

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI ITTIRI
Provincia di SASSARI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DEL CANTIERE “CASIDDU”
INTERNO ALLA CONCESSIONE MINERARIA SA PIGADA BIANCA
COLTIVAZIONE DI ARGILLE BENTONITICHE E SMETTICHE**

Richiedente:

Argillitti s.r.l.

Argillitti Srl

Elaborato:
ALL11_SIA

Titolo:
Valutazione previsionale di impatto acustico

Data:
Marzo 2024

N. Prot.:

Revisioni

00

Marzo 24

Timbri

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA VIGENTE	4
3. DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA TECNICA.....	5
4. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA, DEL CICLO PRODUTTIVO E TECNOLOGICO, DEGLI IMPIANTI, DELLE ATTREZZATURE E DEI MACCHINARI, DELL'UBICAZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DEL CONTESTO DI INSERIMENTO	9
5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	16
6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA O ATTIVITÀ.....	16
7. INDICAZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ E DI QUELLI DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI PRINCIPALI E SUSSIDIARI.....	18
8. INDICAZIONE DELLA CLASSE ACUSTICA DI PERTINENZA.....	18
9. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	20
10. INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO E INDICAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE PREESISTENTI IN PROSSIMITÀ DEI RICETTORI.....	21
11. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI	27
12. CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI IN CASO DI AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO	33
13. DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI INTERVENTI DA ADOTTARSI PER RIDURRE I LIVELLI DI EMISSIONI SONORE.....	33
14. ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO NELLA FASE DI REALIZZAZIONE, O NEI SITI DI CANTIERE.....	33
15. DATI DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE.....	33
16. DICHIARAZIONE DI RISPETTO DEI LIMITI	33
17. CERTIFICATO DI TARATURA DEGLI STRUMENTI.....	34

1. PREMESSA

La presente Valutazione di Previsione di Impatto Acustico concernente la proposta progettuale in oggetto, è redatta in conformità a quanto prescritto nella L. 447/95 e nelle Linee guida accompagnatorie della Deliberazione R.A.S. n. 62/9 del 14.11.2008, ed è stata articolata nelle seguenti fasi di lavoro:

- descrizione della tipologia dell'opera, del ciclo produttivo e tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto di inserimento;
- descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali, se presenti, con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività;
- indicazione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari;
- indicazione della classe acustica di pertinenza;
- identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio;
- individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore preesistenti in prossimità dei ricettori;
- calcolo previsionale dei livelli sonori generati, in caso di attività non ancora intrapresa o in ampliamento di esistente;
- calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori in caso di aumento del traffico veicolare indotto, in caso di attività non ancora intrapresa o in ampliamento di esistente;
- calcolo dei valori ambientali elaborati sulla base delle misure acustiche eseguite e confronto con i limiti di legge;
- descrizione degli eventuali interventi da adottarsi per ridurre i livelli di emissioni sonore;
- analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, ove previsto.

2. NORMATIVA VIGENTE

Elenco delle principali norme di riferimento per la tutela dall'inquinamento acustico

DELIBERAZIONE R.A.S N. 62/9 DEL 14.11.2008	“Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale.
D.P.C.M. 1 MARZO 1991	“Primi limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi in attesa dell'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico”
LEGGE N.447/1995	“Legge quadro sull'inquinamento acustico”
D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
D.P.C.M. 5 DICEMBRE 1997	“Requisiti acustici passivi degli edifici”
D.M. 16 MARZO 1998	“Tecniche di rilevamento e misurazione”

Elenco delle principali normative tecniche

NORMA ISO 2204 (1979)	“Acoustics - Guide to International Standards on the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on human beings”.
NORMA ISO 1996-1 (1982)	“Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 1: Basic quantities and procedures”.
NORMA ISO 1996-2 (1987)	“Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 2: Acquisition of data pertinent to land use”.
NORMA ISO 1996-3 (1987)	“Acoustics - Description and measurement of environmental noise - Part 3: Application to noise limits”.
NORMA ISO 91613-2	“Attenuazione del suono durante la propagazione all'esterno. Part. 2 Metodo generale di calcolo”.
NORMA UNI ISO 226	“Curve isolivello di sensazione per i toni puri”.

3. DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA TECNICA

INQUINAMENTO ACUSTICO	L'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.
AMBIENTE ABITATIVO	Ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
SORGENTI SONORE FISSE	Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.
SORGENTI SONORE MOBILI	Tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente
VALORI LIMITE DI EMISSIONE	Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
VALORE LIMITE DI IMMISSIONE	Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
VALORI DI ATTENZIONE	Il valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.
VALORI DI QUALITÀ	I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.
CLIMA ACUSTICO	Le condizioni sonore esistenti in una determinata porzione di territorio, derivanti dall'insieme di tutte le sorgenti sonore naturali ed antropiche.
RICETTORE	Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo o ad attività lavorativa o ricreativa, comprese le relative aree esterne di pertinenza; aree

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA *AMBIENTALE	naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali vigenti alla data di presentazione della documentazione di impatto acustico.
SORGENTE SPECIFICA	La figura professionale cui è stato riconosciuto il possesso dei requisiti previsti dall'articolo 2, commi 6 e 7 della L. 447/95.
TEMPO A LUNGO TERMINE (T_L)	Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale "inquinamento" acustico.
TEMPO DI RIFERIMENTO (T_R)	Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
TEMPO DI OSSERVAZIONE (T_O)	Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
TEMPO DI MISURA (T_M)	È un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
LIVELLI DEI VALORI EFFICACI DI PRESSIONE SONORA PONDERATA "A": L_{AS} , L_{AF} , L_{AI} .	All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
LIVELLI DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE SONORA: L_{ASMAX} , L_{AFMAX} , L_{AIMAX} .	Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{PA} secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
LIVELLO CONTINUO EQUIVALENTE DI PRESSIONE SONORA PONDERATA "A":	Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
	Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

LIVELLO CONTINUO
EQUIVALENTE DI
PRESSIONE SONORA
PONDERATA "A"
RELATIVO AL TEMPO A
LUNGO TERMINE T_L
($L_{Aeq,TL}$)

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

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

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo T_L , espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq})_i} \right]$$

in dB(A), essendo N i tempi di riferimento considerati;

b) al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un T_M di 1 ora all'interno del T_O nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura T_M , espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq})_i} \right]$$

dove i È il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo T_R .

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

LIVELLO SONORO DI UN
SINGOLO EVENTO L_{AE} ,
(SEL)

È dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{t_0} \cdot \int_0^T \frac{p_{A^2}(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dB(A) dove $t_2 - t_1$ È un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento; t_0 È la durata di riferimento (1 s).

DISTRIBUZIONE
STATISTICO-CUMULATIVA
DEI LIVELLI DI RUMORE

Nell'analisi di un rumore, specie se di tipo aleatorio, può essere utile rilevare i valori di L_N , vale a dire i livelli di rumore che sono stati superati per una certa percentuale di tempo all'interno dell'intervallo di misura. Gli L_N più comunemente impiegati sono l' L_1 , L_5 , L_{10} (rumori di picco o livelli di rumore che vengono superati per l'1%, il 5% o il 10% del tempo di rilevamento), l' L_{50} (rumorosità media), l' L_{90} , L_{95} , L_{99} (rumorosità di

LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE (L_A)	<p>fondo).</p> <p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.</p> <p>È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M; 2) nel caso di limiti assoluti È riferito a T_R.
LIVELLO DI RUMORE RESIDUO (L_R)	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.</p>
LIVELLO DIFFERENZIALE DI RUMORE (L_D):	<p>Differenza tra il livello di rumore ambientale. (L_A) e quello di rumore residuo (L_R): $L_D = (L_A - L_R)$.</p>
LIVELLO DI EMISSIONE	<p>È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.</p>
FATTORE CORRETTIVO (K_I):	<p>È la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:</p> <ul style="list-style-type: none"> • per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB • per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB • per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB <p>I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.</p>
PRESENZA DI RUMORE A TEMPO PARZIALE	<p>Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).</p>
LIVELLO DI RUMORE CORRETTO (L_C)	<p>È definito dalla relazione:</p> $L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$

4. DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA, DEL CICLO PRODUTTIVO E TECNOLOGICO, DEGLI IMPIANTI, DELLE ATTREZZATURE E DEI MACCHINARI, DELL'UBICAZIONE DELL'INSEDIAMENTO E DEL CONTESTO DI INSERIMENTO

4.1 Generalità

L'impianto in oggetto, ampiamente descritto e rappresentato negli elaborati relazionali e grafici del progetto, è ubicato all'interno del territorio comunale di Ittiri, in provincia di Sassari.

Il presente Studio di Previsione Acustica, è redatto nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale della Concessione Mineraria denominata "Sa Pigada Bianca" relativamente alla Variante al progetto di coltivazione e recupero ambientale che prevede l'ampliamento del Cantiere Minerario denominato "Casiddu" relativamente ad argille bentonitiche e smettiche.

4.2 Ubicazione e inquadramento territoriale

L'area di coltivazione risulta inquadrata nella Carta d'Italia IGMI scala 1:25.000 nel Foglio 459 Sezione II (Ossi) e Foglio 479 sezione I (Ittiri). La medesima area nella Carta Tecnica Regionale (CTR) scala 1:10.000 è inquadrata nelle sezioni 459140 (Uri), 459150 (Ittiri Nord), 479020 (Putifigari), 479030 (Ittiri).

