4,5	37,9	60,0	0,0
S7	91,9	193,3	285,2	6,1	57,1	4,7	41,1	60,1	0,1	4,0	57,1	4,6	43,3	60,1	0,2
S8	19,4	184,4	203,8	12,8	54,2	4,6	37,3	60,0	0,0	12,5	54,2	4,5	37,9	60,0	0,0

**RIPRISTINO**

Quota<sub>Ripristino</sub> = 0 m

	Piano PRIMO			Piano SECONDO											
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	126,2	246,0	372,2	0,0	59,4	4,7	44,9	60,1	0,2	0,0	59,4	4,6	45,0	60,1	0,2
S2	29,7	295,2	325,0	0,0	58,2	4,7	46,1	60,2	0,3	0,0	58,2	4,6	46,2	60,2	0,3
S3	124,6	211,1	335,7	0,0	58,5	4,7	45,8	60,2	0,3	0,0	58,5	4,6	45,9	60,2	0,3
S4	33,3	245,1	278,4	0,0	56,9	4,7	47,4	60,2	0,4	0,0	56,9	4,6	47,5	60,2	0,4
S5	117,9	188,2	306,1	0,0	57,7	4,7	46,6	60,2	0,3	0,0	57,7	4,6	46,7	60,2	0,3
S6	28,1	209,2	237,3	0,0	55,5	4,7	48,8	60,3	0,6	0,0	55,5	4,5	49,0	60,3	0,6
S7	91,9	193,3	285,2	0,0	57,1	4,7	47,2	60,2	0,4	0,0	57,1	4,6	47,3	60,2	0,4
S8	19,4	184,4	203,8	0,0	54,2	4,6	50,2	60,4	0,7	0,0	54,2	4,5	50,3	60,4	0,8

**RICETTORE N. 2**

**LW<sub>Scavo</sub>=105 dBA LW<sub>Ripristino/rim.cappellaccio</sub>= 109 dBA Leq<sub>day</sub>=60,0 dBA Leq<sub>RES</sub>=57,5dBA**

**RIMOZIONE DEL CAPPELLACCIO**

	Quota <sub>Scavo</sub> = -2,0 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	22,8	502,7	525,5	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1
S2	93,5	502,0	595,5	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1
S3	28,8	492,7	521,5	0,0	62,3	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,3	4,7	42,0	60,1	0,1
S4	103,7	492,5	596,2	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1
S5	36,5	487,3	523,8	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1
S6	116,2	487,4	603,6	0,0	63,6	4,7	40,7	60,1	0,1	0,0	63,6	4,7	40,7	60,1	0,1
S7	39,8	494,8	534,6	0,0	62,5	4,7	41,7	60,1	0,1	0,0	62,5	4,7	41,8	60,1	0,1
S8	127,5	490,1	617,6	0,0	63,8	4,8	40,5	60,0	0,1	0,0	63,8	4,7	40,5	60,0	0,1

**SCAVO GHIAIA**

	Quota <sub>Scavo</sub> = -6 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	22,8	502,7	525,5	12,1	62,4	4,7	25,7	60,0	0,0	12,0	62,4	4,7	26,0	60,0	0,0
S2	93,5	502,0	595,5	7,0	63,5	4,7	29,7	60,0	0,0	6,3	63,5	4,7	30,5	60,0	0,0
S3	28,8	492,7	521,5	11,3	62,3	4,7	26,6	60,0	0,0	11,1	62,3	4,7	26,9	60,0	0,0
S4	103,7	492,5	596,2	6,6	63,5	4,7	30,1	60,0	0,0	5,8	63,5	4,7	31,0	60,0	0,0
S5	36,5	487,3	523,8	10,5	62,4	4,7	27,4	60,0	0,0	10,2	62,4	4,7	27,7	60,0	0,0
S6	116,2	487,4	603,6	6,2	63,6	4,7	30,5	60,0	0,0	5,2	63,6	4,7	31,5	60,0	0,0
S7	39,8	494,8	534,6	10,2	62,5	4,7	27,5	60,0	0,0	9,9	62,5	4,7	27,9	60,0	0,0
S8	127,5	490,1	617,6	5,8	63,8	4,8	30,7	60,0	0,0	4,8	63,8	4,7	31,7	60,0	0,0

