

## COMUNE DI SORANO (GR)

### PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI MINI IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO "MOLINO UBALDI"



#### PREVISIONE IMPATTO ACUSTICO

Legge 26/10/95 n. 447, art. 8  
L.R. 1 dicembre 1998 n. 89  
D.P.G.R. 8 gennaio 2014 n. 2/R  
D.G.R. 21 ottobre 2013 n. 857

Gennaio 2017

COMMITTENTE: I CORTILI S.R.L.



**I CORTILI S.r.l.**

Castel del Piano (GR), via del Fattorone, 1  
e-mail [info@icortili.it](mailto:info@icortili.it)

## SOMMARIO

### INDICE

1. Dati committente .....	3
2. Premessa .....	3
3. Riferimenti normativi .....	4
4. Sommaria descrizione dell'area di intervento .....	8
5. Descrizione dell'impianto idroelettrico .....	9
6. Periodo di attività .....	20
7. Sorgenti sonore presenti .....	20
8. Rilievi fonometrici .....	21
8.1 Modalità tecniche e strumentazione .....	23
8.2 Considerazioni sui risultati delle misurazioni fonometriche .....	23
9. Tabelle riassuntive dei livelli sonori misurati .....	25
10. Livelli di emissione sonora previsti negli ambienti esterni circostanti – periodo diurno e notturno (situazione “post operam”) .....	25
11. Verifica del rispetto del valore limite assoluto di immissione secondo il D.M. 16/03/1998 – periodo diurno .....	28
12. Verifica del rispetto del valore limite assoluto di immissione secondo il D.M. 16/03/1998 – periodo notturno .....	29
13. Livelli sonori previsti negli “ambienti esterni” circostanti e valori limite previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997.....	30
14. Livelli sonori previsti negli “ambienti abitativi” circostanti e limiti differenziali di immissione previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 .....	31
15. Conclusioni .....	31
- SCHEDE DEI RILIEVI FONOMETRICI .....	32
- ALLEGATO 1 .....	35

## 1. COMMITTENTE

**I CORTILI s.r.l.**

**Sede legale:**

Via del Fattorone, 1

58033 Castel del Piano (GR)

## 2. PREMESSA

L'articolo 8 comma 4 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) stabilisce che le domande di rilascio di concessioni edilizie nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, ecc., devono essere provviste di una documentazione di previsione di impatto acustico.

A tale scopo la presente relazione riporta, con riferimento al D.G.R. 21 ottobre 2013 n. 857 ("Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98."), una serie di considerazioni in merito all'impatto acustico (livelli di emissione sonora nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi circostanti) derivante dalle attività connesse al funzionamento della centrale mini idroelettrica in progetto, di proprietà della ditta "CENTRO APPALTI srl", sito nel territorio comunale di Sorano (GR).

La presente documentazione costituisce la relazione tecnica a supporto dell'istanza di derivazione ai fini idroelettrici delle acque del Fiume Lente (Comune di Sorano - GR), utilizzante il salto della briglia esistente.

Tale tipo di impianto ha la funzione di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile.

Le opere costituenti l'impianto idroelettrico che dovranno essere realizzate sono **l'opera di presa, il canale di adduzione e l'edificio di centrale** con annessa opera di restituzione delle acque turbinate e Linea di connessione alla rete di distribuzione.

La sopracitata ditta intende installare, in sinistra idrografica sia le opere connesse con la presa, del Fiume Lente, sia il locale centrale; tali opere saranno interrare. Attualmente le zone interessate dalle opere in progetto sono libere e non risultano occupate.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico sono dati dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico – legge 26 ottobre 1995 n. 447.

Tale norma fissa fra l'altro i concetti di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti sonore fisse e sorgenti sonore mobili.

Sono inoltre riportate le seguenti definizioni:

- valori limite di **emissione**: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- valori limite di **immissione**: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricevitori.

I valori limite di **immissione** sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

I concetti di rumore ambientale e rumore sono fissati dal **D.P.C.M. 01/03/91**

- Livello di rumore residuo – LR, livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.
- Livello di rumore ambientale – LA, 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.

#### **Ambiente esterno**

I valori limite di emissione ed immissione sono fissati dal D.P.C.M. 14/11/1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori limite con riferimento al periodo diurno e notturno.

### VALORI LIMITE DI EMISSIONE

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno ore 6:00 – 22:00 Leq (A)	Limite notturno Ore 22:00 – 06:00 Leq (A)
I. Aree particolarmente protette	45	35
II. Aree prevalentemente residenziali	50	40
III. Aree di tipo misto	55	45
IV. Aree di intensa attività umana	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	65	55
VI. Aree esclusivamente industriali	65	65

### VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite diurno ore 6:00 – 22:00 Leq (A)	Limite notturno Ore 22:00 – 06:00 Leq (A)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree prevalentemente residenziali	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	60
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

La classificazione del territorio in zone, già prevista dal D.P.C.M. 01/03/91 e riaffermata agli art. 2 e 6 della Legge n. 447, viene definita anche nel D.P.C.M. 14/11/1997 alla tabella A di seguito integralmente riportata.

