

Concessione mineraria Padulazzu

(Bentonite e Argille Smettiche)

Località Padulazzu

Comune di Sassari

Provincia di Sassari

RELAZIONE TECNICA DI **VALUTAZIONE PREVISIONALE** **DI IMPATTO ACUSTICO**

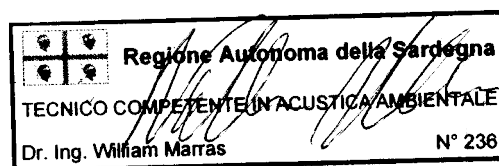
PROGETTO INTEGRATO DI

- *Coltivazione mineraria e Riabilitazione Ambientale*
- *Valutazione di Impatto Ambientale*

Allegato n°14

Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Dr. Ing. William Marras



INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1. Premessa.....	3
1.2. Quadro normativo di riferimento.....	3
1.3. Metodologia di studio	4
2. GLOSSARIO	5
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE.....	8
3.1. Descrizione dell'area interessata dal progetto.....	8
3.2. Superficie interessata dalla concessione	10
3.3. Superficie di escavazione e stoccaggio minerale.....	10
3.4. Mezzi meccanici utilizzati	10
3.5. Attività indotte legate all'iniziativa.....	11
4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	13
4.1. Stato attuale di applicazione della normativa sul rumore.....	13
4.2. Caratterizzazione acustica del sistema insediativo e del carico emissivo.....	13
4.3. Caratterizzazione acustica mediante rilievi in campo.....	15
4.4. Strumentazione impiegata e procedura di misura	15
4.5. Taratura e calibrazione	16
5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	17
5.1. Scelta dei punti e rilievo del rumore ambientale	17
5.2. Emissioni dovute ai macchinari in cantiere.....	18
5.3. Emissioni dovute al transito dei mezzi pesanti	20
5.4. Risultati	22
6. CONCLUSIONI.....	23
ALLEGATI.....	24

1. INTRODUZIONE

1.1. Premessa

La valutazione di impatto acustico consiste, ai sensi del punto 2 parte V della Deliberazione G. R. n. 30/9 del 8/7/2005, nella stesura di una documentazione tecnica redatta secondo le disposizioni indicate al punto 3, parte V, della stessa Legge (Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico, art. 4 della legge quadro n. 447 del 26/10/95).

L'obiettivo del documento è quello di verificare che l'opera in progetto non produca rilevanti impatti acustici sull'ambiente e, qualora ciò si verifichi, di prevedere adeguate opere di mitigazione al rumore.

1.2. Quadro normativo di riferimento

In Italia sono da alcuni anni operanti specifici provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

In data 1 marzo 1991 è stato emanato un D.P.C.M., in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833).

Un ulteriore passo avanti nella definizione dell'impianto normativo relativo all'inquinamento acustico è stato l'emanazione della Legge Quadro sul rumore del 26/10/95 n° 447 alla quale sono seguiti numerosi decreti attuativi finalizzati a normare aspetti specifici quali i limiti di legge (DPCM 14/11/97), le tecniche di rilevamento (D.M. 16/3/1998), il rumore stradale (DPR del 30/03/2004 n°142).

La Regione Sardegna, in attuazione dell'art. 4 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, detta i criteri e le linee guida in tema di inquinamento acustico tramite la deliberazione n. 30/9 in data 8/07/05 assunta dalla Giunta Regionale concernente "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447)". Tale documento rielabora tutte le direttive finora emanate dalla Giunta regionale (procedure che i comuni devono applicare in merito a: classificazione acustica, piani di risanamento, autorizzazioni attività temporanee, valutazioni clima e impatto acustico, albo tecnici competenti in acustica ambientale) apportandovi le necessarie modifiche ed integrazioni e riunendole in un unico documento tecnico.

Con la delibera della Giunta comunale n. 303 del 07 novembre 2012, il Comune di Sassari approvò gli elaborati relativi alla mappatura acustica strategica. Con la delibera della Giunta comunale n. 171 del 27 luglio 2017, è stato approvato l'aggiornamento degli elaborati relativi alla mappatura acustica strategica.

1.3. Metodologia di studio

Lo studio descrive il sistema insediativo e territoriale e individua le attuali sorgenti di rumore, rilevate attraverso specifici sopralluoghi. Vengono poi descritte le metodiche di monitoraggio impiegate nel corso di una specifica campagna acustica predisposta per caratterizzare l'area di studio, simulati gli impatti acustici dell'opera e presentati i risultati delle misure effettuate.

La caratterizzazione di dettaglio dell'area, nonché l'eventuale individuazione degli interventi di mitigazione acustica in presenza di diverse sorgenti emmissive, viene eseguita sia mediante misure fonometriche, sia mediante modellizzazione. Attraverso l'uso dei modelli si potranno simulare eventuali diversi scenari che tengano conto ad esempio anche delle emissioni stradali o solo di quelle relative all'attività minerarie. Qualora vengano identificati dei superamenti ai limiti di legge, con il modello sarà inoltre più semplice verificare le soluzioni di mitigazione e la loro validità.

2. GLOSSARIO

Secondo quanto indicato dalla Legge Quadro in materia di inquinamento acustico n. 447/95 (e s.m.i.), ai fini della presente relazione si riportano alcune importanti definizioni:

Rumore: qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente;

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;

Valore di emissione: il valore di rumore emesso da una sorgente sonora;

Valore di immissione: il valore di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno;

Valore limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Il livello di emissione deve essere confrontato con i valori limite di emissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Secondo quanto indicato dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 i valori limite devono essere rispettati in corrispondenza dei luoghi o spazi utilizzati da persone o comunità;

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. Questi sono suddivisi in valori limite assoluti (quando determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale) ed in valori limite differenziali (quando determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo). Il

livello di immissione assoluto deve essere confrontato con i valori limite di immissione riferiti tuttavia all'intero periodo di riferimento. Il livello di immissione differenziale deve essere confrontato con i valori limite di immissione differenziale riferiti tuttavia periodo di misura in cui si verifica il fenomeno da rispettare;

Tempo di riferimento: 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 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00;

Tempo di osservazione: è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;

Tempo di misura: all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno;

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A”: è il valore del livello di pressione sonora ponderato “A” di un suono costante che, nel corso di un tempo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} \right] dB(A)$$

dove:

- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” considerato in un intervallo 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;
- p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

È il livello che si confronta con i limiti massimi d'esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali è riferito al Tempo di misura TM;
- nel caso dei limiti assoluti è riferito a Tempo di riferimento TR.

Livello di rumore residuo: 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 regole impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore: differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR);

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTUALE

3.1. Descrizione dell'area interessata dal progetto

Il sito in oggetto è situato nel Comune di Sassari in località Padulazzu, ad ovest del centro abitato a una distanza di circa 25 chilometri.

La zona del cantiere in oggetto è prevalentemente pianeggiante ad un quota media di 65 m sul livello del mare. Si raggiunge facilmente percorrendo la strada statale n° 291 che da Sassari conduce ad Alghero in direzione Alghero ed imboccando al km 11 la strada provinciale n° 65 che corre in direzione circa est ovest, quindi, al km 3,800 si trova lo svincolo della strada di penetrazione che porta al sito della miniera.

Gli altri centri abitati più vicini risultano essere le borgate di Tottubella a sud e la Corte a nord ovest, poste comunque a svariati chilometri di distanza.

L'area è ubicata sulla carta IGM 1:25000 nel foglio n° 459, sezione IV, denominazione La Crucca e sulla Carta Tecnica Regionale 1:10000 nel foglio n° 459 sezione 050 denominazione Monte Nurra.

L'area confina a Sud con la SP 65, oltre la quale si trova un complesso di fabbricati rurali, a Ovest con un complesso di fabbricati rurali mentre non si individuano particolari ricettori a Nord e a Est dell'area. Si evidenzia la presenza di una tubatura di scarico dell'acquedotto confinante a nord dell'area oggetto di intervento.