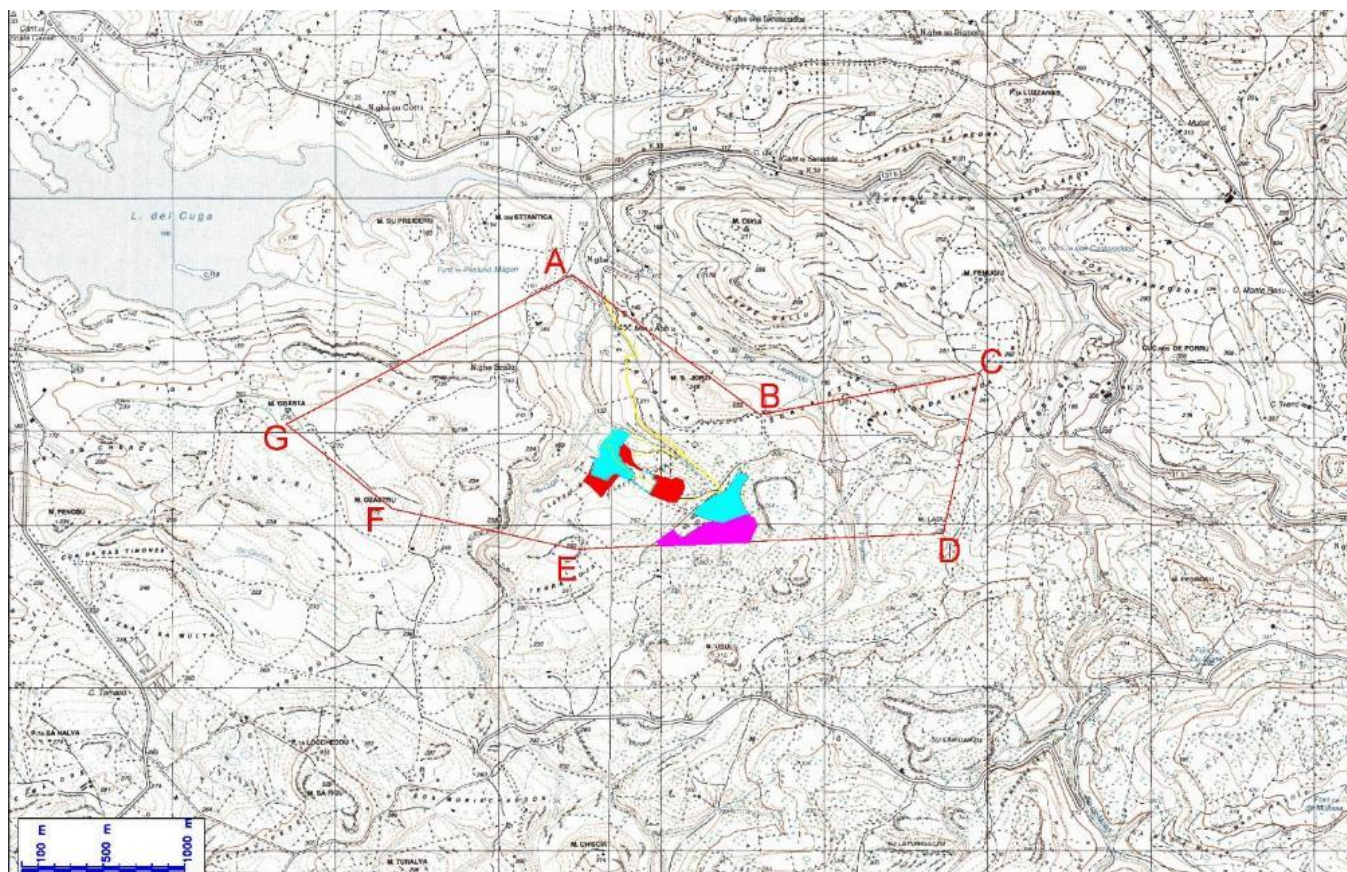


Figura 1: Inquadramento su base IGM dell'area vasta, nel riquadro l'area in studio (stralcio 25k)

Catastralmente l'area è inquadrata come segue:

COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
ITTIRI	17	7
ITTIRI	17	9
ITTIRI	17	10
ITTIRI	17	11
ITTIRI	17	16
ITTIRI	17	18

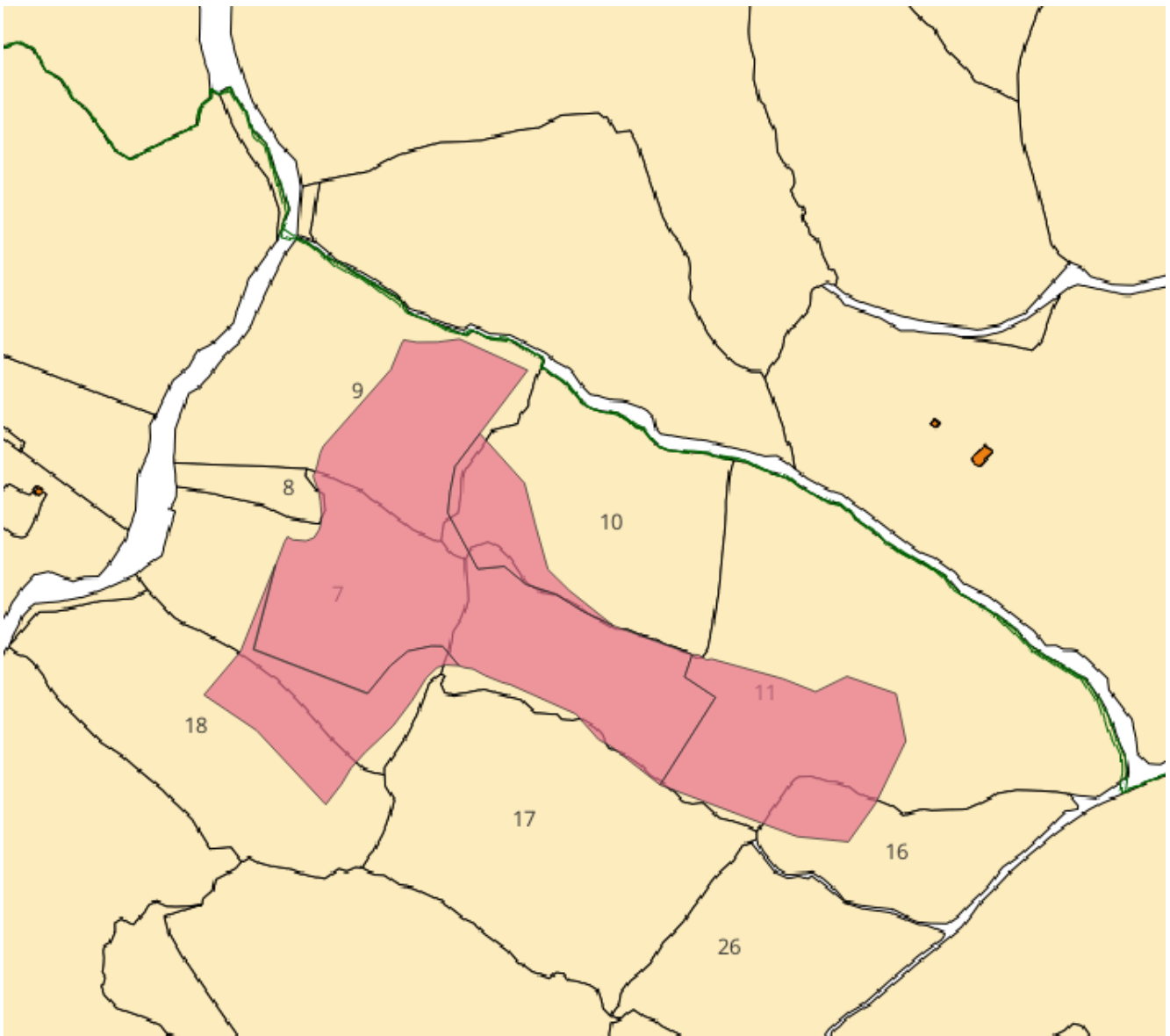


Figura 2 - inquadramento cartografico catastale

Nell'immagine che segue (Google Earth Source), sono indicate le zone in cui è già operata la coltivazione del minerale, e quelle dove si prevede l'ampliamento delle operazioni.



Figura 3 – immagine Google Earth con indicazione delle aree di progetto

4.3 Quadro di progetto

Situazione attuale

Il presente progetto viene redatto a integrazione e completamento del precedente progetto di coltivazione del cantiere Casiddu (concessione mineraria Sa Pigata Bianca) da cui derivano i principali parametri tecnici e per il quale, con delibera n 24/25 del 23 aprile 2008, l'Assessorato difesa ambiente – Regione Sardegna rilasciava giudizio positivo di compatibilità ambientale

I precedenti studi svolti dalla società Argilliti, individuarono in Casiddu un giacimento avente una consistenza totale di 550'000 t di bentonite. Viste però le scelte strategiche dell'Azienda e la sommaria conoscenza della stratigrafia del giacimento, dal calcolo dei volumi risultarono coltivabili solo 290'000 t, circa il 53% del totale. Con una produzione annua pari a 30'000 t, la vita del cantiere "Casiddu" veniva stimata in 11 anni, con decorrenza nell'anno 2008.

Situazione in progetto

La variante progettuale in ampliamento proposta si rende necessaria principalmente per i seguenti motivi:

- Messa in sicurezza delle aree di instabilità geotecnica;
- Sfruttamento integrale delle risorse presenti nel giacimento di bentonite, in virtù delle nuove conoscenze di dettaglio emerse in fase di coltivazione;

- Utilizzo di un'area adiacente a quella di coltivazione per ottimizzare il movimento terra ed in virtù della restituzione ai proprietari di quella utilizzata per i medesimi scopi in passato.

