TRENO ALTA VELOCITA' S.p.A.

Società con socio unico soggetta alla direzione e coordinamento
di RFI S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR S.p.A.

Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e
coordinamento di Ferrovie dello Stato S.p.A.

GENERAL CONTRACTOR:

CONSORZIO COCIV

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01

TRATTA A.V./A.C. MILANO-GENOVA. TERZO VALICO DEI GIOVI
CUP F81H92000000008
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE
CL2/RAL2 ISOVERDE (Cava Castellaro - Calcestruzzi S.p.A.)
Studio acustico

SCALA:

ALTA SORVEGLIANZA	Verificato	Data	Approvato	Data
	Borgia		Gambelli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A301	00	D	CV	SD	DP0200	001	B

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR

Rev.	Data	Descrizione emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A01	24/09/04	Revisione Generale	R. Tezza	24/09/04	D. Spoglianti	24/09/04	P.L. Carci	24/09/04	Malvagna / 15/06/05
A10	15/04/05	Revisione di variante	R. Tezza	15/04/05	D. Spoglianti	15/04/05	P.L. Carci	15/04/05	
B00	15/06/05	Emissione ex art. 4 D.Lgs. 190/02	R. Tezza	15/06/05	D. Spoglianti	15/06/05	P.L. Carci	15/06/05	

Nome File: A301-00-D-CV-SD-DP02-00-001-B00	n. Elab.

INDICE

1 PREMESSA....2
2 SCOPO....3
3 RIFERIMENTI NORMATIVI....4
4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI INDAGINE....15
5 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE UTILIZZATO....16
6 DESCRIZIONE DELL'AREA DI CAVA....19
7 DESCRIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI INDAGATI....23
8 DATI DI INPUT AL MODELLO....25
9 RISULTATI....27
10 CONCLUSIONI....32

Allegati

All. 1 – Ricettori potenzialmente impattati

1 PREMESSA

Il presente studio prende in esame la realizzazione della tratta ferroviaria AV/AC Milano Genova "Terzo Valico dei Giovi", analizzando l'impatto acustico derivante dalla realizzazione di aree di cantiere e dal traffico sia leggero sia pesante indotto. Inoltre vengono considerate anche le aree di cava, essendo queste, proprio per le loro attività specifiche, potenziali sorgenti di inquinamento acustico.

Gli ambiti territoriali interessati dalle aree di cantiere necessarie alla costruzione della linea ferroviaria e dalla viabilità dei mezzi di cantiere sono tra di loro molto diversi sia sotto il profilo dell'ambiente interessato (variabile da aree urbanizzate con elevata densità abitativa a zone prevalentemente rurali con abitazioni isolate), sia da un punto di vista di qualità dell'aria ante operam (zone con traffico preesistente molto elevato e industrie e zone con solo traffico locale e attività prevalentemente agricola), sia per quanto riguarda la caratterizzazione climatica (zone montuose con venti persistenti provenienti dal mare, tipica situazione ligure, e zone di pianura con frequenza di nebbie e calma di vento, caratteristico della zona piemontese). Questa disomogeneità di scenari fa sì che ogni cantiere sia una realtà a se stante che deve essere studiata nel dettaglio per capirne le particolarità e per poterne valutare effettivamente gli impatti sull'ambiente circostante.

2 SCOPO

Scopo della presente relazione è valutare l'impatto acustico delle attività connesse all'area di cava CL2 Isoverde, ubicato nel comune di Campomorone.

La valutazione dell'impatto indotto da sorgenti viene eseguita verificando due tipi di livelli: i livelli assoluti di immissione ed i livelli differenziali (per la definizione di tali termini si faccia riferimento al capitolo 3).

La valutazione del rispetto del primo tipo di limite (immissione) passa attraverso la simulazione delle sorgenti connesse al cantiere (sia fisse sia mobili) in un modello geometrico che permetta di prevedere i livelli ai ricettori; saranno questi ultimi livelli ad essere confrontati con i limiti associati al ricettore (per il periodo diurno e, quando necessario, per il periodo notturno).

Per quanto concerne il limite differenziale, proprio per la definizione stessa di differenziale, è necessario stabilire il delta (in dB) esistente fra la situazione in cui le sorgenti connesse con il cantiere sono attive e quando le stesse sono spente. Allo stato attuale dello studio è possibile solo valutare i livelli indotti dalle attività di cantiere; si ritiene più opportuna l'analisi differenziale solo dopo l'inizio lavori quando sarà effettivamente possibile identificare gli orari in cui le attività di cantiere saranno assenti. I potenziali ricettori su cui effettuare tale tipo di valutazioni sono riportati nell'ultimo capitolo del presente studio, come indicazioni per il piano di monitoraggio ambientale.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi considerati nel presente studio sono:

DPCM 1/3/1991

Il DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, si propone di stabilire limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore, in attesa dell’approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell’ambiente dall’inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto.

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto…), suddividono il proprio territorio in zone diversamente “sensibili”. A queste zone, caratterizzate nella tab. 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo (L_{eq}) misurato con curva di ponderazione A, corretto per tener conto dell'eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo, in assenza della specifica sorgente, è detto livello di rumore residuo.

L’accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri:

Criterio differenziale

E’ riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra il livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dBA nel periodo diurno (ore 6,00 ÷ 22,00) e 3 dBA nel periodo notturno (ore 22,00 ÷ 6,00). Le misure si intendono effettuate all’interno del locale disturbato a finestre aperte. Il rumore ambientale non deve comunque superare i valori di 60 dBA nel periodo diurno e 45 dBA nel periodo notturno.

Il rumore ambientale è sempre accettabile se, a finestre chiuse, non si superano i valori di 40 dBA di giorno e 30 dBA di notte.

Criterio assoluto

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (tab. 3.1, 3.2), con modalità diverse a seconda che i comuni abbiano o meno già adottato la zonizzazione acustica comunale.

ZONE	Limiti assoluti		Limiti differenziati	
	notturni	diurni	notturni	Diurni
A	55	65	3	5
B	50	60	3	5
altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
esclusivamente industriali	70	70	-	-

Tab. 3.1 - Valori limite di immissione validi in regime transitorio (Comuni che non abbiano ancora adottato la zonizzazione acustica)

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		notturni	diurni	notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	di tipo misto	50	60	3	5
IV	di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tab. 3.2 - Valori limite di immissione validi in regime definitivo (DPCM 01/03/91-DPCM 14/11/97)

Classe I	Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali
Classe III	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 3.3 - Classificazione del territorio comunale (DPCM 01/03/91-DPCM 14/11/97)

LEGGE QUADRO N. 447/95

La legge n° 447 del 26.10.1995, “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30.10.1995, è una legge di principi e demanda, perciò, a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle forme tecniche.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è l’introduzione all’art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di accettazione e dei valori di qualità. Nell’art. 4 si indica che i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l’applicazione dei valori di qualità di cui all’art. 2, comma 1, lettera h, vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli 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 presente legge, valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d’uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2).

DPCM 14/11/1997

Il DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva legge quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall’Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità riferendoli alle classi di destinazione d’uso del territorio, riportate nella tabella A dello stesso decreto, che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM del 1 marzo 1991.

Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e),della legge 26 ottobre 1995 n°447, sono riferiti alle sorgenti fisse e a quelle mobili.

I valori limite di emissione del rumore dalle sorgenti sonore mobili e dai singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	35	45
II	Prevalentemente residenziale	40	50
III	di tipo misto	45	55
IV	di intensa attività umana	50	60
V	Prevalentemente industriale	55	65
VI	Esclusivamente industriale	65	65

Tab. 3.4 - Valori limite di emissione validi in regime definitivo (DPCM 14/11/97)

Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno da tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella tab. C del decreto e corrispondono a quelli individuati dal DPCM 1 marzo 1991 e riportati in tabella 3.5.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		notturni	diurni	notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	di tipo misto	50	60	3	5
IV	di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tab. 3.5 - Valori limite di immissione validi in regime definitivo (DPCM 01/03/91-DPCM 14/11/97)

Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per quello notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI. Tali disposizioni non si applicano:

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

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

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Valori di attenzione

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A. Se riferiti ad un'ora, i valori di attenzione sono quelli della tabella C aumentati di 10 dBA per il periodo diurno e di 5 dBA per il periodo notturno; se riferiti ai tempi di riferimento, i valori di attenzione sono quelli della tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995 n° 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	37	47
II	Prevalentemente residenziale	42	52
III	di tipo misto	47	57
IV	di intensa attività umana	52	62
V	Prevalentemente industriale	57	67
VI	Esclusivamente industriale	70	70

Tab. 3.6 - Valori di qualità validi in regime definitivo (DPCM 14/11/97)

Normativa di riferimento regionale

Con la L.R. 12 del 20/03/1998, e successive abrogazioni riportate nel capo IV della L.R.18/99, in attuazione della L. 447/95, la Regione Liguria detta norme per la tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico. Nella Deliberazione della Giunta Regionale n. 2510 del 18/12/1998 "Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art. 2, comma 2, lettera l), L.R. 12/1998 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", la Giunta Regionale definisce gli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee.