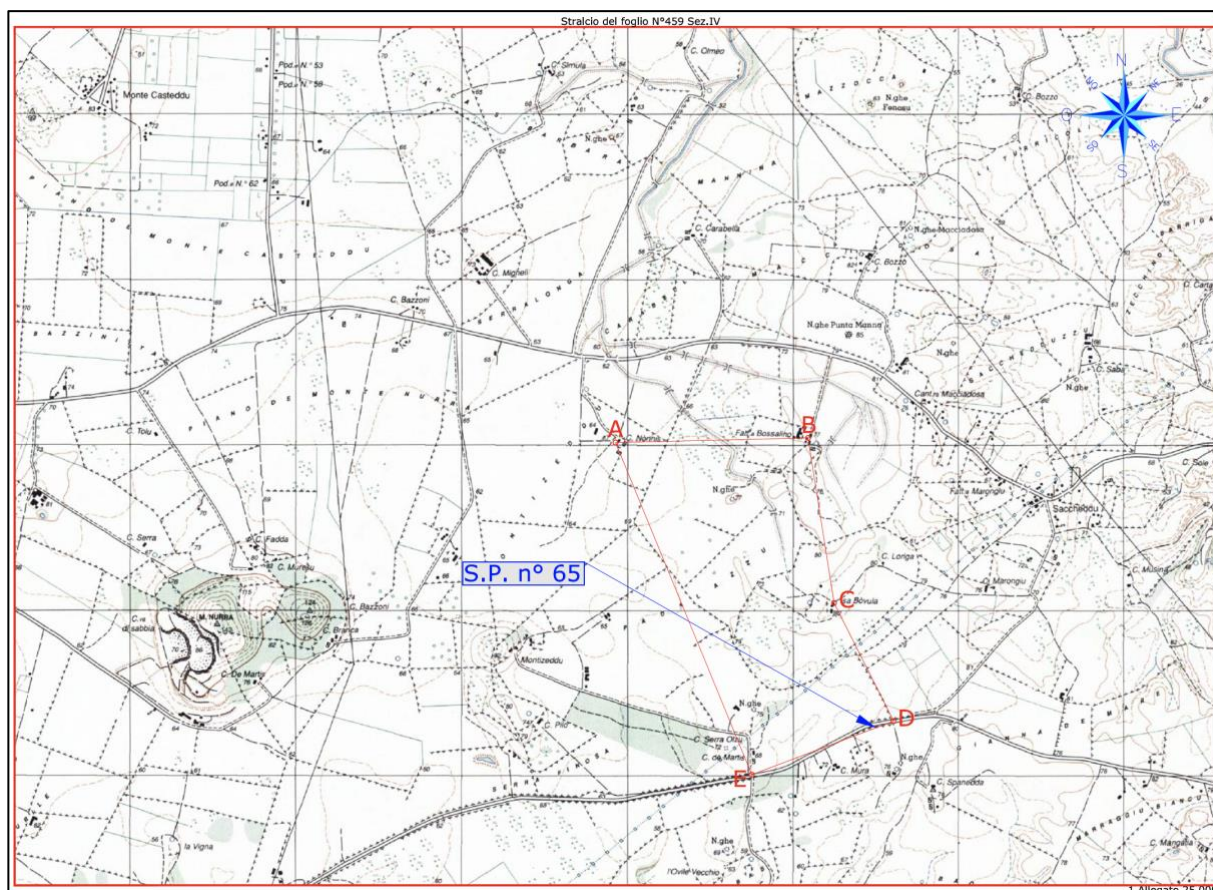


Figura 1 - Inquadramento geografico

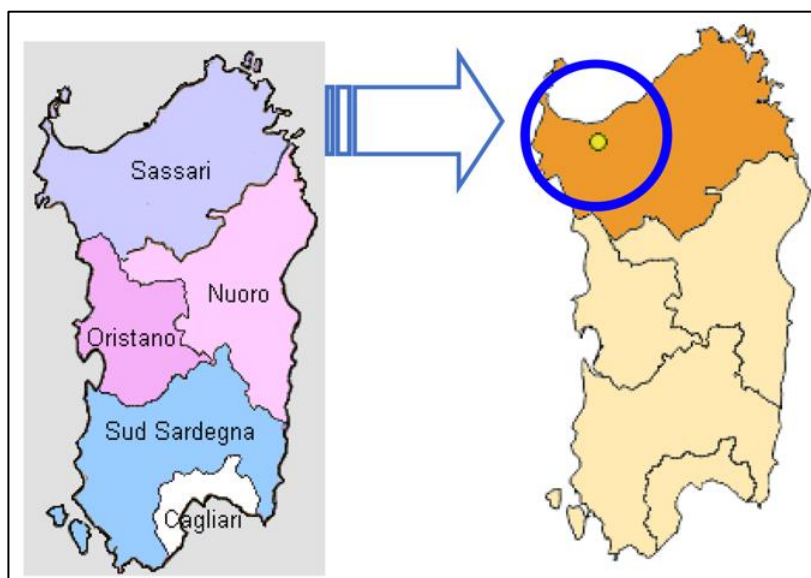


Figura 2 - Inquadramento territoriale regionale

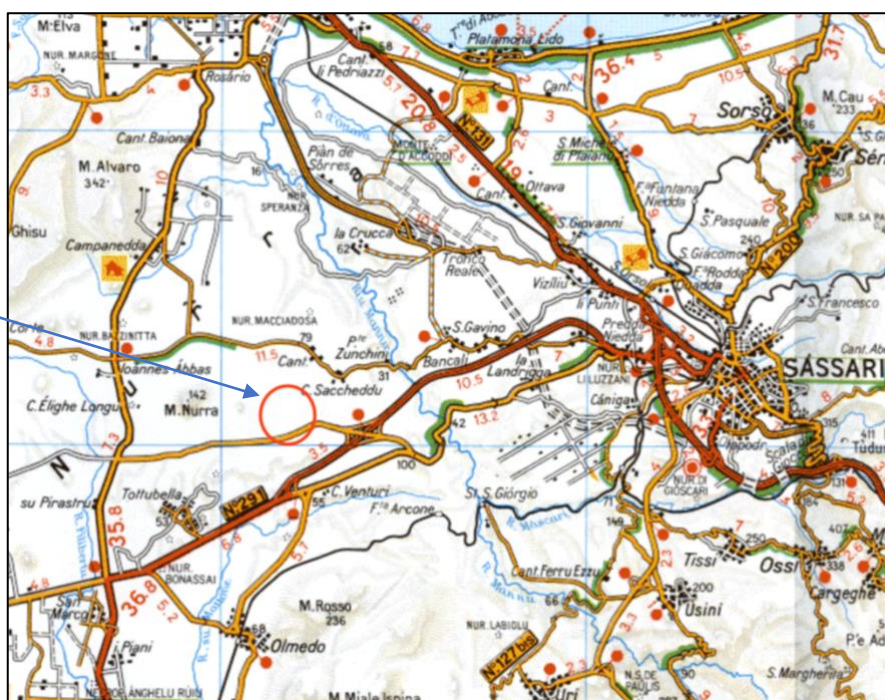


Figura 3 - Inquadramento territoriale

3.2. Superficie interessata dalla concessione

La superficie interessata dalla concessione mineraria è compresa entro i vertici A-B-C-D-E in figura ed ha un'area di circa 186 ettari, posta tra le due strade provinciali n° 65 a sud e la n° 18 a nord.