Con la presente richiesta di ampliamento si stima di poter arrivare a sfruttare circa il 70% dell'intero giacimento estraendo un totale di 412'000 t di bentonite, circa 120'000 t in più rispetto alla precedente autorizzazione. Mantenendo inalterata la produzione annua di 30'000 t si prevede una vita utile del cantiere Casiddu di 15 anni.

Il progetto intende quindi presentare la proposta di ampliamento del Cantiere Casiddu, al fine di consentire l'integrale sfruttamento del giacimento bentonitico e, nel contempo, di includere entro l'area di coltivazione alcune zone oggetto di sconfinamento, rispetto a quanto già approvato, per necessità legate al mantenimento dei criteri di sicurezza in cantiere.

Dai cantieri estrattivi della Concessione Mineraria "Sa Pigada Bianca" verranno estratte complessivamente circa 45'000 t/anno di cui 30'000 t/anno dal cantiere "Casiddu", oggetto del presente progetto di ampliamento, e 15'000 t/anno dal cantiere "Dore".

Il progetto di coltivazione e recupero ambientale verrà sviluppato con continuità operativa a partire dallo stato attuale e coprirà con le produzioni previste un arco temporale di circa 15 anni.

La superficie del Cantiere attualmente autorizzata è pari a 6.03 Ha con circa 1,16 Ha in cui sono stati già attuati gli interventi di recupero ambientale.

Gli ampliamenti richiesti con la presente comprendono un'area di circa 4.46 Ha, per un totale complessivo di circa 10.49 Ha.

La coltivazione sarà organizzata in 3 fasi/lotti successivi più una fase finale di completamento delle operazioni di recupero ambientale.

Il riepilogo dei volumi di minerale e di sterile da estrarre sono riportati nella tabella che segue. Come da progetto approvato, per la valutazione dei volumi commercializzabili si è considerato un rapporto sterile-minerale di 3:1.

Concessione Mineraria Sa Pigara Bianca" - Ampliamento Cantiere "Casiddu" Comune di Ittiri (SS) - Società Argillitti srl Calcolo superfici e volumi														
Situazione	Durata Attività [anni]	Superficie operativa	Attività di estrazione e Coltivazione								Attività di Recupero Ambientale			
		Area [m²]	Volumi di sterro [m³]	Volumi di Riporto [m³]	Volumi estratti [m³]	Rapporto Sterile/minerale	Sterile Estratto [m³]	Minerale [m³]	Minerale [t]	Terra vegetale [m³]	Area recuperata [m²]	Materiale necessario per recupero [m³]	Sterile per recupero [m³]	Terra vegetale per recupero [m³]
Fase 1	5.1	37.302	337.397		337.397	3:1	252.086	84.349	151.829	962	1.045	16.397	16.084	314
Fase 2	4.9	57.250	328.290		328.290	3:1	244.232	82.073	147.731	1985,1	8.499	192.403	190.167	2.236
Fine coltivazione	3.7	69.957	249.957		249.957	3:1	184.344	62.489	112.481	3123,6	36.999	409.468	400.918	8.550
Sub. Tot. Estrazione					915.444		680.663	228.911	412.040	6.070				
Recupero Finale	1.3	92.313		88.267	88.267						45.770	88.267	83.536	4.731
Sub. Tot. Recupero Ambientale											92.313	706.535	690.705	15.831

Figura 4 - calcolo dei volumi e delle superfici interessate dal progetto

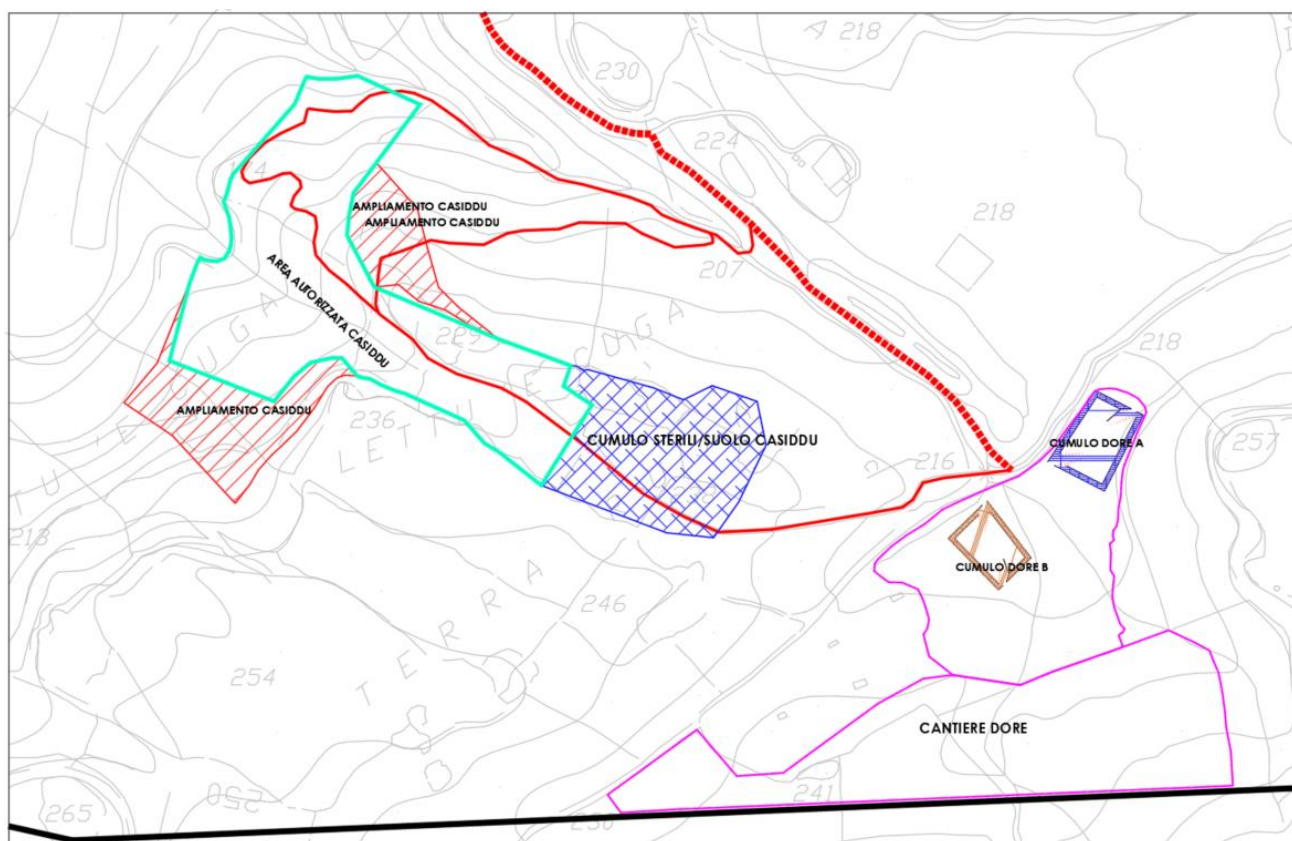


Figura 5 – schema delle aree di coltivazione in ampliamento



Figura 6 - A sinistra limite area di scavo autorizzata nel 2008; a destra, in rosso, gli ampliamenti richiesti

Il metodo di coltivazione adottato sarà quello per gradoni multipli con arretramento del fronte di scavo. Il metodo prevedrà la realizzazione per fasi e il recupero contestuale alle attività estrattive. I parametri progettuali dei gradoni, salvo diversa indicazione della direzione dei lavori, avranno altezza massima pari a 6 m, pedata minima 5 m, angolo di scarpata massimo pari a 65°. Tali parametri vengono scelti in funzione delle caratteristiche geotecniche dei litotipi e delle analisi di stabilità effettuate.

Il metodo di lavorazione scelto consente l'utilizzo di mezzi meccanici ordinari idonei alla movimentazione delle terre, tipo escavatrice idraulica che può essere utilizzata per l'abbattimento dello strato sterile, per l'estrazione della bentonite e per il carico dei dumpers adibiti al trasporto all'interno della miniera.

Per l'esecuzione dei lavori di coltivazione, articolati su un turno per cinque giorni lavorativi alla settimana, la Società Argillitti ha adottato una struttura operativa snella e funzionale: il direttore dei lavori e il sorvegliante rimangono consulenti interni alla società, i lavori di escavazione e movimentazione del materiale sono invece affidati ad una ditta terza che opera in cantiere con 4-5 addetti tra cui:

- n° 2 escavatori
- n° 2 autisti
- n° 1 palista

I mezzi che si intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori minerari sono i seguenti:

- n° 2 escavatori cingolati da 250 HP con benna da roccia (1 mc) e da carico (2,5 mc), con disponibilità di martello demolitore;
- n° 1 Pala Gommata da 190 HP e benna da 3 mc;
- n° 3 dumper o similari (motrice 4 assi) da 18 mc e 330 HP.

Il trasporto al porto d'imbarco e/o agli impianti di trasformazione avverrà con "bilici" da 30 a 40 t.

Preparazione dell'area di coltivazione

Trattandosi di un cantiere esistente e di un ampliamento che prevede di interessare aree contigue a quelle già in esercizio, le azioni di preparazione saranno notevolmente limitate:

verranno implementate le piste di accesso al fronte di coltivazione e, se necessario, i piazzali di manovra dei mezzi, verranno realizzate le opere di captazione e regimazione delle acque di ruscellamento superficiale, sarà implementata la recinzione perimetrale delle nuove aree di scavo e, ove necessario, verrà apposta idonea cartellonistica. Per i dettagli si rimanda alle allegate tavole progettuali.