Nell'art. 3 della suddetta Deliberazione sono dettati i "Prinicipi integrativi – Istanze per attività temporanee: documentazione minima per ogni tipo di attività" relativi alle "Attività temporanee di cantiere".

1) Le attività dei cantieri svolte in deroga ai limiti di cui all' art. 2 della l. 447/95 dovrebbero essere di norma limitate ai giorni feriali e l'orario di svolgimento delle stesse dovrebbe essere contenuto tra le ore 08.00 e le ore 19.00.
2) Per le attività temporanee di cantieri che comportano il superamento dei valori di cui all'art. 2 della legge n° 447/1995, il valore limite massimo di immissione misurato in facciata dell'edificio più esposto non dovrebbe superare:

   - 70 dB(A) limitatamente agli intervalli lavorativi concessi, nella fascia oraria dalle ore 8.00 alle ore 19.00;
   - 80 dB(A) limitatamente a fasce orarie esplicitamente stabilite e ricomprese tra le ore 09.00 e le ore 12.00 e tra le ore 15.00 e le ore 19.00; potrebbero essere autorizzate fasce orarie pomeridiane diverse, purchè di durata complessiva non superiore alle quattro ore, qualora la situazione locale e/o il periodo stagionale lo consentano.

   Limiti superiori potranno essere concessi per particolari tipologie di attività e di macchinari, qualora gli interventi di contenimento o riduzione del rumore adottabili non consentano la riduzione dell'esposizione dei soggetti esterni al cantiere. Tali limiti dovranno essere permessi per periodi il più possibile limitati, da individuarsi nelle fasce orarie dalle ore 09.00 alle ore 12.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00.

   Fasce orarie più restrittive potrebbero essere previste qualora la rumorosità interessi edifici scolastici, ospedalieri e simili.

L'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale è da considerarsi di regola implicita nel provvedimento autorizzatorio. L'applicazione del criterio differenziale e dei fattori correttivi potrà essere imposta qualora lo richiedano particolari esigenze, in ragione dello stato dei luoghi e della natura dei rumori.

Deve essere considerata implicita l'esclusione dal rispetto dei valori in deroga per la facciata dell'edificio oggetto dei lavori di interesse condominiale.

3) Le emissioni sonore e le lavorazioni dovranno essere sospese, a semplice richiesta verbale, ogni qual volta i soggetti incaricati di effettuare rilevamenti acustici da parte di Enti Pubblici, lo ritengano necessario.
4) Potrebbero essere inoltre formulate, nel provvedimento autorizzatorio, le seguenti prescrizioni:

   a) utilizzo di macchinari rispondenti a quanto previsto dalla normativa tesa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri della U.E.;

   b) esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e conduzione di quelle necessarie con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto acustico (es. divieto d' uso contemporaneo di macchinari particolarmente rumorosi);

   c) tempestiva esecuzione della manutenzione dei dispositivi meccanici al fine di evitare il superamento dei livelli sonori previsti in sede di omologazione;

   d) messa in opera, laddove lo spazio lo consenta ed in relazione alla durata delle attività di cantiere, di adeguati schermi fonoisolanti e/o fonoassorbenti sulla recinzione del cantiere o a protezione dei singoli macchinari di maggiore impatto acustico.
5) Il Comune può prevedere nel Regolamento, per cantieri la cui attività abbia durata particolarmente protratta, eccedente un numero di giorni fissato nel Regolamento stesso, che l'impresa proceda, tramite il tecnico competente di cui all' art. 2 legge 447/95, all'esecuzione di rilevamenti fonometrici atti a verificare il rispetto delle prescrizioni fissate nel provvedimento autorizzatorio. L'esito dei rilievi e le eventuali osservazioni ed indicazioni per una migliore gestione acustica del cantiere, formulate da parte del tecnico stesso, dovranno essere tenute disponibili presso il cantiere per eventuali verifiche da parte degli organi competenti al controllo. I rilievi saranno ripetuti con cadenza da stabilirsi, da parte del Comune, nel provvedimento autorizzatorio, in relazione alle varie fasi di avanzamento del cantiere.
6) I lavoratori del cantiere devono essere informati circa il contenuto dell'autorizzazione e delle prescrizioni impartite dal Comune.

L'articolo 4 riguarda invece: Attività temporanee di cantieri: procedure semplificate di cui all' art. 13, commi 3 e 4, L.R. 12/1998

1) Il Comune può individuare le tipologie di cantieri (quali per esempio i cantieri su “linee”) per le quali adottare procedure semplificate di autorizzazione in deroga delle attività svolte. Tali procedure semplificate potranno consistere in prescrizioni aventi carattere generale sulle modalità e sui tempi di esecuzione, tenendo debito conto della natura dei cantieri e delle caratteristiche del territorio.
2) Le attività di breve durata, non superiori ad un numero di giorni lavorativi da stabilirsi da parte del Comune nel Regolamento, potranno essere autorizzate secondo schemi standard fissi senza la necessità di specifica relazione redatta dal tecnico competente di cui all’ art. 2 legge 447/95.
3) Il Comune individuerà le attività di natura occasionale e di limitata durata che non necessitano di autorizzazione, prevedendo nel Regolamento comunale, orari, modalità di impiego dei macchinari e cautele da adottarsi per il contenimento del rumore.

Nella successiva Deliberazione della Giunta Regionale n. 534 del 28/5/1999 sono stabiliti i “Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell’art. 2 comma 2 L.R.12/98”.
Detta documentazione deve contenere:

1) la descrizione della tipologia della nuova opera o attività, del ciclo produttivo tecnologico degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l'utilizzo;
2) la planimetria dell'area ove sarà insediata la nuova opera o attività, con particolare riferimento alla collocazione delle sorgenti e dei ricettori più esposti, corredata di informazioni sulle quote altimetriche. La planimetria dovrà essere prodotta in scala adeguata (preferibilmente 1:2.000) cosi da garantirne una chiara leggibilità e dovrà essere opportunamente corredata dalle indicazioni toponomastiche. Dovranno essere inoltre forniti gli stralci progettuali atti a consentire l'esame complessivo delle sorgenti acustiche;
3) l'indicazione delle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio interessata dalla nuova opera o attività. Se il Comune non ha ancora redatto la classificazione acustica, la classe delle zone sarà, in via presuntiva, indicata a cura del proponente in base all'uso del territorio, seguendo le indicazioni delle prescrizioni tecniche regionali;
4) l'indicazione dei valori limite di emissione, di immissione e di qualità, in tutte le zone potenzialmente esposte alta propagazione sonora del nuovo insediamento;
5) l'indicazione dei livelli di rumore esistenti in zona ante-operam (clima acustico dello stato zero), tramite misure articolate sul territorio, eseguite secondo le indicazioni di cui a Titolo III, almeno nei punti ricettori esistenti ed in quelli di prevedibile insediamento in ragione delle

vigenti pianificazioni urbanistiche, individuando le principati sorgenti insediate che concorrono a determinare i predetti livelli;