	Quota <sub>Scavo</sub> = -10 m			Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	22,8	502,7	525,5	15,7	62,4	4,7	22,2	60,0	0,0	15,6	62,4	4,7	22,3	60,0	0,0
S2	93,5	502,0	595,5	10,7	63,5	4,7	26,1	60,0	0,0	10,3	63,5	4,7	26,5	60,0	0,0
S3	28,8	492,7	521,5	14,9	62,3	4,7	23,0	60,0	0,0	14,8	62,3	4,7	23,2	60,0	0,0
S4	103,7	492,5	596,2	10,3	63,5	4,7	26,5	60,0	0,0	9,8	63,5	4,7	27,0	60,0	0,0
S5	36,5	487,3	523,8	14,1	62,4	4,7	23,8	60,0	0,0	13,9	62,4	4,7	24,0	60,0	0,0
S6	116,2	487,4	603,6	9,8	63,6	4,7	26,8	60,0	0,0	9,3	63,6	4,7	27,4	60,0	0,0
S7	39,8	494,8	534,6	13,8	62,5	4,7	23,9	60,0	0,0	13,6	62,5	4,7	24,1	60,0	0,0
S8	127,5	490,1	617,6	9,4	63,8	4,8	27,0	60,0	0,0	8,9	63,8	4,7	27,6	60,0	0,0

**RIPRISTINO**

Quota<sub>Ripristino</sub> = -8 m

				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	22,8	502,7	525,5	12,6	62,4	4,7	29,2	60,0	0,0	12,5	62,4	4,7	29,4	60,0	0,0
S2	93,5	502,0	595,5	7,3	63,5	4,7	33,5	60,0	0,0	6,6	63,5	4,7	34,2	60,0	0,0
S3	28,8	492,7	521,5	11,8	62,3	4,7	30,1	60,0	0,0	11,6	62,3	4,7	30,4	60,0	0,0
S4	103,7	492,5	596,2	6,8	63,5	4,7	33,9	60,0	0,0	6,1	63,5	4,7	34,8	60,0	0,0
S5	36,5	487,3	523,8	10,9	62,4	4,7	31,0	60,0	0,0	10,7	62,4	4,7	31,3	60,0	0,0
S6	116,2	487,4	603,6	6,3	63,6	4,7	34,3	60,0	0,0	5,4	63,6	4,7	35,3	60,0	0,0
S7	39,8	494,8	534,6	10,6	62,5	4,7	31,1	60,0	0,0	10,4	62,5	4,7	31,4	60,0	0,0
S8	127,5	490,1	617,6	5,9	63,8	4,8	34,5	60,0	0,0	4,9	63,8	4,7	35,6	60,0	0,0

**RIPRISTINO**

Quota<sub>Ripristino</sub> = 0 m

				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	22,8	502,7	525,5	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1
S2	93,5	502,0	595,5	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1
S3	28,8	492,7	521,5	0,0	62,3	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,3	4,7	42,0	60,1	0,1
S4	103,7	492,5	596,2	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1	0,0	63,5	4,7	40,8	60,1	0,1
S5	36,5	487,3	523,8	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1	0,0	62,4	4,7	41,9	60,1	0,1
S6	116,2	487,4	603,6	0,0	63,6	4,7	40,7	60,1	0,1	0,0	63,6	4,7	40,7	60,1	0,1
S7	39,8	494,8	534,6	0,0	62,5	4,7	41,7	60,1	0,1	0,0	62,5	4,7	41,8	60,1	0,1
S8	127,5	490,1	617,6	0,0	63,8	4,8	40,5	60,0	0,1	0,0	63,8	4,7	40,5	60,0	0,1

### RICETTORE N. 3

$LW_{Scavo}=105$  dBA  $LW_{Ripristino/rim.cappellaccio}=109$  dBA  $Leq_{day}=64,5$  dBA  $Leq_{RES}=63,5$  dBA