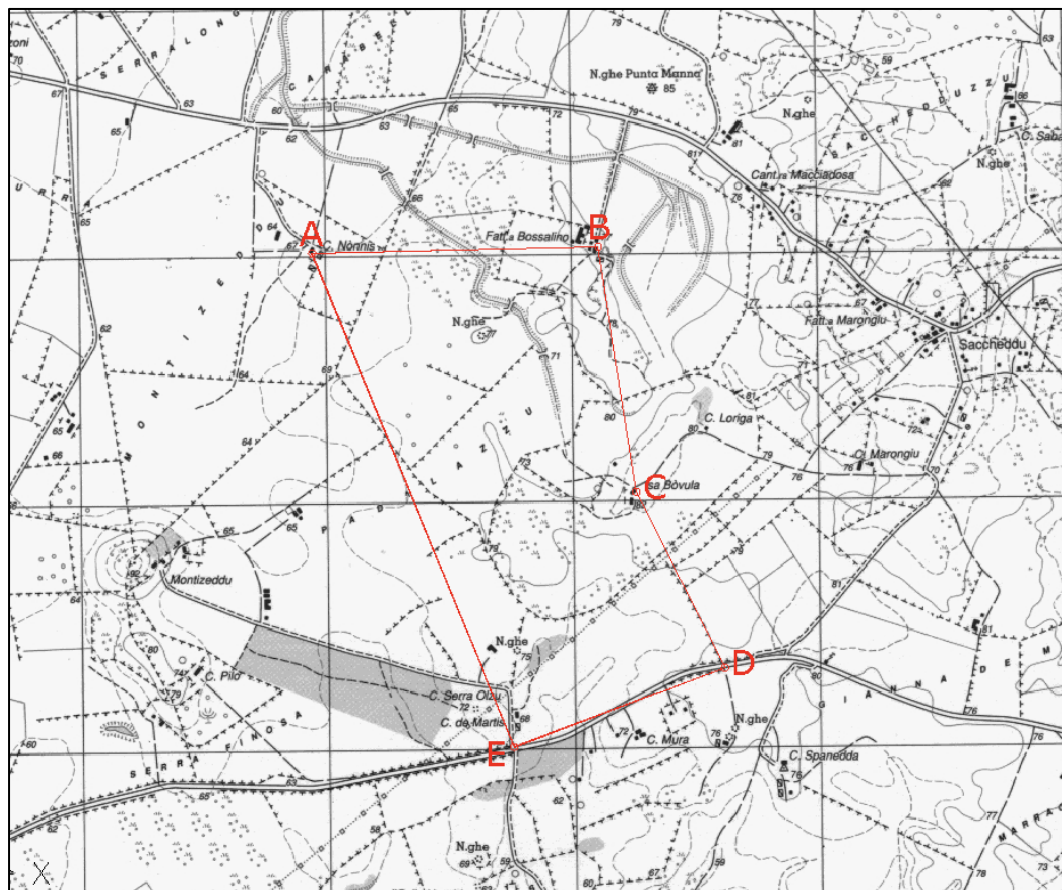


Figura 4 - Inquadramento topografico

3.3. Superficie di escavazione e stoccaggio minerale

L'area che sarà interessata dai lavori di coltivazione e dai successivi lavori di modellamento morfologico per il raccordo dei gradoni con la morfologia esistente è pari a 48.000 metri quadrati.

L'area di stoccaggio del minerale, avrà una superficie di circa 1500 metri quadrati, l'area di stoccaggio della terra vegetale avrà una superficie di circa 600 metri quadrati, l'area di manovra dei mezzi una superficie di circa 700 metri quadrati e l'area logistica occuperà un'area di circa 200 metri quadrati.

3.4. Mezzi meccanici utilizzati

- 1 escavatore Caterpillar CAT 323;
 - *Peso operativo 25,5 t*
 - *Potenza motore 122 kW*
 - *Capacità della benna 1,2 m³*

- 1 escavatore Hitachi 350 con martellone;
 - *Peso operativo 35,2 t*
 - *Potenza motore 202 kW*
 - *Capacità della benna 1,4 mc*
- 1 pala meccanica cingolata Caterpillar CAT 963;
 - *Peso operativo 19,6 t*
 - *Potenza motore 122 kW*
 - *Capacità della benna 2,45 m³*
- 2 camion 4 assi.

L'attività lavorativa sarà svolta 8 ore al giorno, nelle ore diurne, dalle ore 07:00 alle ore 13:00 e dalle ore 14:00 alle ore 16:00, in giorni feriali. L'utilizzo dei macchinari può avvenire in maniera continua e in contemporanea.

3.5. Attività indotte legate all'iniziativa

All'interno dell'area della miniera, le operazioni di estrazione, movimentazione e trasporto dei minerali, vengono svolte da imprese esterne che svolgono la loro prestazione lavorativa per conto della società madre.

Le imprese esterne si occupano di:

- estrazione del minerale;
- movimentazione del minerale;
- trasporto del minerale,
- movimentazione dello sterile,
- rimodellamento delle aree coltivate

Le sorgenti sonore di pertinenza dell'attività sono:

- Rumore dovuto ai macchinari impiegati nella miniera e nei cantieri di ripristino;
- Rumore derivante dal traffico di mezzi per il trasporto del materiale estratto dal cantiere fino agli stabilimenti di lavorazione e trasformazione.