6) i dati, le informazioni e le caratteristiche di emissione delle sorgenti anche in relazioni alla loro eventuale variabilità. Dovranno essere indicati, per ogni impianto o macchinari installati ovvero per le lavorazioni afferenti alla nuova opera o attività, i dati di potenza acustica almeno per banda di ottava, in base alla certificazione già esistente. alla determinazione in opera, o al calcolo. Se la potenza acustica non è definibile, è necessario almeno la conoscenza dei livelli di emissione in pressione sonora nelle diverse situazioni di contorno e di operatività di ogni singola sorgente, in base a rilievi eseguiti in situazioni analoghe o desunta previsione di buona tecnica. Qualora determinante è necessario riportare le caratteristiche di direttività di ogni singola sorgente in rapporto ai ricettori;
7) i dati e le informazioni sulle caratteristiche acustiche dei manufatti che saranno impiegati nella nuova opera, con particolare riferimento a quelli delle strutture di confine (facciata ed elementi di facciata), stimati partendo dai valori certificati dei manufatti utilizzati. Nel caso in cui detti valori non fossero disponibili, i dati richiesti saranno assunti in base a criteri di buona tecnica o con misure in opera a situazioni analoghe. Dovrà in ogni caso essere accertato, quando trattasi di nuova attività in struttura già esistente, il potere fonoisolante della facciata, almeno per banda di ottava. Dovranno inoltre essere stimate le caratteristiche acustiche delle strutture dei corpi ricevitori già presenti. Nei casi di attività insediate in edificio destinato anche ad impieghi diversi dovrà essere valutato il potere fonoisolante apparente delle partizioni orizzontali e verticali tra gli ambienti. Al. fine di consentire la valutazione delle misure adottate per la protezione dai rumori generati all'interno degli edifici, dovrà essere anche attestato il rispetto del valore dell'indice di valutazione del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato di cui alla vigente normativa;
8) i dati e le informazioni sulla densità e sulle caratteristiche del traffico veicolare interessanti le strutture viarie esistenti nonché la previsione dell'eventuale incremento dovuto al nuovo insediamento, con riferimento alla variazione dei livelli di rumore. Dovrà essere valutata la rumorosità delle aree destinate al parcheggio ed alle attività di carico/scarico delle merci con particolare riferimento alle manovre dei veicoli pesanti;
9) l'indicazione del tipo di campo acustico ipotizzato per valutare le modalità di propagazione dell'energia sonora, la sua attenuazione ecc. Dovranno essere esplicitati gli algoritmi di calcolo utilizzati o i principi dei modelli previsionali impiegati;
10) la stima dei livelli sonori determinati dalla nuova opera allorché realizzata nonché dalla nuova attività allorché a regime, con particolare riferimento ai livelli di emissione e di immissione

assoluti sui ricettori più esposti (clima acustico previsionale). Tali livelli sonori dovranno essere confrontati con valori limite di tutte le aree interessate dal rumore prodotto dalla nuova opera od attività, secondo la classificazione acustica delle aree medesime. In caso di variazione del clima acustico preesistente, dovranno essere valutati i valori di immissione previsti all'interno delle unità abitative più esposte, sia a finestre aperte che chiuse al fine di ottenere una verifica previsionale del rispetto dei valori limite differenziali;

11) le informazioni sulle eventuali opere di mitigazione del rumore per il contenimento delle emissioni e delle immissioni, comprendenti la descrizione dei principi fisici di attenuazione:
12) il programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente, secondo le indicazioni di cui al Titolo III, allorché l'opera sarà realizzata o l'attività sarà insediata ed a regime (clima acustico dello stato uno). La relazione contenente gli esiti delle misure a verifica deve pervenire al Comune entro il termine che sarà stabilito nel provvedimento a concessione, abilitazione, licenza o autorizzazione di cui al comma 4 dell'art. 8 della legge n° 447/95. La documentazione di cui al presente Titolo, predisposta da un tecnico competente in acustica ambientale, potrà non contenere tutto quanto ivi previsto solo se verrà giustificata tecnicamente l'inutilità di ogni singola informazione omessa.

Il Comune potrà accettare la documentazione avvero chiedere le integrazioni ritenute necessarie.
Con la deliberazione della G.R. n. 1585 del 23/12/99 vengono definiti i criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione i adozione dei piani comunali di risanamento acustico.

Classificazione acustica del territorio comunale

La classificazione acustica del territorio a cui fare riferimento è quella del comune di Campomorone.

4 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA DI INDAGINE

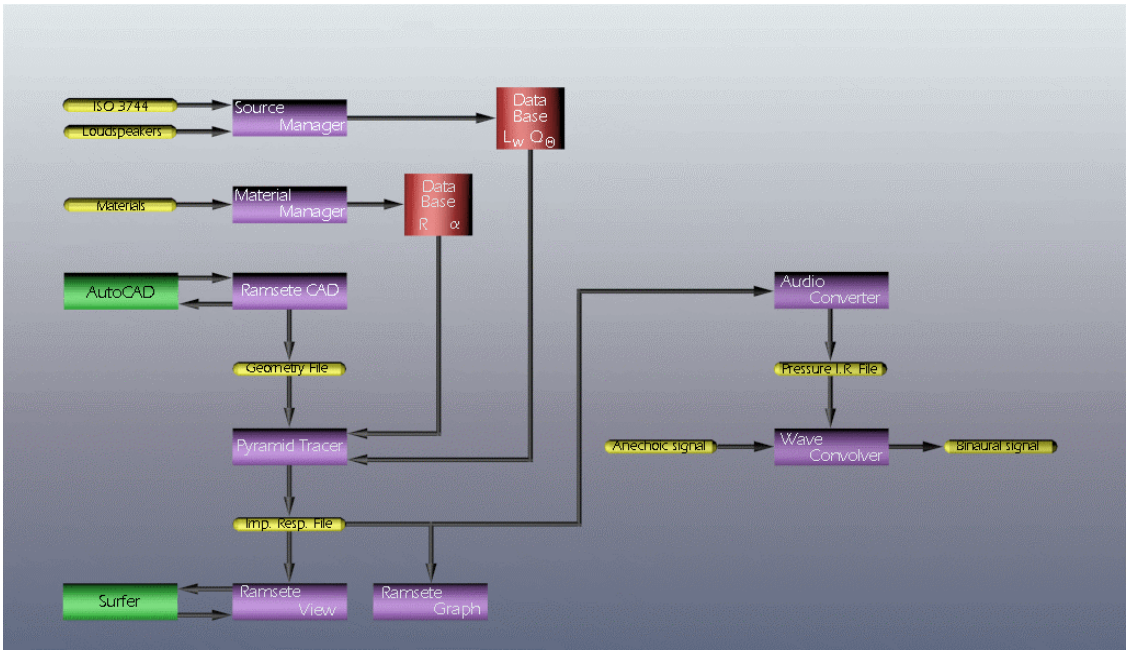
Per lo studio dell'impatto dell'area di cava CL2 si è proceduto:

- ad identificare l'area da indagare, in modo tale che l'area definisca il quadro di calcolo per le successive modellizzazioni
- ad analizzare la relazione tecnica descrittiva dell'impianto ed acquisire le informazioni di carattere acustico in essa contenute
- nel quadro di calcolo sono state definite le posizioni dei ricettori e delle sorgenti, ogni entità posizionata con la relativa quota assoluta; sono stati poi individuati i vincoli acustici insistenti sul territorio (classificazione acustica comunale, o in sua assenza PRG vigente) ed a ogni ricettore è stato attribuito un livello massimo.

5 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE UTILIZZATO

Per lo sviluppo dello studio si è fatto largo uso del software Ramsete.

Il pacchetto Ramsete è formato da sei programmi: Ramsete CAD, Material Manager, Source Manager, Ramsete Trace, Ramsete View.



Ramsete CAD è un vero e proprio CAD per la creazione di geometrie tridimensionali che accetta in ingresso anche disegni realizzati con AutoCAD. Esso consente di lavorare contemporaneamente su più finestre, con vista in pianta, sezioni ed assonometria. Consente di introdurre i principali elementi geometrici: pavimento, pareti, tetti, ricevitori e sorgenti, cui può essere assegnato un orientamento. Ciò è importante soprattutto per sorgenti direttive. Alla fine il lavoro può essere salvato in un file con l'estensione .RAY oppure .DXF.

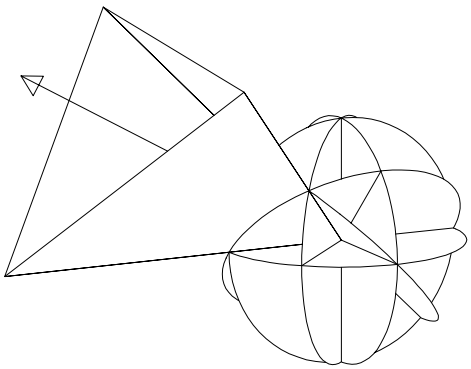
Aprendo il programma Material Manager ci si ritrova in un ambiente di tipo "spreadsheet" che contiene i dati di assorbimento ed isolamento acustico dei materiali nelle 10 bande di frequenza considerate (da 31.5 a 16000 Hz).