Fase di coltivazione e ripristino

Le fasi di estrazione vera e propria saranno articolate secondo la sequenza di seguito illustrata:

1. Scavo del terreno vegetale, se esistente, e suo stoccaggio nelle aree identificate per le varie fasi, principalmente ubicate nell'area a E e a S. Questa operazione consente sia di limitare i costi per l'eventuale fornitura di terra vegetale ex novo durante la fase di ripristino, sia di salvaguardare la risorsa. L'accantonamento temporaneo del terreno vegetale dovrà essere effettuato tenendo conto dei seguenti accorgimenti:
 - in fase di estrazione dovranno essere distinti i vari orizzonti pedogenetici;
 - il terreno vegetale dovrà essere preservato dall'azione dell'erosione e dall'assalto della vegetazione infestante mediante la semina della sua superficie;
 - nella realizzazione dei cumuli di stoccaggio particolare cura dovrà essere riposta nell'evitare di compattare il terreno sciolto.
2. Coltivazione dell'argilla mediante escavatore cingolato avendo cura di separare i vari livelli con caratteristiche mineralogiche differenti. L'estrazione dovrà essere eseguita per arretramento dei

fronti di scavo garantendo sempre il rispetto dei parametri progettuali imposti (alzata/pedata/angolo di scarpa).

3. Il minerale argilloso, una volta estratto, verrà caricato sui mezzi di trasporto e destinato, in funzione della tipologia/qualità:
 - agli impianti di lavorazione siti nel Sulcis per la produzione di lettiere (argilla di scarsa qualità);
 - al porto di Porto Torres per un utilizzo in fonderia (argilla di buona qualità).

Qualora vi fosse l'esigenza di ottenere una particolare miscela commerciale il minerale verrà trasportato nell'adiacente Cantiere Dore.

4. Lo sterile estratto durante la fase di coltivazione potrà essere in quota parte riutilizzato per colmare lo scavo e procedere con l'attuazione del progetto di recupero ambientale contestuale alla coltivazione stessa. Il materiale che non potrà essere immediatamente utilizzato per la sistemazione morfologica, per questioni legate all'operatività ed alla geometria del cantiere, potrà essere accantonato temporaneamente nelle aree situate a Sud (prima fase di lavoro) e ad Est rispetto all'area di estrazione per il suo utilizzo durante le operazioni di ripristino nelle successive fasi operative.

I parametri tecnici e produttivi che si prevede di ottenere in Cantiere sono i seguenti:

Produzione bentonite	16'600 mc/anno
Movimentazione sterile	49'500 mc/anno
Giornate lavorative	160 d/anno
Produttività	413 mc/giorno
Personale	5 unità
Produttività manodopera	82,6 mc/uomo/d

Nella figura che segue, sono riportate sulla fotografia aeree le aree oggetto delle varianti progettuali.

In particolare:

- In ciano, è indicata l'area del Cantiere Casiddu già approvato;
- Contornate in rosso, sono riportate le aree in ampliamento oggetto di coltivazione;
- Riempita in rosso, l'area di deposito dei materiali provenienti dallo scavo;
- In beige, l'area precedentemente utilizzata come area di deposito e restituita ai proprietari;
- In verde, le aree già ripristinate con sesto d'impianto boschivo.



Figura 7 - ubicazione aree di progetto su fotografia aerea

5. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Non è prevista, per la tipologia di operazioni svolte, la realizzazione di alcun edificio o locale.

6. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA O ATTIVITÀ

Come descritto ai paragrafi precedenti, i mezzi meccanici che verranno impiegati per la coltivazione saranno i seguenti:

- n° 2 escavatori cingolati da 250 HP con benna da roccia (1 mc) e da carico (2,5 mc), con disponibilità di martello demolitore;
- n° 1 Pala cingolata da 190 HP e benna da 3 mc;
- n° 3 dumper o simili (motrice 4 assi) da 18 mc e 330 HP.

Le caratteristiche tecniche e acustiche, desunte dalla letteratura tecnica, sono riassunte nelle schede che seguono:

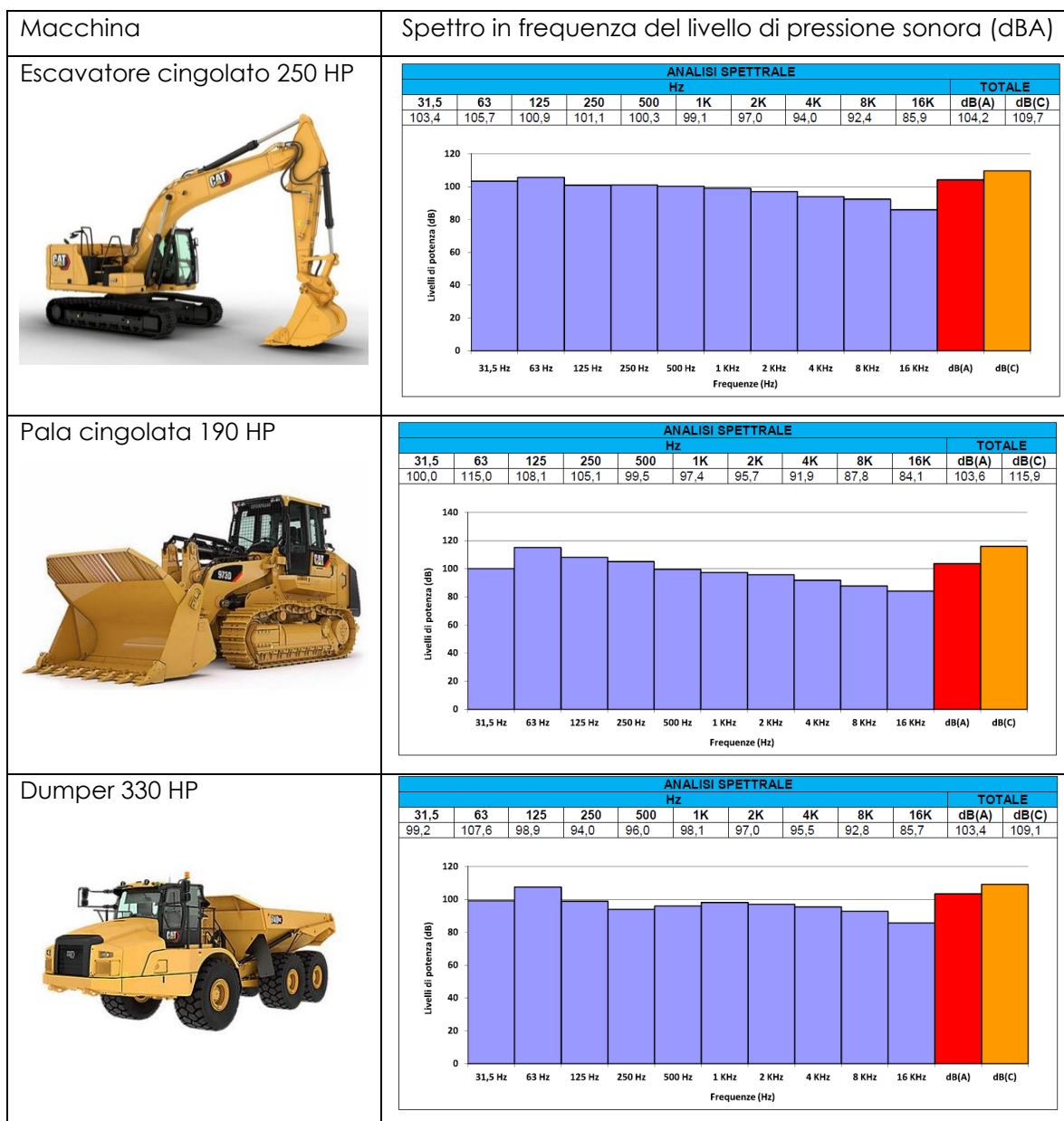


Figura 8 – fonte F.S.C. Torino Ente Bilaterale del Settore Edile

Le sorgenti di emissione sonora sono state assimilate ai fini del calcolo a sorgenti di emissione puntiformi, in quanto la distanza di valutazione è maggiore del doppio della sua dimensione massima. Per tale sorgente l'intensità sonora si esprime come:

$$I = \frac{W}{4\pi R^2}$$

dove W è la potenza acustica emessa dalla sorgente puntiforme e $4\pi R^2$ è la superficie della sfera di raggio R centrata sul centro della sorgente stessa.

Il valore di emissione del traffico veicolare indotto dalla attività durante l'esercizio dell'impianto può essere calcolato attraverso il metodo semplificato, dato il basso volume di traffico, che prevede il calcolo secondo la formula:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log F + 20 \cdot \log V$$

dove:

F = flusso veicolare orario previsto in esercizio [nr/h];

V = velocità media dei veicoli [km/h].

7. INDICAZIONE DEGLI ORARI DI ATTIVITÀ E DI QUELLI DI FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI PRINCIPALI E SUSSIDIARI

Gli orari di attività e di funzionamento degli impianti principali e sussidiari, in fase di esercizio, sono distribuiti sulla fascia oraria diurna (dalle 06.00 alle 22.00).

8. INDICAZIONE DELLA CLASSE ACUSTICA DI PERTINENZA

La fascia acustica di pertinenza e i corrispondenti limiti sono individuati nel Piano di Zonizzazione acustica. Tali limiti sono riferiti all'ambiente esterno e sono limiti assoluti. I valori misurati con il contributo delle emissioni sonore della ditta va confrontato con i valori suddetti e comunque in relazione al valore di fondo preesistente misurato in sito.