#### RIMOZIONE DEL CAPPELLACCIO

Quota <sub>Scavo</sub> = -2,0 m			Piano PRIMO							Piano SECONDO					
L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	
S1	-	-	1076,7	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S2	-	-	1142,8	0,0	69,1	4,8	35,1	64,5	0,0	0,0	69,1	4,8	35,1	64,5	0,0
S3	-	-	1055,5	0,0	68,4	4,8	35,8	64,5	0,0	0,0	68,4	4,7	35,8	64,5	0,0
S4	-	-	1126,9	0,0	69,0	4,8	35,2	64,5	0,0	0,0	69,0	4,8	35,2	64,5	0,0
S5	-	-	1036,3	0,0	68,3	4,8	35,9	64,5	0,0	0,0	68,3	4,7	36,0	64,5	0,0
S6	-	-	1114,7	0,0	68,9	4,8	35,3	64,5	0,0	0,0	68,9	4,7	35,3	64,5	0,0
S7	-	-	1020,3	0,0	68,2	4,8	36,1	64,5	0,0	0,0	68,2	4,7	36,1	64,5	0,0
S8	-	-	1104,9	0,0	68,8	4,8	35,4	64,5	0,0	0,0	68,8	4,7	35,4	64,5	0,0

#### SCAVO GHIAIA

Quota <sub>Scavo</sub> = -6 m			Piano PRIMO							Piano SECONDO					
L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	
S1	-	-	1076,7	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S2	-	-	1142,8	0,0	69,1	4,8	31,1	64,5	0,0	0,0	69,1	4,8	31,1	64,5	0,0
S3	-	-	1055,5	0,0	68,4	4,8	31,8	64,5	0,0	0,0	68,4	4,7	31,8	64,5	0,0
S4	-	-	1126,9	0,0	69,0	4,8	31,2	64,5	0,0	0,0	69,0	4,8	31,2	64,5	0,0
S5	-	-	1036,3	0,0	68,3	4,8	31,9	64,5	0,0	0,0	68,3	4,7	32,0	64,5	0,0
S6	-	-	1114,7	0,0	68,9	4,8	31,3	64,5	0,0	0,0	68,9	4,7	31,3	64,5	0,0
S7	-	-	1020,3	0,0	68,2	4,8	32,1	64,5	0,0	0,0	68,2	4,7	32,1	64,5	0,0
S8	-	-	1104,9	0,0	68,8	4,8	31,4	64,5	0,0	0,0	68,8	4,7	31,4	64,5	0,0

Quota <sub>Scavo</sub> = -10 m			Piano PRIMO							Piano SECONDO					
L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	
S1	-	-	1076,7	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S2	-	-	1142,8	0,0	69,1	4,8	31,1	64,5	0,0	0,0	69,1	4,8	31,1	64,5	0,0
S3	-	-	1055,5	0,0	68,4	4,8	31,8	64,5	0,0	0,0	68,4	4,7	31,8	64,5	0,0
S4	-	-	1126,9	0,0	69,0	4,8	31,2	64,5	0,0	0,0	69,0	4,8	31,2	64,5	0,0
S5	-	-	1036,3	0,0	68,3	4,8	31,9	64,5	0,0	0,0	68,3	4,7	32,0	64,5	0,0
S6	-	-	1114,7	0,0	68,9	4,8	31,3	64,5	0,0	0,0	68,9	4,7	31,3	64,5	0,0
S7	-	-	1020,3	0,0	68,2	4,8	32,1	64,5	0,0	0,0	68,2	4,7	32,1	64,5	0,0
S8	-	-	1104,9	0,0	68,8	4,8	31,4	64,5	0,0	0,0	68,8	4,7	31,4	64,5	0,0