Il Source Manager serve per generare e visualizzare i file che contengono i dati sulle sorgenti sonore (.SPK). I dati della sorgente possono poi venire editati in forma tabellare, o visualizzati in forma grafica. Source Manager è infine in grado di importare file che contengono dati su altoparlanti provenienti dal programma Modeler della Bose Corporation.

Ramsete Trace costituisce il tracciatore di piramidi vero e proprio.
Ramsete View legge uno o più file elaborati da Ramsete Trace e consente di visualizzare in forma grafica tabelle numeriche di tutti i dati; in più permette da un lato di effettuare visualizzazioni tridimensionali prospettiche delle geometrie disegnate con Ramsete CAD o con AutoCAD, dall'altro di mappare in pianta o in prospettiva i livelli sonori e tutti i tipici parametri acustici. Nel primo modo di funzionamento si hanno a disposizione i comandi tipici di una macchina fotografica e si riescono ad ottenere visioni realistiche della geometria introdotta.

5.1 Algoritmo di calcolo

Il tracciatore di piramidi implementato consente di tenere conto dell'effetto di diffrazione sul bordo libero delle schermature o degli ostacoli, e considera pure la quota di energia che passa attraverso le superfici (dotate di Potere Fonoisolante finito).
La generazione delle piramidi è perfettamente isotropa, mediante un algoritmo di progressiva bisezione degli 8 spicchi di partenza, come mostra la seguente figura:



Il tracciamento delle piramidi viene proseguito fino ad ordini elevatissimi (anche se è possibile limitarlo ad un ordine prefissato), in modo da ricostruire l'intera coda sonora, in ciascun punto ricevitore.
L'altro aspetto che differenzia il tracciatore piramidale di Ramsete dagli altri metodi di Beam Tracing è la possibilità di dichiarare "obstructing" alcune superfici. Quando una piramide colpisce una di queste superfici, vengono attivati ulteriori controlli, onde verificare se dietro di essa si trova un ricevitore. In tale caso, si calcola il contributo sullo stesso fornito dall'onda sonora che ha attraversato la superficie (in base al potere fonoisolante della stessa). Si verifica poi se la superficie presenta bordi liberi, ed in caso affermativo viene portato un ulteriore contributo di energia al ricevitore a partire da ciascun bordo libero, calcolato con la nota relazione di Keller/Maekawa.

Grazie a queste possibilità, l'algoritmo di tracciamento è in grado di affrontare lo studio della propagazione sonora anche in spazi geometricamente complessi, in presenza di schermature parziali o totali.

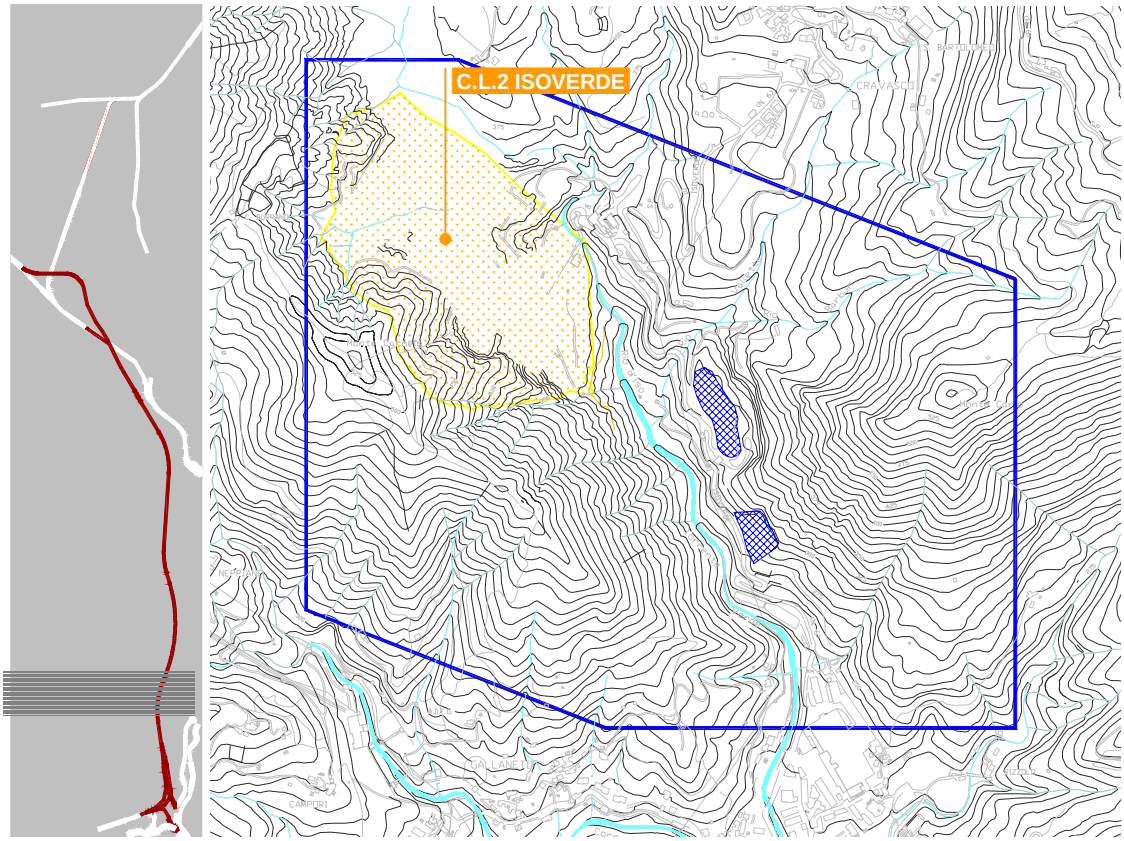
Per la predisposizione della geometria si è fatto riferimento alla cartografia in 3D composta da isolivello.

Per quanto concerne le sorgenti sonore sono state inserite nel modello quelle fisse, sulla base dei dati contenuti nelle relazioni di cantierizzazione; per le sorgenti mobili connesse alla movimentazione del cantiere, la valutazione dell'impatto sui ricettori è stata valutata nella relazione relativa alla viabilità.

I ricettori sono stati inseriti ad 1 m dalle facciate più esposte di ciascun edificio e per ogni piano dello stesso.

6 DESCRIZIONE DELL'AREA DI CAVA

Di seguito riportiamo l'area di cava oggetto di studio (in giallo).



Attualmente l'area è già interessata dalla presenza continua di attività di cava; le immagini seguenti sono rappresentative dello stato di fatto.



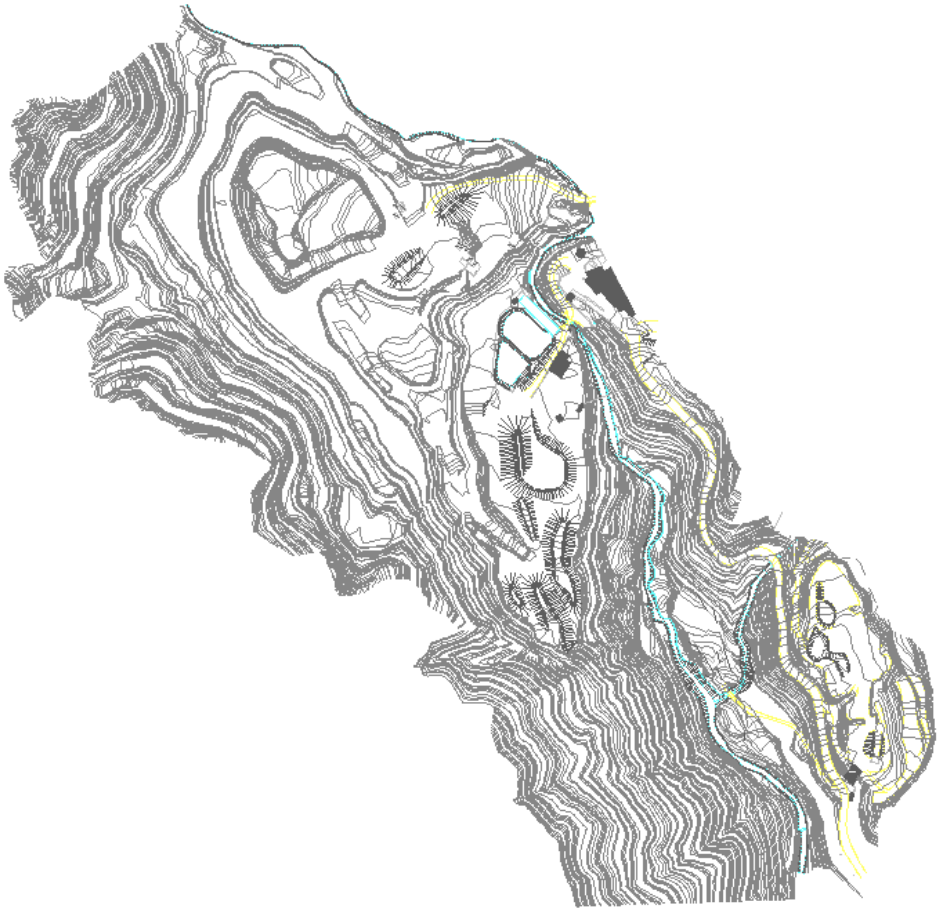
Foto 1



Foto 2



Foto 3



La principale funzione cui dovrà assolvere la cava è quella di frantumazione degli inerti.