- Il valore di emissione è riferito al livello di rumorosità prodotto dalla specifica sorgente disturbante, ossia dalla sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico. Tale valore è misurato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Infatti, la normativa in materia di inquinamento acustico rappresenta una norma di tutela del disturbato e, pertanto, le verifiche circa il rispetto dei valori limite indicati dalla norma sono effettuate nei pressi dei ricettori esposti (abitazioni). In altre parole, le sorgenti sonore devono rispettare i limiti previsti per le zone limitrofe nelle quali l'attività dispiega i propri effetti.
- Il valore di immissione è riferito al rumore immesso nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti in un determinato luogo. Anche in questo caso il valore deve essere misurato in prossimità dei ricettori. L'insieme delle sorgenti sonore deve rispettare i limiti di immissione previsti dalla classificazione acustica del territorio, per le aree ove sono ubicati i ricettori.
- Il valore di qualità rappresenta un obiettivo da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo attraverso l'impiego delle nuove tecnologie o delle metodiche di risanamento disponibili al fine di realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge quadro.

Il comune di Ittiri, alla data odierna, hanno adottato il Piano di Zonizzazione Acustica Territoriale, per cui occorre verificare se le installazioni di progetto produrranno emissioni sonore conformi a quanto prescritto dai limiti previsti dal DPCM 14/11/1997.

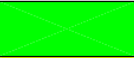

<i>LEGENDA - classificazione secondo D.P.C.M. 14/11/97</i>							
CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	VALORI LIMITE DI EMISSIONE IN dB(A)		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE IN dB(A)		VALORI DI RIFERIMENTO QUALITA' IN dB(A)		COLORE
	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO	
I - Particolarmente protetta	45	35	50	40	47	37	
II - Prevalentemente residenziale	50	40	55	45	52	42	
III - Tipo misto	55	45	60	50	57	47	
IV - Intensa attività umana	60	50	65	55	62	52	
V - Prevalentemente industriale	65	55	70	60	67	57	
VI - Esclusivamente industriale	65	65	70	70	70	70	

Figura 9 - legenda della classificazione acustica secondo il D.P.C.M. 14/11/97

Dalle carte riportanti le fasce acustiche dei territori comunali extra urbani si evince che dal punto di vista acustico l'area di intervento è ricadente nella fascia III, definita come di tipo misto. Ai fini della presente trattazione, si prenderanno in considerazione i relativi limiti indicati nella tabella precedente:

	Limiti di emissione		Limiti di immissione	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
III fascia	55	45	60	50

9. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEI RICETTORI PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Non risultano presenti recettori sensibili nell'area limitrofa alla zona di operatività della struttura, in quanto essa è completamente inserita all'interno della terza fascia, per questo motivo non si rende necessaria l'applicazione del criterio differenziale. Nella fascia perimetrale di pertinenza risultano confinare esclusivamente lotti di terreno ineditati.

Si sono, in ogni caso, presi in considerazione alcuni recettori abitativi a destinazione d'uso agricola, individuati sulla base della cartografia di inquadramento, presso i quali è stato applicato il criterio differenziale, come previsto dalla normativa vigente, riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra 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.

Si fa presente che il criterio differenziale va applicato se non è verificata anche una sola delle seguenti condizioni:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

	UNITA' ABITATIVE			
	Rumore ambientale corretto Lac [dBA]			
	Finestre chiuse		Finestre aperte	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valore limite assoluto	40	30	60	45
Valore limite differenziale Lac - Lres	5	3	5	3

I recettori considerati sono posti alle seguenti distanza dalla sorgente:

Distanza R01 – sorgente 40°35'54.76"N 8°30'18.02"E	370 metri
Distanza R02 – sorgente 40°36'20.21"N 8°30'2.05"E	746 metri
Distanza R03 – sorgente 40°36'18.89"N 8°29'37.78"E	843 metri
Distanza R04 – sorgente	543 metri

40°35'27.63"N 8°30'8.59"E	
Distanza R05 – sorgente	1.206 metri
40°35'33.50"N 8°29'4.81"E	



Figura 10 - ubicazione dei recettori considerati

10. INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI SORGENTI SONORE GIÀ PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO E INDICAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE PREESISTENTI IN PROSSIMITÀ DEI RICETTORI

Per effettuare la caratterizzazione acustica preesistente alle opere in progetto, presso le sorgenti e i recettori, sono stati eseguiti rilievi fonometrici da cui sono stati estrapolati i dati acustici per la ricostruzione del valore acustico di fondo.

Il sistema di misura è stato scelto in modo da soddisfare le specifiche previste dall'art. 2 del D.M. 16 marzo 1998. In particolare:

- le misure di livello equivalente sono state effettuate con fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- i calibratori impiegati sono conformi alle norme CEI 29-4;
- la strumentazione prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942:1988;
- le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB.
- gli strumenti ed i sistemi di misura sono provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche; il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

Gli strumenti impiegati per le rilevazioni del rumore sono stati i seguenti:

- Fonometro Integratore /Analizzatore Real Time conforme alle richieste del DM 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" allegato C "Metodologia di misura del rumore ferroviario" e "Metodologia di misura del rumore stradale" e DM 31/10/97 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale", alle IEC 651 Tipo 1 e IEC 804 Tipo 1 (identiche alle EN 60651 ed EN 60804 e CEI 29-10), oltre alle più recenti IEC 61672; soddisfa le richieste della Legge 26-10-1995 n. 447 Legge Quadro sull'inquinamento acustico e successivi decreti attuativi (rumore in ambienti di vita);
- Calibratore 114 dB a 94 Hz;
- Microfono;
- Personal Computer per scarico e gestione dati;
- Software per la gestione e restituzione di dati acustici.

Ogni ciclo di misura è stato sottoposto alla procedura di calibrazione prima e dopo rilevazione. Non si sono mai rilevate differenze di misura superiore a $\pm 0,5$ dB(A), pertanto sono da ritenersi trascurabili gli errori strumentali.

Al momento delle misure attive tutti gli impianti, interni ed esterni, erano in pieno funzionamento. Le sorgenti elencate nei paragrafi precedenti risultavano in funzione nell'ordine in cui devono mediamente svolgere il normale ciclo produttivo, in modo da ricostruire fedelmente l'emissione sonora totale che poi è stata misurata in Leq dBA all'esterno, in particolare nelle immediate vicinanze del confine di pertinenza della Ditta. Ogni ciclo di misura è stato sottoposto alla procedura di calibrazione prima e dopo rilevazione. Non si sono mai rilevate differenze di misura superiore a $\pm 0,5$ dB(A), pertanto sono da ritenersi trascurabili gli errori strumentali. Le misurazioni eseguite sono riportate nella planimetria allegata.

Il calcolo del livello ambientale di rumore è necessario per riferire le misure eseguite ad un tempo di integrazione pari all'intero periodo di riferimento (T_R), cioè alle 16 ore del periodo diurno (fascia 06:00 – 22:00) ed alle 8 ore del periodo notturno (fascia 22:00 – 06:00).

La misura del livello equivalente L_{AeqATM} è riferita al tempo di misura T_M , il quale è compreso nel periodo complessivo di funzionamento delle sorgenti di rumore dell'attività (T_O) pari a 7 ore giornaliere.

Il livello residuo L_R è stato misurato durante l'inattività delle sorgenti di rumore.

Il livello ambientale è stato calcolato attraverso la seguente formula:

$$L_A = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{T_O \cdot 10^{0,1 \cdot L_{AeqATM}} + (T_R - T_O) \cdot 10^{0,1 \cdot L_R}}{T_R} \right]$$

I fattori correttivi eventualmente individuati sono stati evidenziati dalle analisi spettrali a bande di 1/3 d'ottava. La ricerca è stata eseguita sulla base del diagramma delle curve isofoniche UNI ISO 226.

Il livello di rumore corretto è stato ottenuto tramite la seguente relazione: $LC = LA + KI + KT + KB$

I dati relativi alle misure dei livelli equivalenti e dei livelli massimi con costanti fast, slow e impulse, e i livelli residui di fondo, sono indicati nelle schede che seguono.

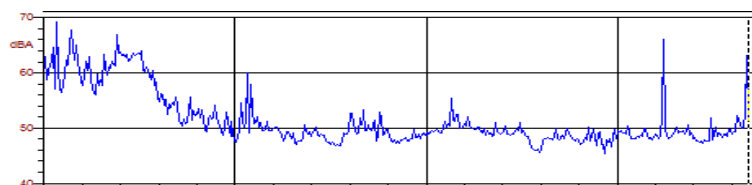
Le misure eseguite sono state considerate rappresentative delle aree esposte al di fuori delle fasce di operatività della ditta, in prossimità dei recettori considerati.

In ogni postazione è stato eseguito il rilievo dei parametri acustici citati ai paragrafi precedenti, per una durata pari alla stabilizzazione del livello equivalente, come risultava a display strumentale. In questo modo si è ritenuto di ottenere la maggior rappresentatività del campionamento acustico, dato che le operazioni sono da considerarsi ripetitive nel tempo.