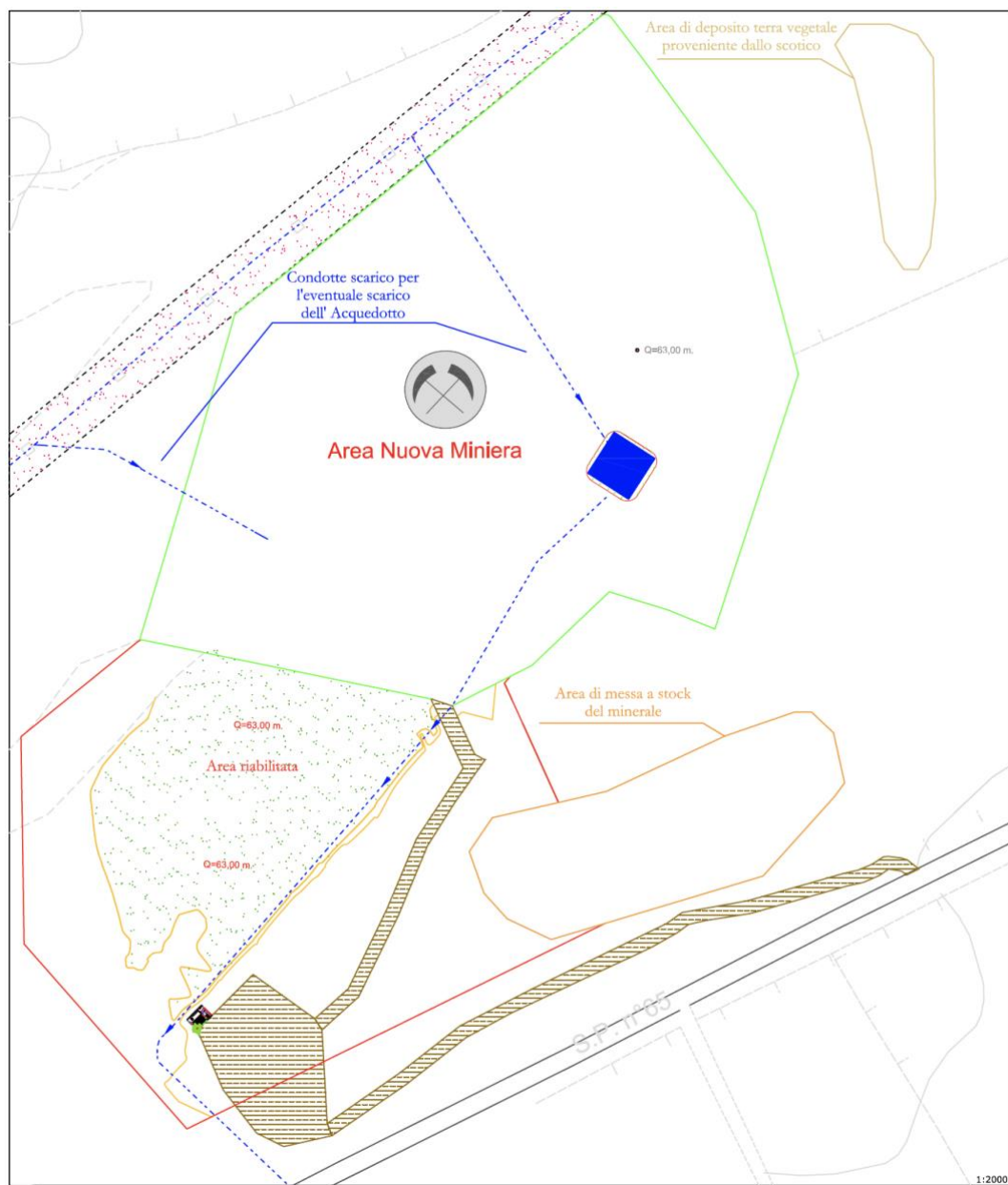


Figura 5 - Stralcio di progetto

4. CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

4.1. Stato attuale di applicazione della normativa sul rumore

Il Piano di zonizzazione acustica è uno strumento di pianificazione del territorio, che ne disciplina l'uso e vincola le modalità di sviluppo delle attività su di esso svolte, al fine di armonizzare le esigenze di protezione dal rumore e gli aspetti riguardanti la pianificazione territoriale e il governo della mobilità. Il piano di zonizzazione acustica è dunque parte integrante della pianificazione territoriale dell'Amministrazione Comunale.

Con la delibera della Giunta comunale n. 303 del 07 novembre 2012, il Comune di Sassari approvò gli elaborati relativi alla mappatura acustica strategica. Il Decreto 194/2005 prevede che la mappatura acustica strategica devono essere rielaborate almeno ogni cinque anni dalla prima elaborazione e pertanto si è proceduto con l'aggiornamento degli elaborati progettuali redatti nell'anno 2012.

Con la delibera della Giunta comunale n. 171 del 27 luglio 2017, è stato approvato l'aggiornamento degli elaborati relativi alla mappatura acustica strategica.

La mappatura acustica viene definita come “la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona” (cfr. lettera o comma 1 articolo 2 del decreto).

4.2. Caratterizzazione acustica del sistema insediativo e del carico emissivo

Come si evince dal Piano di Zonizzazione Acustica redatto dal Comune di Sassari, il valore limite di immissione del livello di pressione sonora equivalente nel periodo diurno è di 60 dB(A) mentre il valore limite di emissione è di 55 dB(A).

LEGENDA		
CLASSI	Leq DIURNO (6 - 22)	Leq NOTTURNO (22 - 6)
CLASSE I	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)	immiss. = 40 dB(A) emiss. = 35 dB(A)
CLASSE II	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)	immiss. = 45 dB(A) emiss. = 40 dB(A)
CLASSE III	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)	immiss. = 50 dB(A) emiss. = 45 dB(A)
CLASSE IV	immiss. = 65 dB(A) emiss. = 60 dB(A)	immiss. = 55 dB(A) emiss. = 50 dB(A)
CLASSE V	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 60 dB(A) emiss. = 55 dB(A)
CLASSE VI	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)	immiss. = 70 dB(A) emiss. = 65 dB(A)

Figura 6 - Classi di Zonizzazione Acustica

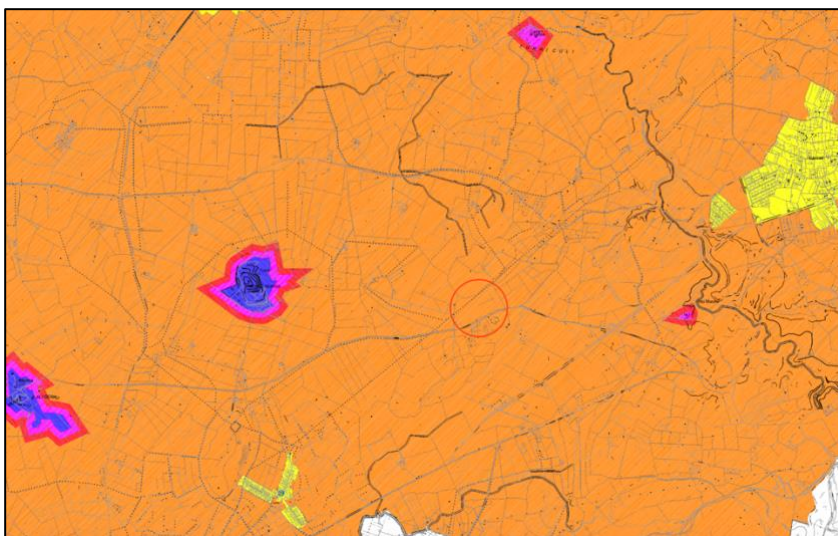


Figura 7 - Stralcio Piano di Zonizzazione Acustica

Il sistemi insediativi potenzialmente interessati dagli impatti prodotti dalle sorgenti di rumore ricadono in Classe III e sono evidenziati nella figura sottostante.



Figura 8 - Planimetria dei punti ricettivi

R1: complesso di fabbricati rurali, aventi distanza dalle fonti rumorose stimata in 140,00 metri, inserito in classe III;

R2: complesso di fabbricati rurali, la distanza minima dalle possibili fonti di rumore è stata stimata in 230,00 metri, inserito in classe III;

R3: complesso di fabbricati rurali, la distanza minima dalle possibili fonti di rumore è stata stimata in 270,00 metri, inserito in classe III;

R4: complesso di fabbricati rurali, aventi distanza dalle fonti rumorose pari a circa 300,00 metri, inserito in classe III.

Allo stato attuale non vi sono sorgenti di inquinamento acustico tali da creare situazioni di criticità.

4.3. Caratterizzazione acustica mediante rilievi in campo

Al fine di valutare l'attuale livello di inquinamento acustico dell'area oggetto di studio si è svolta una specifica campagna di misurazione dell'area nel giorno 28 Maggio 2020 tra le ore 10.00 e le ore 12:45.

Nell'attività di monitoraggio sono state utilizzate strumentazioni portatili e personale tecnico qualificato.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti ai sensi del decreto del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" dall'Ing. William Marras (Tecnico competente in acustica ambientale n. 236 della Regione Autonoma Sardegna (Det. DG/DA n. 252 del 28/06/2011 della R.A.S. ai sensi dei commi 6,7 dell'art. 2 della Legge n. 447 del 26 ottobre 1995);

4.4. Strumentazione impiegata e procedura di misura

La strumentazione utilizzata è di Classe 1, è conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99) ed è costituito da:

- fonometro analizzatore CESVA SC310, tarato il 22/01/2020, conforme alle specifiche delle norme CEI sopra menzionate, della quale sono allegati alla presente in copia i certificati di taratura;
- calibratore CESVA DS1 matr. N565912, tarato il 22/01/2020, del quale sono allegati alla presente in copia i certificati di taratura;

I rilievi sono stati svolti direttamente dagli operatori addetti alle misure.

Le condizioni meteorologiche erano buone e si rilevava la presenza di vento con velocità di 6 km/h, le risultanze sono risultate idonee all'esecuzione delle misure in quanto non si sono presentati eventi che potessero inficiarne l'esito. Il microfono era dotato di cuffia antivento per misure in esterno.

Il fonometro è stato montato su apposito sostegno ad un'altezza di 1,5m.

E' stata utilizzata una tecnica di campionamento temporale assistita da tecnico operatore al fine di poter distinguere e isolare, nella fase di trattamento dei dati, gli eventi di rumore anomali (sirene antifurto, passaggio ambulanza, ...). La tecnica di monitoraggio utilizzata consiste nell'esecuzione di misure, mediante campionamento continuo per tempi di misura di circa 15 minuti. Complessivamente sono state svolte 6 misure in periodo diurno.