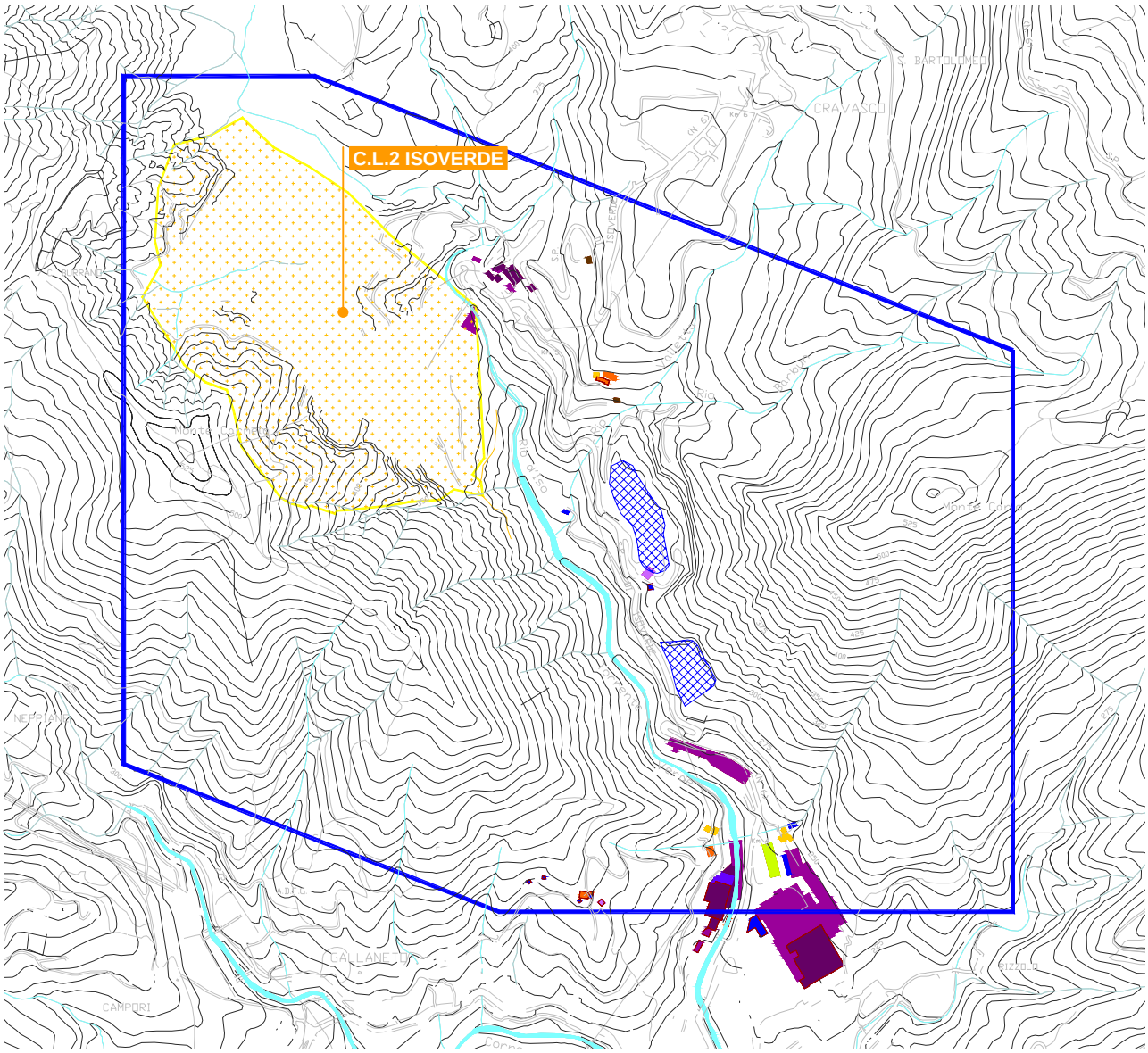
Per quanto concerne le sorgenti sonore attribuibili all'area, si tratta dei macchinari strettamente connessi all'attività di cava; trattasi sia di mezzi mobili sia di impianti fissi. In questo caso inoltre, essendo già esistente un impianto, si riportano le indicazioni sulle sorgenti che questo apporta.
Per quanto concerne i valori di potenza sonora attribuibili alle macchine del frantoio, questi sono stati dedotti da misure effettuate in prossimità dell'impianto ipotizzando una distanza dalla sorgente pari a 2 m. Sono inoltre presenti alcuni mezzi connessi all'attività di deposito del RAL 2; in questo caso è stata ipotizzata la presenza continua nelle ore di lavoro di un'unica macchina per tipologia.

	Mezzi/Macchinari	N° mezzi/macchinari	Attività effettiva [h]	Rilievo [LeqA]	Potenza [Lw]
MEZZI MOBILI	Dumper CAT 769 C	1	7		110.0
	Escavatore CAT 350 L	1	7		115.0
	Escavatore CAT 320 B	1	5		115.0
	Cisterna gasolio FIAT 650 N	1	1		Trascurabile
	Cisterna acqua FIAT 684 N	1	2		Trascurabile
	Perforatrice ATLAS MUSTANG BBR 200	1	6		120
	Perforatrice ATLAS 830 HC	1	3		120
MACCHINARI FISSI	Mulino ad asse verticale RP 107	1	14	100	119.5
	Vaglio vibrante VV 1862	1	14	102	121.3
	Vaglio vibrante VV 1862	1	14	102	121.3
	Mulino a martelli SU 700	1	14	97	116.5
	Gruppo classifica sabbia GSC 50/5000D	1	14	89	108.4
	Vaglio vibrante VV 2163	1	14	102	121.3
	Frantoio primario a mascelle P1100	1	14	105	124.3
	Frantoio a mascelle primario	1	14	100-110	129.5
	Frantoio a cono secondario e terziario	1	14	95-106	125.3
	Frantoio secondario ad urto	1	14	95-110	125.5
	Mulino a barre	1	14	90-106	125.3
	Vagli vibranti	5	14	95-103	122.4
	Alimentatori vibranti elettromagnetici	8	14	98-103	122.4
	Trasportatori a nastro (allo scarico)	16	14	85-96	115.5
RAL 2	Escavatore	1	6	-	115
	Pala	1	6	-	109
	Ruspa	1	8	-	115
	Rullo compattatore	1	4	-	103
	Martellone	Saltuariamente	-	-	-

Come si evince dalla tabella, le tipologie di mezzi ed impianti sono diverse; in particolare per quelli del frantoio i rilievi forniscono un range di valori per i livelli acustici misurati. Per la definizione della potenza sonora di tale impianto, a favore di sicurezza, si è utilizzato il rilievo con livello maggiore.
A tutti i macchinari con la stessa funzione, ma diversi per modello, è stato attribuito il livello di potenza sonora maggiore fra quelli disponibili in bibliografia per la funzione svolta.