Misura R01

L1: 65.0 dBA	L5: 62.9 dBA
L10: 60.5 dBA	L50: 49.5 dBA
L90: 47.7 dBA	L95: 47.3 dBA

Leq = 55.6 dBA

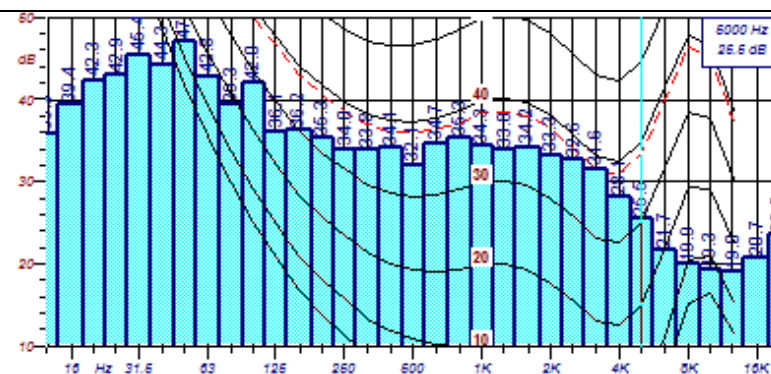


LAFmax: 71.0 dB

LASmax: 67.1 dB

LAImax: 74.7 dB

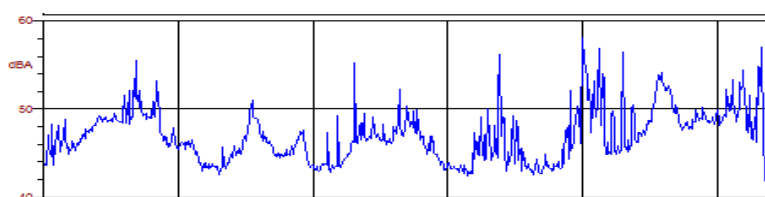
- Non esistono Componenti Tonal Puri (KT=0).
- Non esistono Componenti Tonal in Bassa Frequenza (KB=0)
- Non esistono Componenti Impulsivi (KI=0)



Misura R02

L1: 55.5 dBA	L5: 52.3 dBA
L10: 50.4 dBA	L50: 46.5 dBA
L90: 43.4 dBA	L95: 43.1 dBA

Leq = 48.1 dBA

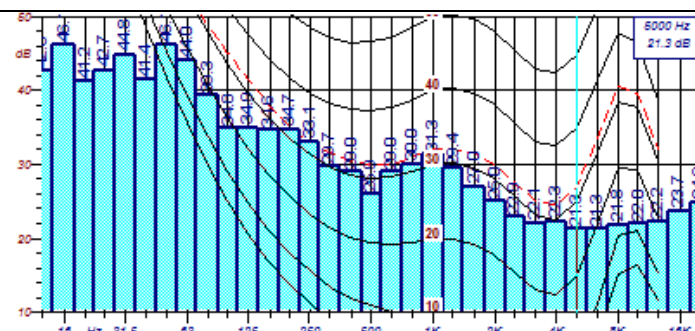


LAFmax: 59.2 dB

LASmax: 54.5 dB

LAImax: 62.9 dB

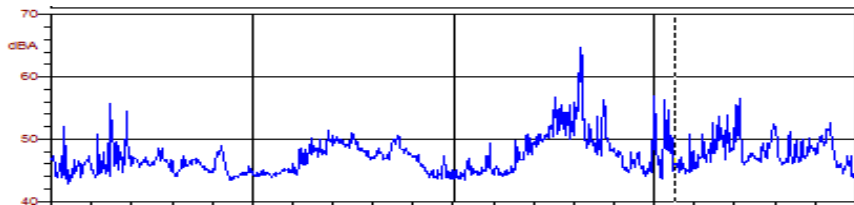
- Non esistono Componenti Tonal Puri (KT=0).
- Non esistono Componenti Tonal in Bassa Frequenza (KB=0)
- Non esistono Componenti Impulsivi (KI=0)



Misura R03

L1: 56.3 dBA L5: 52.6 dBA
 L10: 50.8 dBA L50: 46.8 dBA
 L90: 44.3 dBA L95: 44.0 dBA

Leq = 48.7 dBA

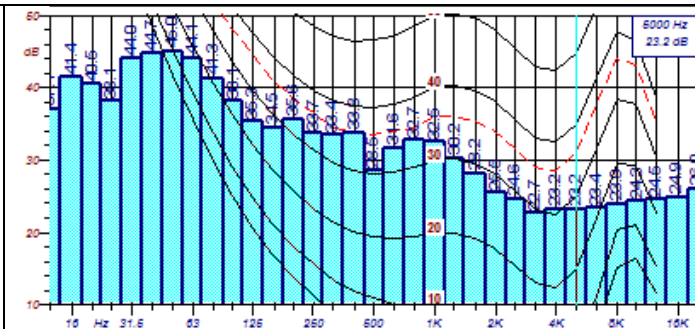


LAFmax : 65.8 dB

LASmax : 61.5 dB

LAlmax : 69.0 dB

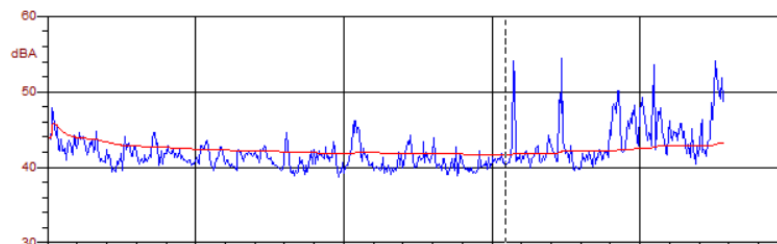
- Non esistono Componenti Tonal Puri (KT=0).
- Non esistono Componenti Tonal in Bassa Frequenza (KB=0)
- Non esistono Componenti Impulsivi (KI=0)



Misura R04

Leq = 43.3 dBA

L1: 51.8 dB(A) L5: 47.5 dB(A)
 L10: 45.1 dB(A) L50: 41.5 dB(A)
 L90: 39.8 dB(A) L95: 39.5 dB(A)

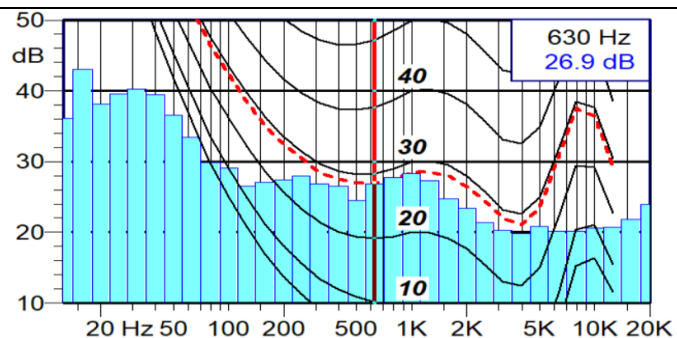


LAFmax : 56.4 dB

LASmax : 50.6 dB

LAlmax : 60.6 dB

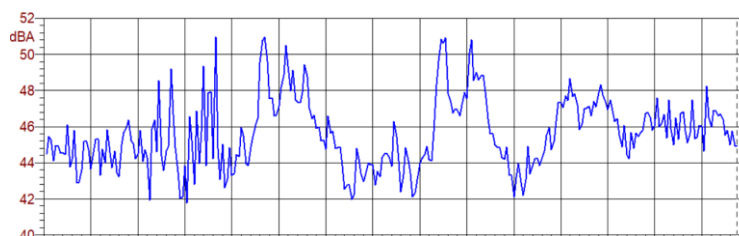
- Non esistono Componenti Tonal Puri (KT=0).
- Non esistono Componenti Tonal in Bassa Frequenza (KB=0)
- Non esistono Componenti Impulsivi (KI=0)



Misura R05

Leq = 46.1 dBA

L1: 50.8 dB(A)	L5: 49.2 dB(A)
L10: 48.1 dB(A)	L50: 45.4 dB(A)
L90: 43.3 dB(A)	L95: 42.8 dB(A)

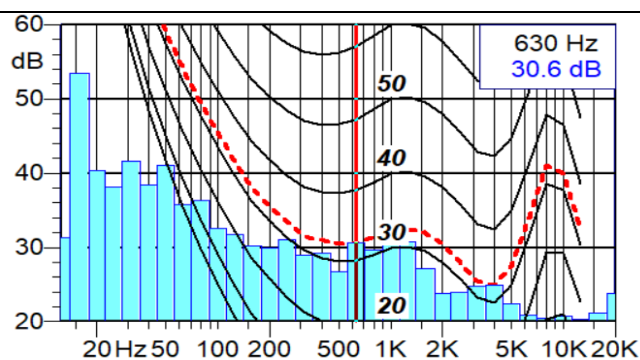


LAFmax : 51.8dB

LASmax : 49.4dB

LAImax : 52.6dB

- Non esistono Componenti Tonal Puri (KT=0).
- Non esistono Componenti Tonal in Bassa Frequenza (KB=0)
- Non esistono Componenti Impulsivi (KI=0)



11. CALCOLO PREVISIONALE DEI LIVELLI SONORI GENERATI

Metodo di calcolo utilizzato per la simulazione

La UNI ISO 9613-2 fornisce un metodo tecnico progettuale per calcolare l'attenuazione del suono nella propagazione all'aperto allo scopo di valutare i livelli di rumore ambientale a determinate distanze dalla sorgente. Il metodo valuta il livello di pressione sonora ponderato A in condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione da sorgenti di emissione sonora nota.

Il metodo specificato consiste in algoritmi (con banda da 63 Hz a 8 kHz) validi per ottave di banda per il calcolo dell'attenuazione del suono da una o più sorgenti puntiformi, stazionarie o in movimento.