Tali rilievi, condotti con strumentazione conforme alle prescrizioni definite dalla legge nazionale, direttive comunitarie e/o da normative tecniche, hanno permesso di definire una serie d'indicatori fisici (L_{eq} , L_n , ecc) necessari per caratterizzare l'ambito acustico nell'intorno del sito.

La stima del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nei periodi di riferimento è stata svolta considerando la media energetica delle singole misure depurate dagli eventi anomali.

4.5. Taratura e calibrazione

La strumentazione di misura è provvista dei certificati di taratura riportati in Allegato 2. La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, viene controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988 (CEI 29-14). Le misure fonometriche eseguite sono da considerarsi valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, documentano uno scarto massimo di 0.5 dB.

Il DM 16/03/1998 prevede una cadenza biennale per la taratura ed il controllo della strumentazione, che devono essere eseguite da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11/08/1991 N°273.

5. VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO

5.1. Scelta dei punti e rilievo del rumore ambientale

Particolare attenzione è stata posta nella scelta delle postazioni di monitoraggio, al fine di caratterizzare i livelli di rumore in punti rappresentativi degli attuali livelli di rumore presenti nell'area di studio.

I sei punti d'indagine sono stati localizzati nelle seguenti posizioni:

P1) Postazione situata a Sud dell'area della nuova miniera;

P2) Postazione situata a Sud-Est dell'area, nei pressi della strada SP 65 e di un complesso di fabbricati rurali denominati ricettore R4;

P3) Postazione situata a Sud dell'area nei pressi della strada SP 65 e di un complesso di fabbricati rurali denominati ricettore R3;

P4) Postazione situata a Ovest dell'area, nei pressi di due fabbricati rurali denominati ricettore R1;

P5) Postazione situata a Ovest dell'area della nuova miniera;

P6) Postazione situata a Est dell'area, in direzione di alcuni fabbricati rurali denominati ricettore R5;

I valori rilevati nei punti dove sono state effettuate le misurazioni fonometriche sono riportati in allegato. I rilievi di rumore ambientale sono stati effettuati in data 28 Maggio 2020 in 6 punti perimetrali all'area presa in considerazione.



Figura 9 - Planimetria punti di campionamento

Tabella 1 - Valori L_{eq} rumore ambientale

Postazioni di misura	L_{eq} (dB)	Vento (m/s)
P1	34,6	1,67
P2	50,2	1,67
P3	42,3	1,67
P4	37,8	1,67
P5	42,7	1,67
P6	31,2	1,67

Ciascuna delle misurazioni nei pressi dei ricettori è stata effettuata a una distanza di 10 metri dai rispettivi confini.

5.2. Emissioni dovute ai macchinari in cantiere

I rilievi fonometrici riguardanti la rumorosità dei macchinari che saranno utilizzati nei cantieri vengono riportati nella tabella seguente; i rilievi della durata di 12 minuti ciascuno sono stati effettuati ad una distanza di 3 metri dal macchinario; il dato riportato nella tabella seguente riguarda la rumorosità media rilevata durante la normale attività.

Tabella 2 – Elenco mezzi utilizzati in cantiere

Numero	Codice	Tipologia mezzo	Modello	L_{eq} [dBA]
1	LP1	Escavatore	CAT 323	79,3
1	LP2	Escavatore	Hitachi 350	80,6
1	LP3	Pala meccanica cingolata	CAT 963	81,5
2	LP4, LP5	Camion a 4 assi	-	77,8

La previsione del rumore si basa sulle indicazioni fornite dalla ISO 9613-2 “Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto - Metodo generale di calcolo”. 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.

Dal punto di vista del rumore, le macchine possono essere considerati come sorgenti puntiformi in movimento, che potrebbero caratterizzare il territorio.

Per il calcolo previsionale del livello di rumore a distanza dai macchinari impiegati nel cantiere saranno applicate le formule che forniscono i livelli di rumore a diverse distanze conoscendo il livello di rumorosità ad una certa distanza.

$$L_{EQ} = L_{rif} - 20 \cdot \log \left(\frac{r}{r_{rif}} \right)$$

Dove:

- L_{rif} = Livello di pressione sonora noto ad una determinata distanza dalla sorgente;
- r_{rif} = Distanza dalla sorgente alla quale è noto il livello di pressione sonora L_{rif} ;
- r = Distanza dalla sorgente in cui si vuole calcolare il livello di pressione sonora.

Tabella 3 - L_{EQ} stimati al ricettore R1

Codice	L_{rif} [dBA]	r [m]	r_{rif} [m]	L_{EQ} [dBA]
LP1	79,30	140	3	45,92
LP2	84,00	140	3	50,62
LP3	81,50	140	3	48,12
LP4	77,80	140	3	44,42
LP5	77,80	140	3	44,42

Tabella 4 - L_{EQ} stimati al ricettore R2

Codice	L_{rif} [dBA]	r [m]	r_{rif} [m]	L_{EQ} [dBA]
LP1	79,30	230	3	41,61
LP2	84,00	230	3	46,31
LP3	81,50	230	3	43,81
LP4	77,80	230	3	40,11
LP5	77,80	230	3	40,11

Tabella 5 - L_{EQ} stimati al ricettore R3

Codice	L_{rif} [dBA]	r [m]	r_{rif} [m]	L_{EQ} [dBA]
LP1	79,30	270	3	40,22
LP2	84,00	270	3	44,92
LP3	81,50	270	3	42,42
LP4	77,80	270	3	38,72
LP5	77,80	270	3	38,72

Tabella 6 - L_{EQ} stimati al ricevitore R4

Codice	L_{rif} [dBA]	r [m]	r_{rif} [m]	L_{EQ} [dBA]
LP1	79,30	300	3	39,30
LP2	84,00	300	3	44,00
LP3	81,50	300	3	41,50
LP4	77,80	300	3	37,80
LP5	77,80	300	3	37,80

Le distanze sono state valutate planimetricamente, considerando il punto più vicino al confine dell'intervento in progetto e il ricevitore scelto.

5.3. Emissioni dovute al transito dei mezzi pesanti

Per valutare le emissioni sonore causate dal transito di mezzi pesanti, in entrata ed uscita dalla miniera, si può applicare la formula proposta dal Dr. Cosa.

Il criterio di determinazione del Leq del Dr. Cosa si basa sulla misurazione del contributo energetico dei singoli eventi sonori che si verificano in un intervallo di tempo T ed utilizza come elemento di calcolo il SEL (Single Event Level).

Il SEL rappresenta il livello di un segnale continuo della durata di un secondo che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento sonoro considerato e viene espresso nella seguente forma analitica:

$$SEL = 10 \cdot \log \frac{1}{T_{rif}} \int_{-\infty}^{+\infty} 10^{\frac{L_A}{10}} dt$$

dove L_A è il livello di rumore ponderato nella scala A.

L'autore ha determinato i livelli di rumorosità per ogni singolo evento in curva di ponderazione A, riferito a cinque categorie di mezzi di trasporto, con caratteristiche omogenee relativamente alle emissioni acustiche e sulla base dei corrispondenti valori mediati di SEL, è possibile calcolare i valori del L_{Aeq} derivante dal contributo sonoro di differenti categorie di veicoli, attraverso la formula:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n n_i \cdot 10^{\frac{SEL_i}{10}}$$

Utilizzando i valori SEL misurati è possibile calcolare il L_{Aeq,h} livello equivalente continuo orario dovuto al traffico veicolare ad 1 metro di distanza dalla strada:

$$L_{Aeq,h} = 10 \cdot \log(n_1 10^{7,65} + n_2 10^{8,00} + n_3 10^{8,60} + n_4 10^{8,45}) - 35,6$$

Dove:

- n_1 = numero autoveicoli = 0
- n_2 = numero veicoli industriali leggeri = 0
- n_3 = numero veicoli industriali pesanti = 0,6
- n_4 = numero motocicli e ciclomotori = 0

Dalle informazioni forniteci si evince un traffico giornaliero di 4,69 camion al giorno di cui 4,22 camion verso la miniera di S'Aliderru e 0,47 camion verso Porto Torres. Considerando giornate lavorative di 8 ore/giorno, si può considerare un valore cautelativo di 0,60 veicoli industriali pesanti/ora.