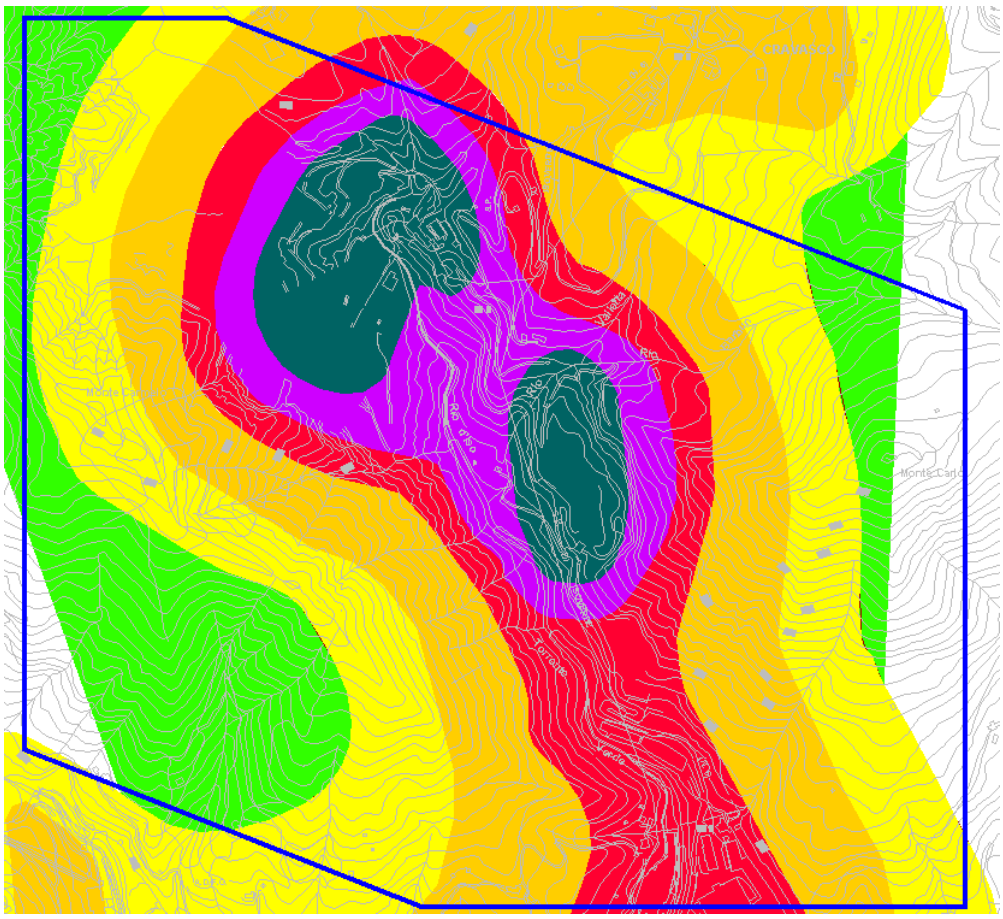
7 DESCRIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI INDAGATI

Nell'immagine che segue sono indicati i ricettori, evidenziati in diversi colori in funzione della loro altezza (come da legenda sotto riportata); per quanto concerne gli edifici compresi all'interno delle stesse aree operative, questi non saranno considerati nella valutazione previsionale di impatto acustico.



- Edifici Residenziali 1 Piano
- Edifici Residenziali 2 Piani
- Edifici Residenziali 3 Piani
- Edifici Residenziali 4 Piani
- Edifici Residenziali 5 Piani
- Edifici Residenziali 6 Piani
- Edifici Residenziali 7 Piani
- Edifici Residenziali 8 Piani
- Edifici Residenziali 11 Piani
- Edifici Industriali
- Annessi
- Ruderi
- Ricettori Sensibili

Al fine di definire i livelli limite diurni e notturni da attribuire ad ogni ricettore, si fa riferimento alla zonizzazione acustica di seguito riportata, con relativa legenda.



- CLASSE 1
- CLASSE 2
- CLASSE 3
- CLASSE 4
- CLASSE 5
- CLASSE 6
- FASCIA A infrastrutture ferroviarie
- FASCIA B infrastrutture ferroviarie

8 DATI DI INPUT AL MODELLO

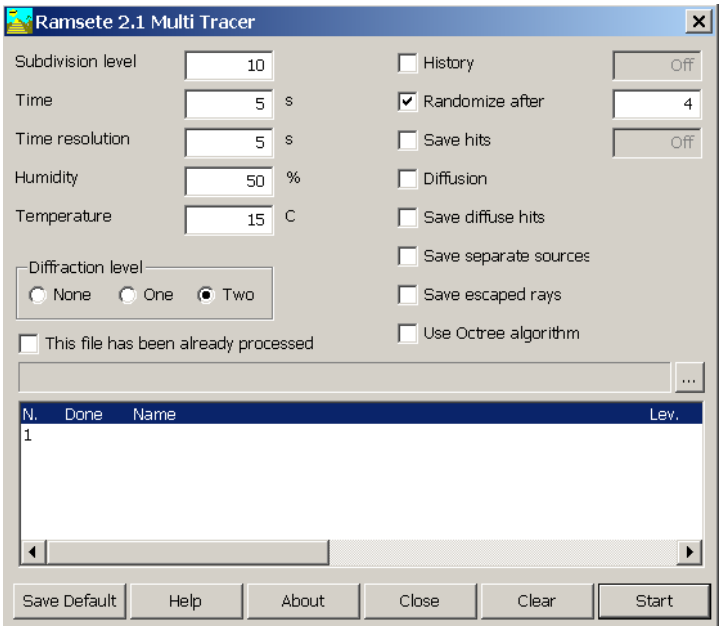
Immagine in 3D della geometria predisposta



Il periodo di riferimento considerato per il calcolo è quello diurno.

I valori di potenza sonora inseriti nel modello sono indicati nella tabella seguente, in cui si riportano le ore di accensione di ogni macchina, e le eventuali percentuali di utilizzo; in questo caso, si è ipotizzato che nell'ambito del periodo di accensione ogni macchina fosse utilizzata sempre al 100%.

Le simulazioni sono state condotte introducendo i parametri di calcolo illustrati nella seguente immagine.



Come si può notare, ogni sorgente puntiforme è stata suddivisa in 8192 fasci piramidali (level = 10) per avere una precisione di calcolo molto alta.

Tutti i fasci piramidali sono stati seguiti per 4 secondi (l'equivalente di circa 1.500 m) e si è imposta un'umidità del 50% e la temperature esterna di 15 °C. Tali fattori meteorologici influiscono sulla velocità del suono e sull'assorbimento dell'aria.

Infine si può notare come sia stato inserito il calcolo della diffrazione sino al secondo bordo libero consecutivo, il massimo previsto nei modelli di calcolo esistenti.

9 RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati della simulazione rappresentativi del potenziale impatto delle attività connesse alla cava e della viabilità indotta; nel quadro di calcolo della cava rientrano anche i cantieri COL 4 e CSL 2.

Quadro di Calcolo	Ricettore	Piano	Impatto potenziale da cava Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere COL4 Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere CSL2 Leq [dBA]	Impatto potenziale da cantieri e cava Leq [dBA]	Impatto potenziale da viabilità Leq	Lim [6-22] Leq [dBA]
QF	**1**	**P. T.**	**76.7**	**32.5**	**32.8**	**76.7**		**70**
QF	**1**	**P. 1**	**76.0**	**32.5**	**<30**	**76.0**		**70**
QF	**2**	**P. T.**	**71.9**	**<30**	**<30**	**71.9**		**70**
QF	**2**	**P. 1**	**72.2**	**<30**	**<30**	**72.2**		**70**
QF	**3**	**P. T.**	**75.2**	**<30**	**<30**	**75.2**		**70**
QF	**3**	**P. 1**	**75.4**	**31.0**	**<30**	**75.4**		**70**
QF	**3**	**P. 2**	**75.3**	**31.0**	**<30**	**75.3**		**70**
QF	**4**	**P. T.**	**74.9**	**<30**	**<30**	**74.9**		**70**
QF	**4**	**P. 1**	**75.4**	**<30**	**<30**	**75.4**		**70**
QF	**4**	**P. 2**	**75.1**	**<30**	**<30**	**75.1**		**70**
QF	**5**	**P. T.**	**73.0**	**<30**	**<30**	**73.0**		**70**
QF	**5**	**P. 1**	**73.3**	**<30**	**<30**	**73.3**		**70**
QF	**5**	**P. 2**	**73.8**	**<30**	**<30**	**73.8**		**70**
QF	6	P. T.	65.6	31.4	<30	65.6		70
QF	6	P. 1	65.6	31.4	<30	65.6		70
QF	**7**	**P. T.**	**72.4**	**<30**	**<30**	**72.4**		**70**
QF	8	P. T.	67.0	<30	60.7	67.9		70
QF	8	P. 1	67.1	<30	61.3	68.1		70
QF	9	P. T.	68.4	<30	61.6	69.2		70
QF	**10**	**P. T.**	**72.0**	**<30**	**53.9**	**72.1**		**70**
QF	**10**	**P. 1**	**72.2**	**<30**	**53.6**	**72.3**		**70**
QF	**10**	**P. 2**	**72.3**	**<30**	**52.8**	**72.3**		**70**