In pratica, il metodo è applicabile a una grande varietà di sorgenti di rumore e di ambienti e, direttamente o indirettamente, alla maggior parte di situazioni che riguardano traffico stradale o ferroviario, sorgenti di rumore industriale, attività di costruzioni e molte altre sorgenti di rumore di superficie. Non si applica al rumore di aerei in volo o di esplosioni per scavi in miniera, militari e analoghe.

Norma ISO 9613-2

$$L_{eq,rec} = L_B + D_C + L_{p,i,tot} - A \quad \text{livello continuo equivalente di pressione sonora al recettore in condizioni di propagazione favorevole [dBA]}$$

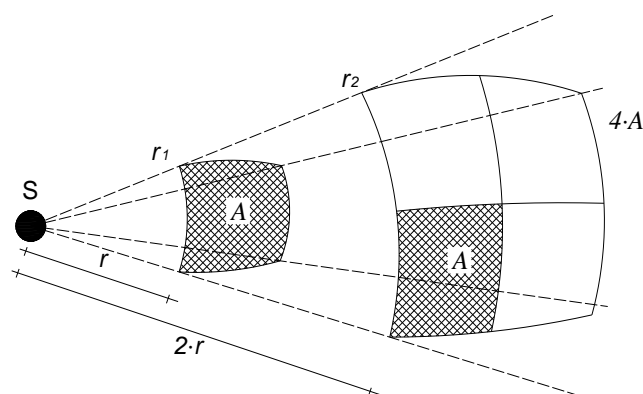
$$L_B = \quad \text{livello di pressione sonora di fondo, con esclusione delle sorgenti (clima acustico preesistente) [dBA]}$$

$$D_C = 10 \cdot \log Q \quad \text{indice di direttività dovuto al diagramma di emissione della sorgente [dBA]}$$

$$Q = \frac{I_\theta}{I_0} \quad \text{rapporto tra intensità sonora nella direzione e intensità sonora in quella direzione valutata come se la sorgente fosse omnidirezionale}$$

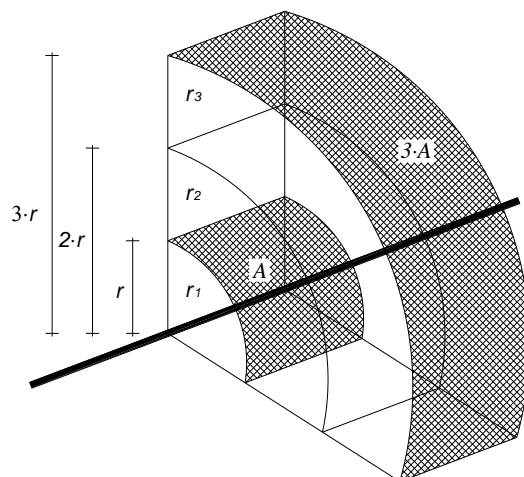
$$L_{p,i,tot} = 10 \cdot \log \left(\sum 10^{0,1 \cdot L_{p,i}} \right) \quad \text{livello di pressione sonora totale ad una certa distanza dalle sorgenti considerate [dBA]}$$

$$L_{p,i} = [L_W - 20 \cdot \log(d) - 11] \quad \text{livello di pressione sonora ad una certa distanza dalla sorgente considerata puntiforme [dBA]}$$



Point source of Power W

$$L_{p,i} = [L_W - 10 \cdot \log(d) - 8] \quad \text{livello di pressione sonora ad una certa distanza dalla sorgente considerata lineare [dBA]}$$



Linear source of Power W

L_w = livello di potenza sonora alla sorgente [dBA]

$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{screen} + A_{misc}$ attenuazione durante la propagazione [dBA]

$A_{div} = \left[20 \cdot \log \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right]$ divergenza geometrica [dBA]

d = distanza sorgente-recettore [m]

d_0 = distanza di riferimento [1 m]

$A_{atm} = \frac{\alpha \cdot d}{1000}$ assorbimento atmosferico [dBA]

α = coefficiente di correzione per la temperatura e l'umidità

$A_{gr} = 4,8 - \left(\frac{2 \cdot h_m}{d} \right) \cdot \left[17 + \left(\frac{300}{d} \right) \right]$ attenuazione dovuta al terreno, formula applicabile in caso di terreno prevalentemente poroso e non sono presenti toni puri

h_m = altezza media del camino di propagazione [m]

A_{screen} = attenuazione dovuta a barriere [dBA]

A_{misc} = altre attenuazioni [dBA]

Per le simulazioni di calcolo è stato impiegato il software di calcolo NFTPiso9613.

A tal fine si è considerato un dominio spaziale standard avente posizione baricentrica rispetto alle sorgenti emmissive in esame.

Nell'area è stata definita una rete di 200 x 200 punti a maglia m 10 x 10, rispetto alle quali il modello di calcolo ha elaborato i risultati finali. Il modello usa un sistema di coordinate cartesiano (X, Y) (X positivo = Est; Y positivo = Nord) espresse in metri, all'interno del quale vengono definite le posizioni dei recettori discreti (i nodi delle maglie) e delle sorgenti emmissive acustiche.

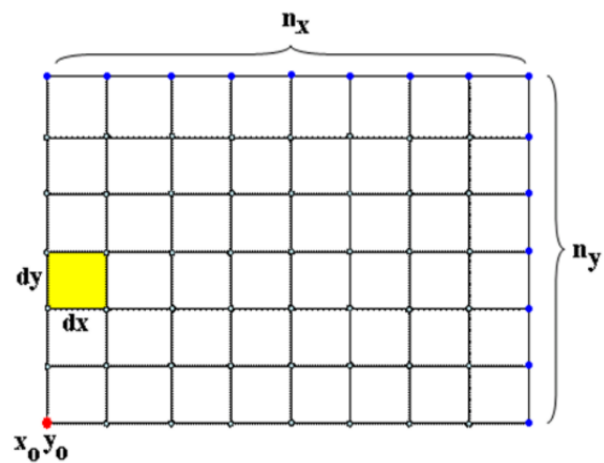


Figura 11 – Schema della griglia dominio

Sono state considerate le seguenti sorgenti:

Denominazione	Descrizione	Sigla	Coordinate
Escavatore 1	Escavazione fronte 1	E01	40°35'46.61"N 8°29'51.36"E
Escavatore 1	Escavazione fronte 2	E02	40°35'54.06"N 8°29'56.84"E
Dumper 1	Carico e trasporto fronte 1	D02	40°35'46.08"N 8°29'53.91"E
Dumper 2	Carico e trasporto fronte 2	D03	40°35'53.64"N 8°29'59.50"E
Dumper 3	Scarico sterili	D01	40°35'44.92"N 8°30'11.18"E
Pala cingolata	Movimentazione sterili	P01	40°35'45.21"N 8°30'8.92"E





Figura 12 - ubicazione sorgenti

Risultati ottenuti

Si mostra di seguito la mappa delle isofoniche elaborate, con la distribuzione spaziale dei livelli generati dalle sorgenti considerate.

A seguire le tabelle di calcolo per la verifica dei limiti di immissione e del criterio differenziale ai recettori.

I valori di calcolo percepiti ai recettori sono risultati i seguenti:

	Livello di pressione sonora di fondo al recettore R [dBA]	Livello di pressione sonora totale alla distanza percepito [dBA]	Livello continuo equivalente di pressione sonora al recettore [dBA]
R01	55,6	45,6	56,0
R02	48,1	39,4	48,6
R03	48,7	38,4	49,1
R04	43,3	42,5	45,9
R05	46,1	36,5	46,6