Tabella 7 - L_{Aeq} derivante dal traffico di veicoli industriali pesanti

$L_{Aeq,h}$ [dBA]	n_1	n_2	n_3	n_4
48,18	0	0	0,60	0

Per valutare le emissioni sonore causate da transito dei mezzi pesanti nei vari punti presi in considerazione si può applicare la seguente relazione valida per le sorgenti lineari con divergenza cilindrica:

$$L_P = L_{P0} - 10 \log(r)$$

Dove:

- L_P = pressione acustica nel punto ricettivo
- L_{P0} = pressione acustica nota, in questo caso coincidente con il $L_{Aeq,h}$
- r = distanza dal punto preso in considerazione con la strada

considerando la distanza dei diversi punti ricettivi dalla strada in cui transitano i mezzi, risulta una pressione acustica per ognuno di essi pari a:

Tabella 8 - L_P del transito di veicoli pesanti stimato presso i ricettori

Ricettore	L_{P0} [dBA]	r [m]	L_P [dBA]
R1	48,18	70	29,73
R2	48,18	85	28,89
R3	48,18	100	28,18
R4	48,18	250	24,20

5.4. Risultati

Infine è stato possibile definire il livello di rumore ambientale nei punti sensibili ovvero il livello di pressione sonora generato da tutte le sorgenti di rumore esistenti, utilizzando i dati raccolti da una indagine fonometrica ed i dati derivanti dal modello di calcolo, attraverso la seguente espressione numerica:

$$L_p = 10 \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}} \right)$$

Tabella 9 - Somma logaritmica delle diverse emissioni sonore

Ricettore	LP1 [dBA]	LP2 [dBA]	LP3 [dBA]	LP4 [dBA]	LP5 [dBA]	LP,mez [dBA]	LP,amb [dBA]	LP [dBA]
R1	45,92	50,62	48,12	44,42	44,42	29,73	37,8	54,50
R2	41,61	46,31	43,81	40,11	40,11	28,89	42,30	50,77
R3	40,22	44,92	42,42	38,72	38,72	28,18	50,20	52,53
R4	39,30	44,00	41,50	37,80	37,80	24,20	31,20	47,88

Per calcolare il livello di rumore ponderato durante l'intero periodo di tempo diurno (16 ore), considerato che è stato stimato un periodo effettivo massimo di utilizzo dei mezzi d'opera di 8 ore al giorno, si applica la relazione seguente:

$$L_{p16,h} = 10 \log \left(\frac{8}{16} \cdot 10^{\frac{L_p}{10}} \right)$$

Tabella 10 - LP ponderato al periodo diurno di 16 ore

Ricettore	LP,TOT [dBA]	Ore/Giorno	LP,16 [dBA]	Limite [dBA]	Residuo
R1	54,50	8	51,49	60	8,51
R2	50,77	8	47,76	60	12,24
R3	52,53	8	49,52	60	10,48
R4	47,88	8	44,87	60	15,13

A titolo cautelativo nella presente relazione non si considerano attenuazioni dovute al suolo, la vegetazione, l'assorbimento atmosferico e barriere non citate in relazione.

6. CONCLUSIONI

Gli specifici sopralluoghi nell'area interessata dal progetto permettono di affermare che allo stato attuale non vi sono sorgenti di inquinamento acustico tali da creare situazioni di criticità. Le uniche sorgenti di rumore che possono essere segnalate sono quelle correlate alle attività agricole presenti nell'area.

Il traffico veicolare dell'area risulta limitato e caratterizzato da livelli diversi a seconda della stagione di riferimento, comunque trascurabile e tale da non creare situazioni di criticità.

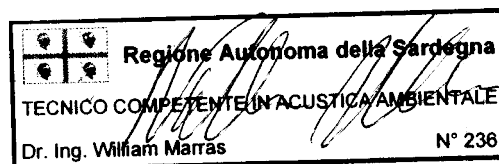
La campagna acustica predisposta evidenzia un sostanziale rispetto dei livelli legislativi imposti dal Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Sassari.

Le previsioni di impatto non evidenziano la possibilità che si verifichino particolari situazioni critiche in fase di coltivazione della miniera tali da richiedere interventi sulle attrezzature ed impianti, di tipo gestionale e di tipo puntuale, quali la predisposizione di barriere antirumore mobili.

L'esame tramite simulazioni modellistiche ha evidenziato una diffusa conformità ai limiti legislativi su tutto l'ambito di studio.

In sintesi, l'analisi svolta permette di sostenere la compatibilità dell'opera in progetto con l'ambito destinato al suo inserimento.

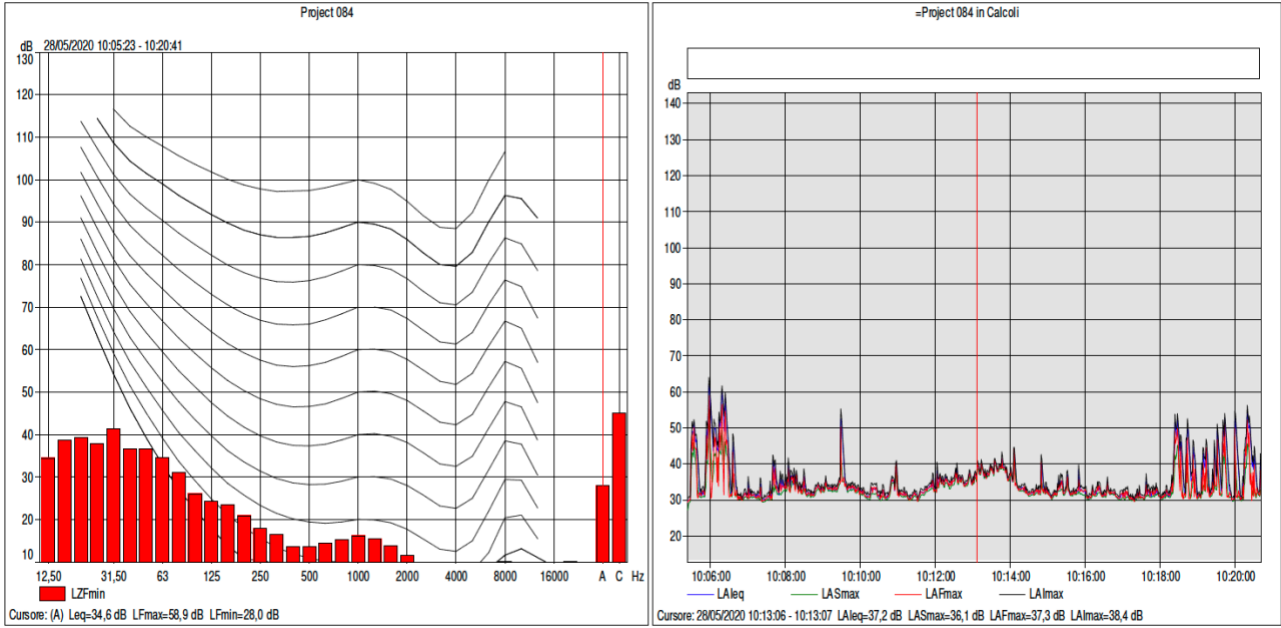
*Il Tecnico competente in Acustica Ambientale
Dr. Ing. William Marras*