Quadro di Calcolo	Ricettore	Piano	Impatto potenziale da cava Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere COL4 Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere CSL2 Leq [dBA]	Impatto potenziale da cantieri e cava Leq [dBA]	Impatto potenziale da viabilità Leq	Lim [6-22] Leq [dBA]
QF	11	P. T.	59.1	<30	<30	59.1		65
QF	11	P. 1	60.2	38.1	<30	60.2		65
QF	12	P. T.	60.6	37.0	<30	60.6		65
QF	12	P. 1	60.6	37.0	<30	60.6		65
QF	12	P. 2	60.6	37.7	<30	60.6		65
QF	13	P. T.	<30	<30	<30	30.0		65
QF	13	P. 1	<30	<30	<30	30.0		65
QF	14	P. T.	58.8	<30	<30	58.8		65
QF	14	P. 1	59.6	36.9	<30	59.6		65
QF	14	P. 2	59.6	39.6	<30	59.6		65
QF	14	P. 3	59.8	39.2	<30	59.8		65
QF	14	P. 4	59.8	37.7	<30	59.8		65
QF	15	P. T.	<30	44.1	<30	44.4		65
QF	15	P. 1	<30	44.2	<30	44.5		65
QF	15	P. 2	<30	44.4	<30	44.7		65
QF	16	P. T.	<30	44.0	<30	44.3		65
QF	16	P. 1	41.5	41.6	<30	44.7		65
QF	16	P. 2	52.3	44.4	<30	53.0		65
QF	17	P. T.	<30	<30	<30	30.0		65
QF	17	P. 1	<30	<30	<30	30.0		65
QF	18	P. T.	<30	35.3	<30	35.3		65
QF	18	P. 1	<30	37.2	<30	37.2		65
QF	19	P. T.	<30	41.9	<30	41.9		65
QF	19	P. 1	<30	42.1	<30	42.1		65
QF	19	P. 2	<30	40.2	<30	40.2		65
QF	20	P. T.	<30	44.3	<30	44.3		65
QF	20	P. 1	<30	45.0	<30	45.0		65
QF	20	P. 2	<30	45.9	<30	45.9		65

Quadro di Calcolo	Ricettore	Piano	Impatto potenziale da cava Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere COL4 Leq [dBA]	Impatto potenziale del cantiere CSL2 Leq [dBA]	Impatto potenziale da cantieri e cava Leq [dBA]	Impatto potenziale da viabilità Leq	Lim [6-22] Leq [dBA]
QF	20	P. 3	<30	47.3	<30	47.3		65
QF	21	P. T.	<30	<30	<30	30.0		60
QF	21	P. 1	<30	<30	<30	30.0		60

Legenda viabilità [dBA]

0
2.5
5.0
7.5
10.0
>12.5

Dalla tabella emerge che:

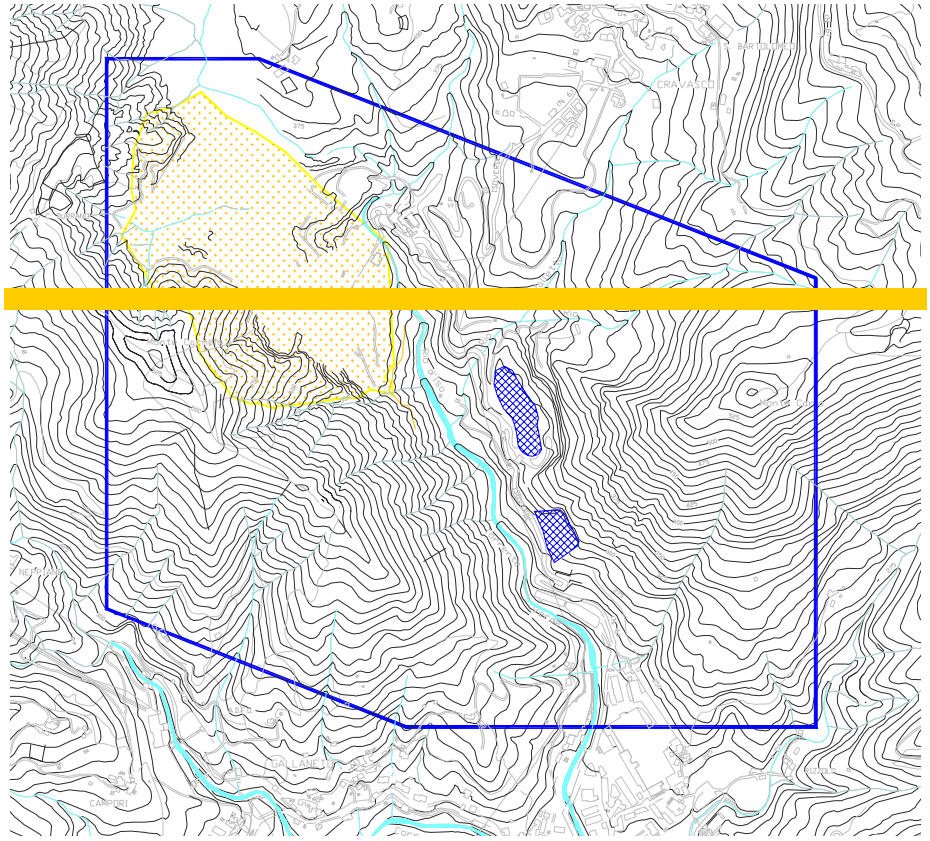
- La viabilità non dà alcun contributo ai livelli presso i ricettori
- La cava comporta il superamento dei limiti di legge nei ricettori da 1 a 4; trattasi in ogni caso di edifici connessi con l'attività di cava
- La cava comporta il superamento dei limiti di legge nei ricettori 7 e 10.

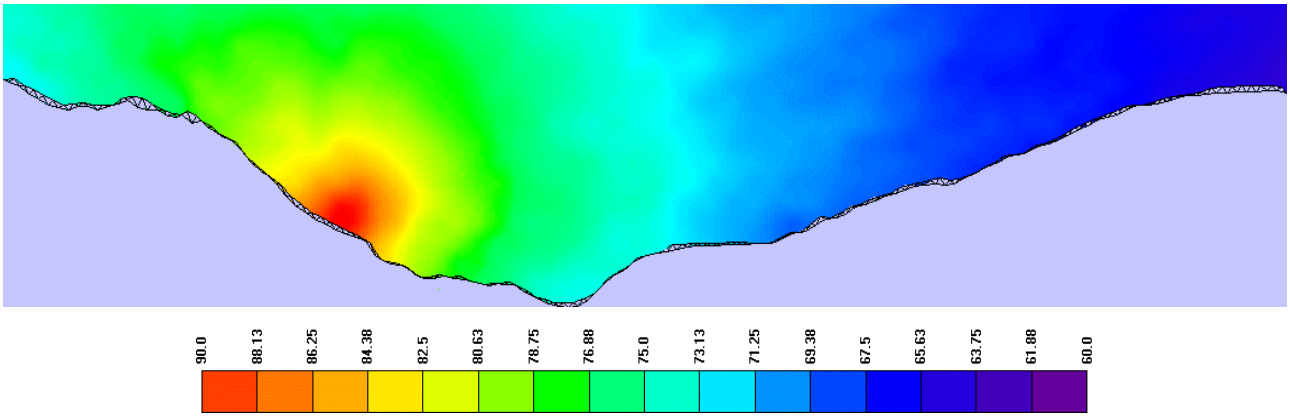
Si può osservare che alcuni ricettori sono interessati dal superamento del limite di zonizzazione. In considerazione del fatto che la cava costituisce una tipologia di sorgente diffusa tale da non poter consentirne la bonifica con l'installazione di interventi di mitigazioni posti al confine della stessa, è opportuno provvedere direttamente alla bonifica delle sorgenti.