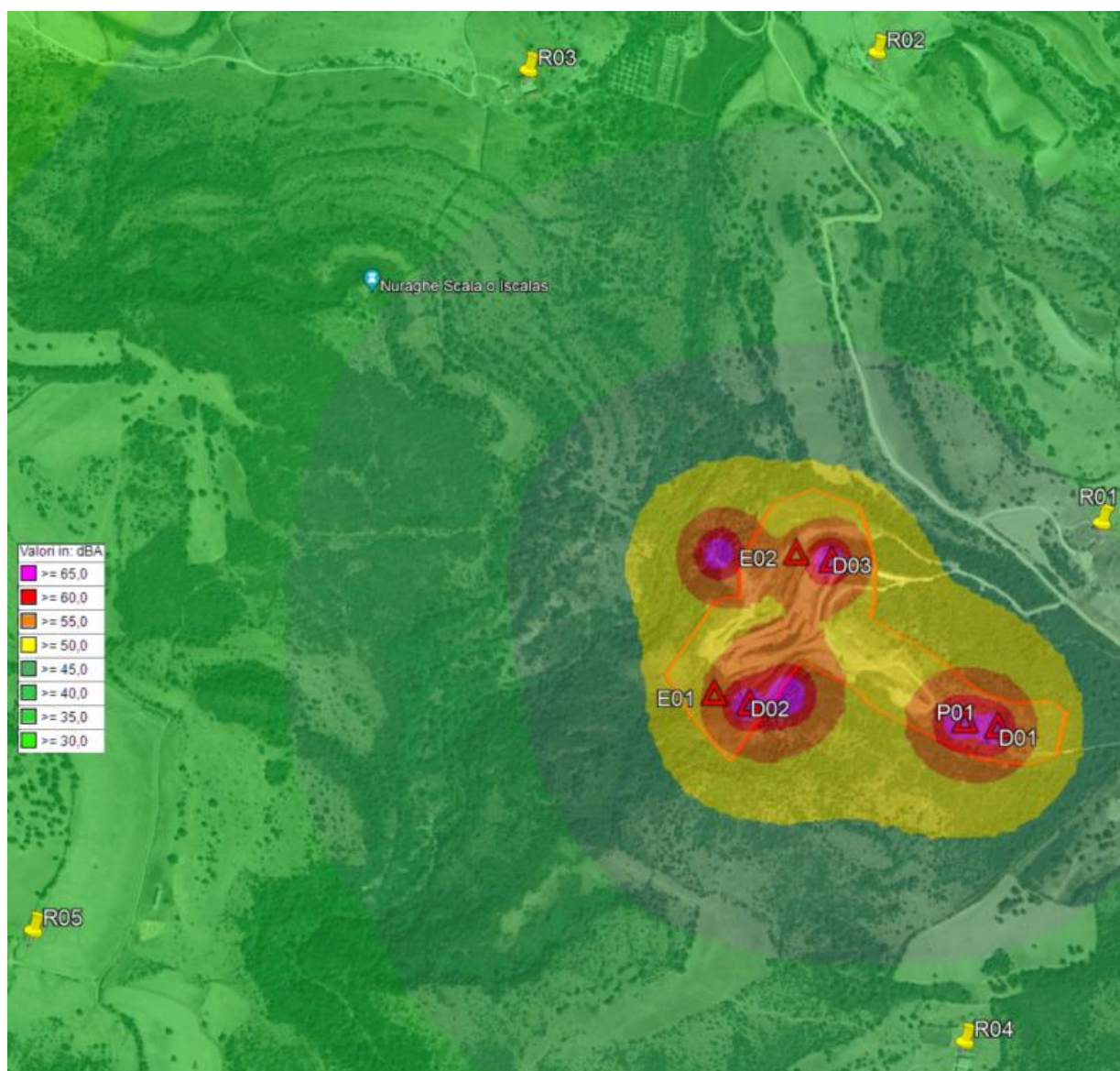
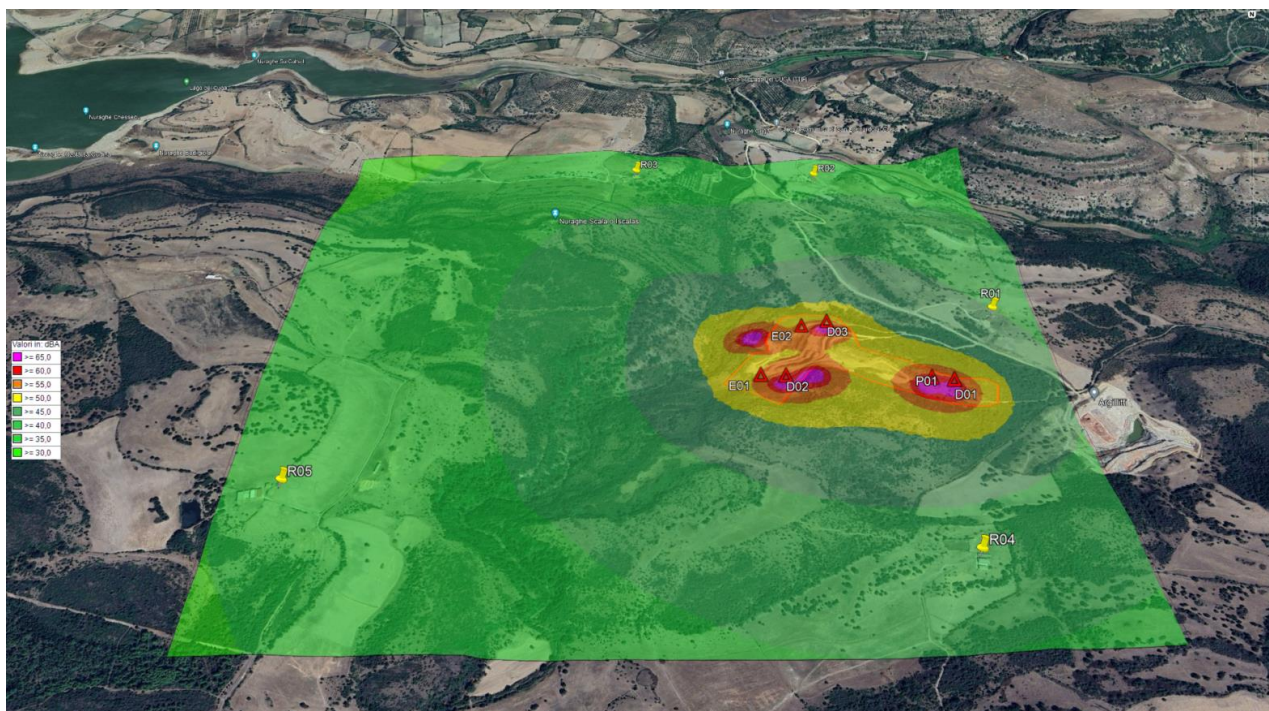


Figura 13 - mappa delle isofoniche generate dalle sorgenti (3D e 2D)

Verifica in ambiente esterno

Fascia oraria di misurazione:	x	diurna 06:00 - 22:00
Decreto 16/03/1998		
DPCM 14/11/1997		notturna 22:00 - 06:00

		R01	R02	R03	R04	R05
LeqATM (Le)	dB(A)	56,00	48,60	49,10	45,90	46,60
LresA (Lr)	dB(A)	55,60	48,10	48,70	43,30	46,10
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LresA corretto	dB(A)	55,60	48,10	48,70	43,30	46,10
LI - LS	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TR	h	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
TO	h	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
LA	dB(A)	55,80	48,40	48,90	44,80	46,40
KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Livello ambientale corretto Lc	dB(A)	55,80	48,40	48,90	44,80	46,40
Differenziale incrementale Le - Lc	dB(A)	0,20	0,30	0,20	1,50	0,30
		SI	SI	SI	SI	SI
Limite di immissione zonizzazione acustica	dB(A)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
	Fascia	III	III	III	III	III
Verifica		SI	SI	SI	SI	SI

Verifica in ambiente interno

Fascia oraria di misurazione:	x	diurna 06:00 - 22:00
Decreto 16/03/1998		
DPCM 14/11/1997		notturna 22:00 - 06:00

Descrizione			R01	R02	R03	R04	R05
LeqATM (Le)	finestre aperte	dB(A)	56,00	48,60	49,10	45,90	46,60
	KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LeqA corretto finestre aperte	dB(A)	56,00	48,60	49,10	45,90	46,60
	finestre chiuse	dB(A)	-	-	-	-	-
	KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LeqA corretto finestre chiuse			dB(A)	-	-	-	-
Applicabilità criterio differenziale			SI	SI	SI	SI	SI
LresA (Lr)	finestre aperte	dB(A)	55,60	48,10	48,70	43,30	46,10
	KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LresA corretto finestre aperte	dB(A)	55,60	48,10	48,70	43,30	46,10
	finestre chiuse	dB(A)					
	KI	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KT	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KB	dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LresA corretto finestre chiuse			dB(A)	0,00	0,00	0,00	0,00
Le - Lr	finestre aperte	dB(A)	0,40	0,50	0,40	2,60	0,50
	finestre chiuse	dB(A)	-	-	-	-	-
Verifica differenziale			finestre aperte	SI	SI	SI	SI

Conclusioni

Le simulazioni eseguite mostrano quanto segue:

- rispetto ai recettori considerati risultano verificati entrambi i limiti diurno e notturno di immissione sonora previsti dalla normativa vigente, nonché il criterio differenziale presso i recettori considerati.

12. CALCOLO PREVISIONALE DELL'INCREMENTO DEI LIVELLI SONORI IN CASO DI AUMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO

Non si prevede un aumento del traffico veicolare indotto in quanto le attività sono già avviate.

13. DESCRIZIONE DEGLI EVENTUALI INTERVENTI DA ADOTTARSI PER RIDURRE I LIVELLI DI EMISSIONI SONORE


Nelle condizioni studiate si ritiene non siano necessari provvedimenti al fine di ridurre ulteriormente le emissioni sonore generate.

14. ANALISI DELL'IMPATTO ACUSTICO GENERATO NELLA FASE DI REALIZZAZIONE, O NEI SITI DI CANTIERE

Trattasi attività ad esercizio stabile nel tempo, pertanto da non considerare come cantiere temporaneo o mobile.

15. DATI DEL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE


Il sottoscritto tecnico Dr. Ing. Pierpaolo Medda, redattore della presente relazione, è iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica con Det. D.S./D.A n. 910/II del 3.07.2006 al n. 137 e all'Albo Nazionale al n. 4009.

Firma Dr. Ing. Pierpaolo Medda	 Regione Autonoma della Sardegna TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE <i>Pierpaolo Medda</i> N° 137
-----------------------------------	---

16. DICHIARAZIONE DI RISPETTO DEI LIMITI

In base all'art. 47 del D.P.R. 22 dicembre 2000 n. 445, il sottoscritto Dr. Ing. Pierpaolo Medda, redattore della presente relazione, iscritto all'elenco regionale dei Tecnici Competenti in Acustica con Det. D.S./D.A n. 910/II del 3.07.2006 al n. 137 e all'Albo Nazionale al n. 4009, sulla base delle ipotesi di calcolo

indicate nella relazione attesta che il livello di inquinamento acustico causato dalle emissioni sonore delle attività e degli impianti rientra nei limiti previsti dalla vigente normativa.

Firma Dr. Ing. Pierpaolo Medda	 Regione Autonoma della Sardegna TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE <i>Pierpaolo Medda</i> N° 137
-----------------------------------	---

17. CERTIFICATO DI TARATURA DEGLI STRUMENTI

Decreto del 16 marzo 1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico:

“Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.”