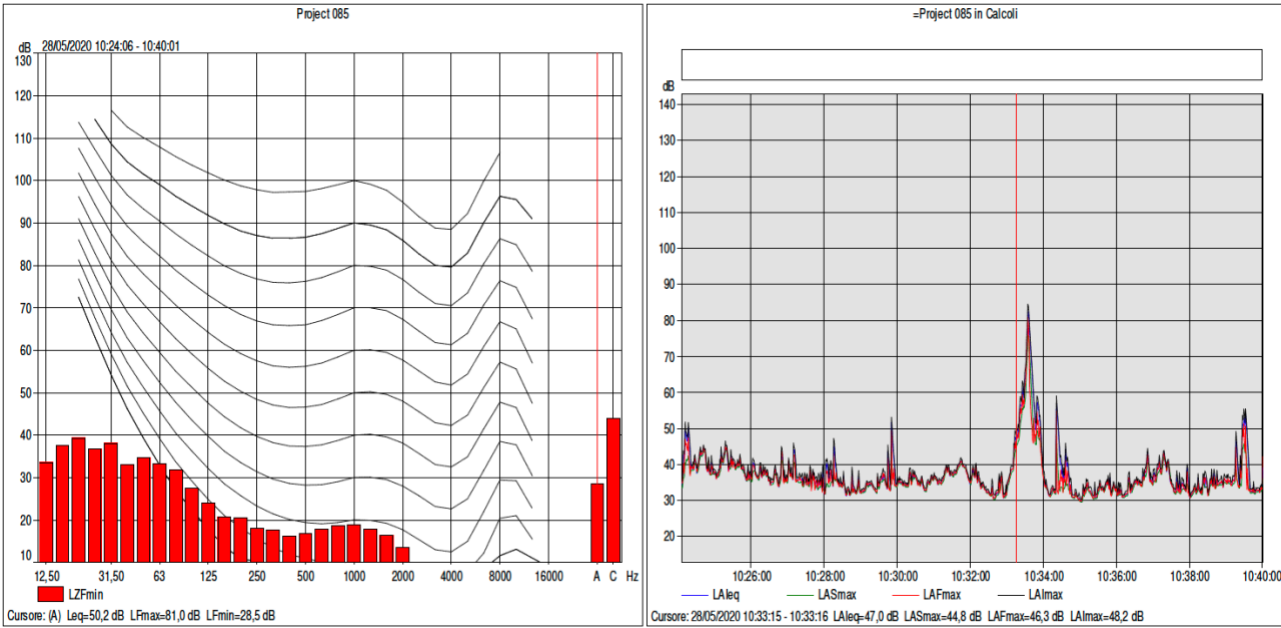
ALLEGATI

ALLEGATO 1

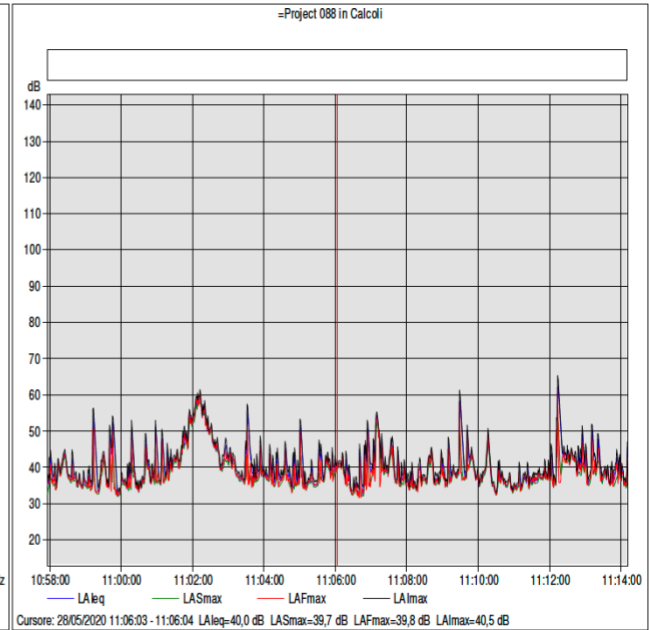
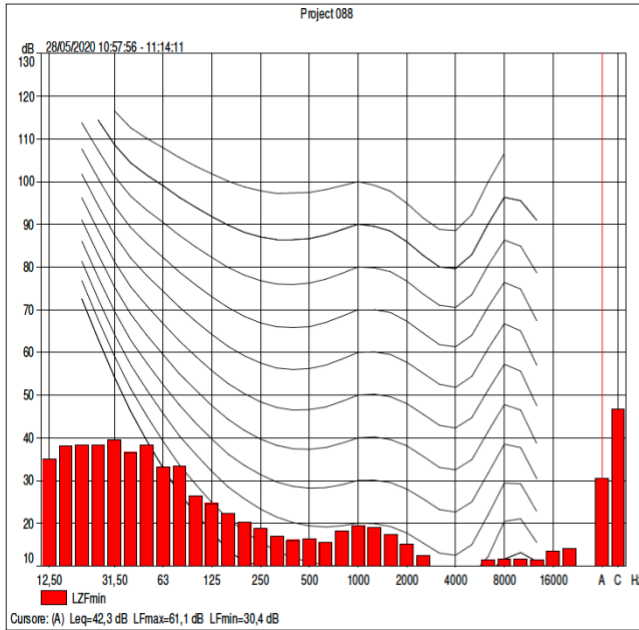
Rumore ambientale: Postazione P1



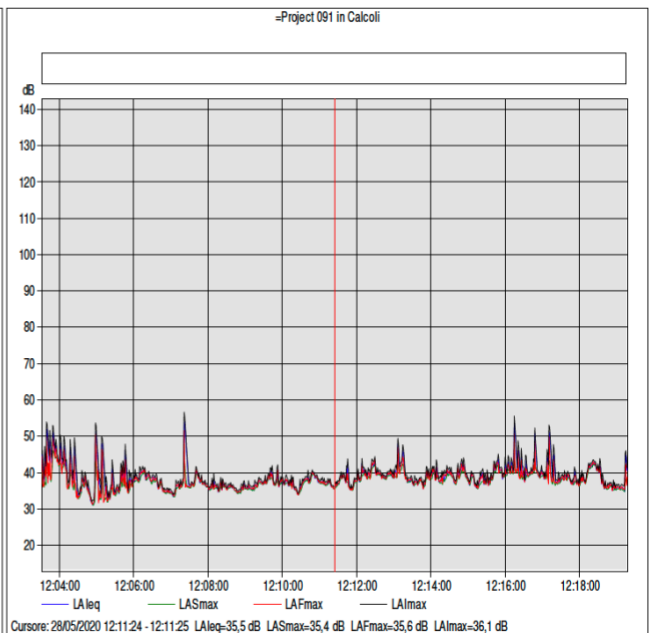
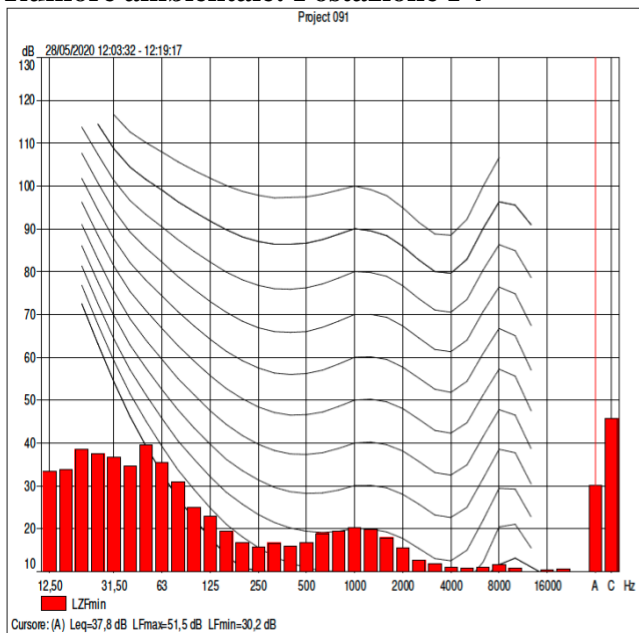
Rumore ambientale: Postazione P2