Mediante opportuno monitoraggio presso tali ricettori si valuterà l'efficacia degli interventi alla sorgente e in particolare presso:

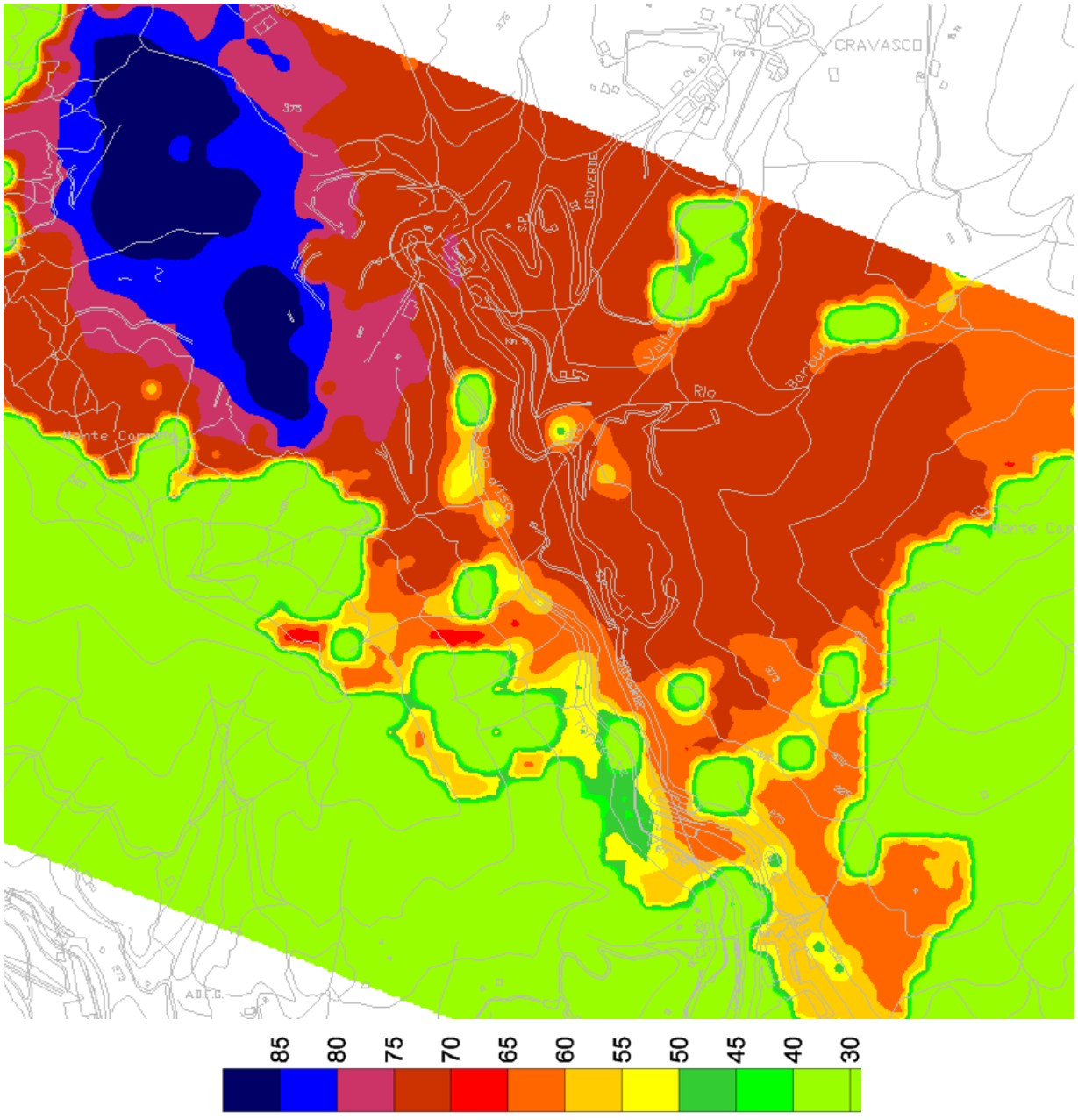
- n. 7 residenziale di un piani fuori terra (cfr. RUC-CM-010, Piano di Monitoraggio – Zona Torrente Verde);
- n. 10 residenziale di tre piani fuori terra (cfr. RUC-CM-020, Piano di Monitoraggio – Zona Torrente Verde).

Di seguito si riportano alcuni elaborati grafici rappresentativi del contributo della cava. In particolare, si forniscono una sezione ed una mappa realizzata ad una quota di 4 m dal terreno; l'ubicazione della sezione è indicata in figura.




90.0
88.13
86.25
84.38
82.5
80.63
78.75
76.88
75.0
73.13
71.25
69.38
67.5
65.63
63.75
61.88
60.0

Sezione 1



Mappa

10 CONCLUSIONI

Si consiglia un'opera sistematica di riduzione del rumore alla fonte:

- scegliere i macchinari che, a parità di prestazioni, siano più silenziosi
- prestare adeguata manutenzione agli stessi, facendo attenzione ai problemi di tipo acustico (molte macchine funzionano senza pericoli per il personale e senza diminuzione delle prestazioni con cigolii e vibrazioni e quindi normalmente non vengono mantenute)
- utilizzare pale caricatrici invece di escavatori in modo da non posizionare una sorgente di rumore rilevante in posizione rialzata e quindi facilitando la propagazione del suono, invece che schermarla
- prevedere il silenziamento di tutte le sorgenti fisse: la cabinatura di un gruppo compressori costa molto meno che un singolo tratto di barriera in confine ed è molto più efficace; l'annullamento di tutte le sorgenti fisse con interventi mirati e limitati abbatterebbe in modo significativo l'impatto del cantiere
- collocare gli impianti fissi più rumorosi quanto più possibile lontano dai ricettori e comunque procedere alla loro insonorizzazione
- orientare eventuali sorgenti direttive verso un punto privo di ricettori o comunque protetto da barriere ed ostacoli
- informazione e formazione degli operai in modo da evitare atteggiamenti e comportamenti inutilmente rumorosi (lasciare accese macchine inutilmente, lasciare cadere carichi sospesi invece di accompagnarne la caduta ecc..); tali comportamenti andranno anche a migliorare le condizioni di lavoro all'interno dell'area.

Allegato 1

Ricettori potenzialmente impattati

TRENO ALTA CAPACITA'

A.C.: LINEA: MILANO - GENOVA

ALLEGATO 1

RIC-001
RIC-002
RIC-003
RIC-004
RIC-005
RIC-006
RIC-007
RIC-008
RIC-009
RIC-010
RIC-011
RIC-012
RIC-013
RIC-014
RIC-015
RIC-016
RIC-017
RIC-018
RIC-019
RIC-020
RIC-021

C.L.2 ISOVERDE

CAVA

Cravasco

S.Bartolomeo

Valletta

NEPPIANE

Centrale Idroelettrica

Rio

KM 5

KM 6

EDIFICI CENSITI

- Edif. Residenziali 1 Piano
- Edif. Residenziali 2 Piani
- Edif. Residenziali 3 Piani
- Edif. Residenziali 4 Piani
- Edif. Residenziali 5 Piani
- Edif. Residenziali 6 Piani
- Edif. Residenziali 7 Piani
- Edif. Residenziali 8 Piani
- Edif. Residenziali 9 Piani
- Edif. Residenziali 10 Piani
- Edif. Residenziali 11 Piani
- Edif. Residenziali 13 Piani
- Edif. Industriali 1 Piano
- Edif. Industriali 2 Piani
- Edif. Industriali 3 Piani
- Edif. Industriali 4 Piani
- Edif. Industriali 5 Piani
- Edif. Industriali 6 Piani
- Edif. Industriali 7 Piani
- Edif. Industriali 8 Piani
- Edif. Industriali 9 Piani
- Annessi
- Ruderi

EDIFICI SENSIBILI

- Edif. Sensibili 1 Piano
- Edif. Sensibili 2 Piani
- Edif. Sensibili 3 Piani
- Edif. Sensibili 4 Piani

OS= Ospedale
CC= Casa di Cura
CR= Casa di Riposo
SC= Scuola

SCALA 1:5000

TRATTA: TERZO VALICO DEI GIOVI

C.L.2 ISOVERDE