**RIPRISTINO**

**Quota<sub>Ripristino</sub> = -8 m**

				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	-	-	1076,7	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S2	-	-	1142,8	0,0	69,1	4,8	35,1	64,5	0,0	0,0	69,1	4,8	35,1	64,5	0,0
S3	-	-	1055,5	0,0	68,4	4,8	35,8	64,5	0,0	0,0	68,4	4,7	35,8	64,5	0,0
S4	-	-	1126,9	0,0	69,0	4,8	35,2	64,5	0,0	0,0	69,0	4,8	35,2	64,5	0,0
S5	-	-	1036,3	0,0	68,3	4,8	35,9	64,5	0,0	0,0	68,3	4,7	36,0	64,5	0,0
S6	-	-	1114,7	0,0	68,9	4,8	35,3	64,5	0,0	0,0	68,9	4,7	35,3	64,5	0,0
S7	-	-	1020,3	0,0	68,2	4,8	36,1	64,5	0,0	0,0	68,2	4,7	36,1	64,5	0,0
S8	-	-	1104,9	0,0	68,8	4,8	35,4	64,5	0,0	0,0	68,8	4,7	35,4	64,5	0,0

## RICETTORE N. 4

$LW_{Scavo}=105$  dBA  $LW_{Ripristino/rim.cappellaccio}=109$  dBA  $Leq_{day}=64,5$  dBA  $Leq_{RES}=63,5$  dBA

### RIMOZIONE DEL CAPPELLACCIO

Quota <sub>Scavo</sub> = -2,0 m				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	-	-	1075,7	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S2	-	-	1005,6	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,2	64,5	0,0
S3	-	-	1001,3	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,3	64,5	0,0
S4	-	-	1076,1	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S5	-	-	1000,0	0,0	68,0	4,8	36,3	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,3	64,5	0,0
S6	-	-	1080,4	0,0	68,7	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	35,6	64,5	0,0
S7	-	-	1003,4	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,2	64,5	0,0
S8	-	-	1088,5	0,0	68,7	4,8	35,5	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	35,5	64,5	0,0

### SCAVO GHIAIA

Quota <sub>Scavo</sub> = -6 m				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	-	-	1075,7	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S2	-	-	1005,6	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,2	64,5	0,0
S3	-	-	1001,3	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,3	64,5	0,0
S4	-	-	1076,1	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S5	-	-	1000,0	0,0	68,0	4,8	32,3	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,3	64,5	0,0
S6	-	-	1080,4	0,0	68,7	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	31,6	64,5	0,0
S7	-	-	1003,4	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,2	64,5	0,0
S8	-	-	1088,5	0,0	68,7	4,8	31,5	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	31,5	64,5	0,0

Quota <sub>Scavo</sub> = -10 m				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	-	-	1075,7	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S2	-	-	1005,6	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,2	64,5	0,0
S3	-	-	1001,3	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,3	64,5	0,0
S4	-	-	1076,1	0,0	68,6	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	31,6	64,5	0,0
S5	-	-	1000,0	0,0	68,0	4,8	32,3	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,3	64,5	0,0
S6	-	-	1080,4	0,0	68,7	4,8	31,6	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	31,6	64,5	0,0
S7	-	-	1003,4	0,0	68,0	4,8	32,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	32,2	64,5	0,0
S8	-	-	1088,5	0,0	68,7	4,8	31,5	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	31,5	64,5	0,0

**RIPRISTINO**

Quota<sub>Ripristino</sub> = -8 m

				Piano PRIMO						Piano SECONDO					
	L <sub>B-S</sub>	L <sub>B-R</sub>	L <sub>S-R</sub>	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff	Barriera	Distanza	Suolo	Leq <sub>CB</sub>	Leq <sub>AMB</sub>	Diff
S1	-	-	1075,7	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S2	-	-	1005,6	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,2	64,5	0,0
S3	-	-	1001,3	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,3	64,5	0,0
S4	-	-	1076,1	0,0	68,6	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,6	4,7	35,6	64,5	0,0
S5	-	-	1000,0	0,0	68,0	4,8	36,3	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,3	64,5	0,0
S6	-	-	1080,4	0,0	68,7	4,8	35,6	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	35,6	64,5	0,0
S7	-	-	1003,4	0,0	68,0	4,8	36,2	64,5	0,0	0,0	68,0	4,7	36,2	64,5	0,0
S8	-	-	1088,5	0,0	68,7	4,8	35,5	64,5	0,0	0,0	68,7	4,7	35,5	64,5	0,0