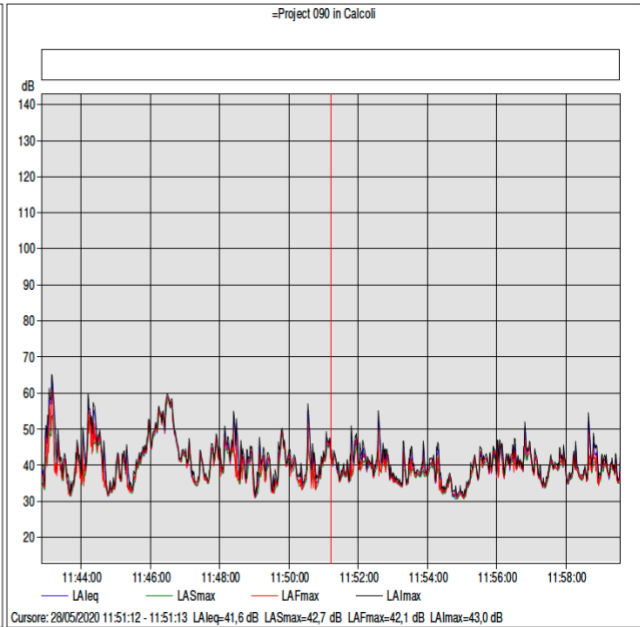
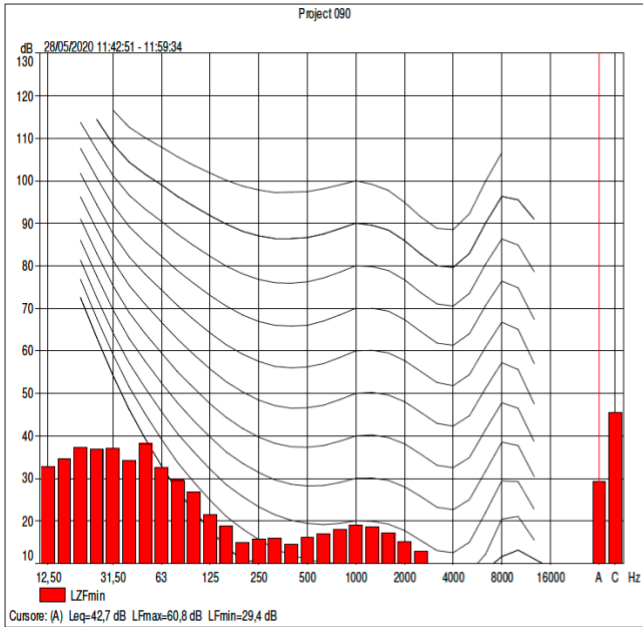
Rumore ambientale: Postazione P3



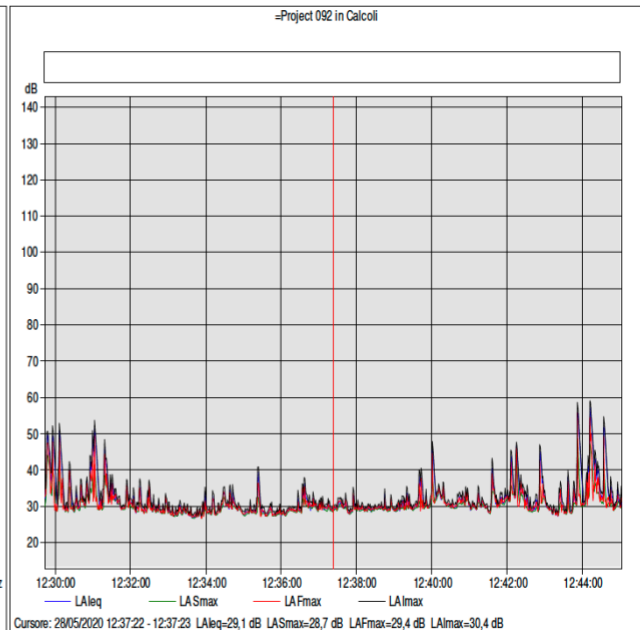
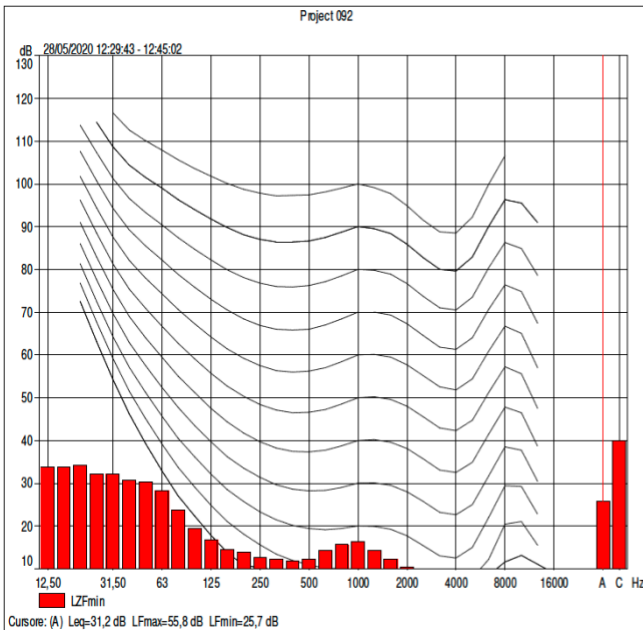
Rumore ambientale: Postazione P4



Rumore ambientale: Postazione P5



Rumore ambientale: Postazione P6



ALLEGATO 2



Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassirya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0160120
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-01-22
- cliente <i>customer</i>	DOTT. ING. WILLIAM MARRAS VIA GRAZIA DELEDDA, 2 09094 MARRUBIU (OR)
-destinatario <i>receiver</i>	Come sopra
- richiesta <i>application</i>	STR013/2020
- in data <i>date</i>	2020-01-13
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	FONOMETRO (CLASSE: 1)
- costruttore <i>manufacturer</i>	CESVA (PRE-MIC: CESVA)
- modello <i>model</i>	SC310 (PRE: PA13 - MIC: C-130)
- matricola <i>serial number</i>	T237571 (PRE: 3809 - MIC: 11067)
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-01-17
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020-01-22
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	0160120

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Tecnico
Engineer
A. Mistrà





Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassimya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0150119
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2020-01-22
- cliente customer	DOTT. ING. WILLIAM MARRAS VIA GRAZIA DELEDDA, 2 09094 MARRUBIU (OR)
-destinatario receiver	Come sopra
- richiesta application	STR013/2020
- in data date	2020-01-13
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	CALIBRATORE (CLASSE: 1)
- costruttore manufacturer	CESVA
- modello model	DS1
- matricola serial number	N565912
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-01-17
- data delle misure date of measurements	2020-01-22
- registro di laboratorio laboratory reference	0150119

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Tecnico
Engineer
A. Mistretta



Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. Marco Leto



Centro di Taratura LAT N° 171
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 171

Metrix Engineering Srl
Via Martiri Di Nassirya, s.n.c.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 19
Page 1 of 19

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A0170120
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-01-22
- cliente <i>customer</i>	DOTT. ING. WILLIAM MARRAS VIA GRAZIA DELEDDA, 2 09094 MARRUBIU (OR)
-destinatario <i>receiver</i>	Come sopra
- richiesta <i>application</i>	STR013/2020
- in data <i>date</i>	2020-01-13
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	FILTRI 1/3 DI OTTAVA, FILTRI IN BANDA DI OTTAVA (CLASSE: 1) CESVA (PRE-MIC: CESVA) SC310 (PRE: PA13 - MIC: C-130) T237571 (PRE: 3809 - MIC: 11067) 2020-01-17
- costruttore <i>manufacturer</i>	
- modello <i>model</i>	
- matricola <i>serial number</i>	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-01-22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	0170120

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Il Tecnico

Engineer
A. Mistretta

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Dott. Mario Leto