#### **Classe I: Aree particolarmente protette**

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

#### **Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed artigianali.

### **Classe III: Aree di tipo misto**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da intenso traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

### **Classe IV: Aree di intensa attività umana**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico intenso veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

### **Classe V: Aree prevalentemente industriali**

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

### **Classe VI: Aree esclusivamente industriali**

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Qualora i Comuni non abbiano ancora provveduto alla suddivisione del territorio comunale in base alle zone sopra riportate, si applicano i limiti previsti all'art. 6, comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991 riportati nella seguente tabella.

<b>Zonizzazione</b>	<b>Limite diurno Leq (A)</b>	<b>Limite notturno Leq (A)</b>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

### **Ambiente abitativo**

Ad eccezione delle aree esclusivamente industriali (Classe VI) i **valori limite differenziali di immissione** (differenza da non superare tra il livello equivalente del “rumore ambientale” LA e quello del “rumore residuo” LR) sono i seguenti:

- 5 dB(A) eq. durante il periodo diurno
- 3 dB(A) eq. durante il periodo notturno

I valori limite differenziali di emissione **non si applicano**, in quanto ogni effetto di disturbo del rumore è ritenuto trascurabile, nei seguenti casi:

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

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno si prende in considerazione la presenza di un rumore a tempo parziale nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore a un'ora. Qualora il rumore a tempo parziale sia non superiore ad 1 ora 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).

Si fa notare che, nel caso vengano riconosciute componenti impulsive o tonali penalizzabili nel rumore ambientale, sia per l'ambiente esterno sia per l'ambiente abitativo, il livello di rumore ambientale deve essere corretto mediante fattori correttivi ( $K_i$ ):

- 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

Il livello di rumore corretto è pertanto definito dalla relazione:

$$LC = LA + K_I + K_T + K_B$$

Dalle rilevazioni fonometriche devono essere esclusi gli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale e non devono comprendere eventi sonori atipici.

Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico sono riportate nel **Decreto Ministeriale 16/03/1998** con particolare riferimento all'art. 2 ed agli allegati A e B.



#### 4. SOMMARIA DESCRIZIONE DELL'AREA E DELL'INTERVENTO

Le opere in progetto si ubicano nella porzione sud-orientale della Provincia di Grosseto, all'interno del territorio comunale di Sorano. Come accennato, l'impianto sfrutterà, a fini idroelettrici, le acque del Fiume Lente.

L'impianto sfrutta il dislivello della briglia esistente.

Come si evince facilmente anche dall'ortofoto aerea, l'area interessata dalle opere in progetto si trova all'interno di una vallata incisa dal Fiume Lente, nei pressi degli speroni di tufo su cui insiste il centro storico di Sorano; nelle vicinanze delle opere in progetto, sono presenti abitazioni ad una distanza minima pari a circa 150 m (centro storico di Sorano).



*Figura 1 – Estratto orto fotografico della zona in esame. Sorano rappresenta il centro abitato visibile nell'immagine.*

L'intera area risulta acusticamente influenzata in maniera sostanziale dal rumore dell'acqua che transita in alveo; le abitazioni più vicine all'impianto si trovano a circa 150 m di distanza in linea d'aria: si tratta del centro storico di Sorano ove il rumore dell'acqua si sente molto attutito.

In piccola parte si risente anche del modesto traffico in transito sulla vicina strada SP di Sovana.



Come già accennato, gli insediamenti abitativi, intesi come da Normativa vigente, più vicini alle opere in progetto, sono rappresentati dal centro storico di Sorano. Per semplicità di calcolo, verranno considerati come equidistanti dalle varie componenti dell'impianto.

Tutte le componenti dell'impianto confineranno con il verde, a meno delle parti che sono direttamente collegate con l'alveo del fiume.

Il comune di Sorano ha effettuato la "Zonizzazione acustica del territorio" ai sensi della Legge n. 447/95, e dalla cartografia risulta che le aree di pertinenza dell'impianto (opera di presa e centrale) di proprietà della ditta "CENTRO APPALTI srl", dove sono ubicate le sorgenti sonore più significative ed anche i ricettori considerati, si trovano in una zona classificata in CLASSE III (aree di tipo misto).

## 5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto micro-idroelettrico ad acqua fluente, consistente nelle opere di derivazione dal corso d'acqua Fiume Lente, sfruttando il salto naturale di circa 6 m di una briglia esistente, senza sottensione di alveo. L'opera di presa sarà costituita da una tradizionale presa laterale. La struttura sarà posta sull'argine sinistro del suddetto torrente, subito a monte della briglia, realizzata in conglomerato cementizio armato, che crea un salto di circa 6.00 m. A valle della succitata briglia, a causa dell'erosione dovuta al deflusso naturale delle acque, si è creato un ristagno che presenta mediamente una profondità di circa 60 cm. Per l'alimentazione dell'impianto di progetto si sfrutterà, ripristinandolo, un vecchio canale di adduzione la cui opera di presa è posta immediatamente a monte della briglia. Le opere costituenti l'impianto idroelettrico che dovranno essere realizzate sono **l'opera di presa, il canale di adduzione e l'edificio di centrale** con annessa opera di restituzione delle acque turbinate. Di seguito si riporta la descrizione delle opere e le loro dimensioni.

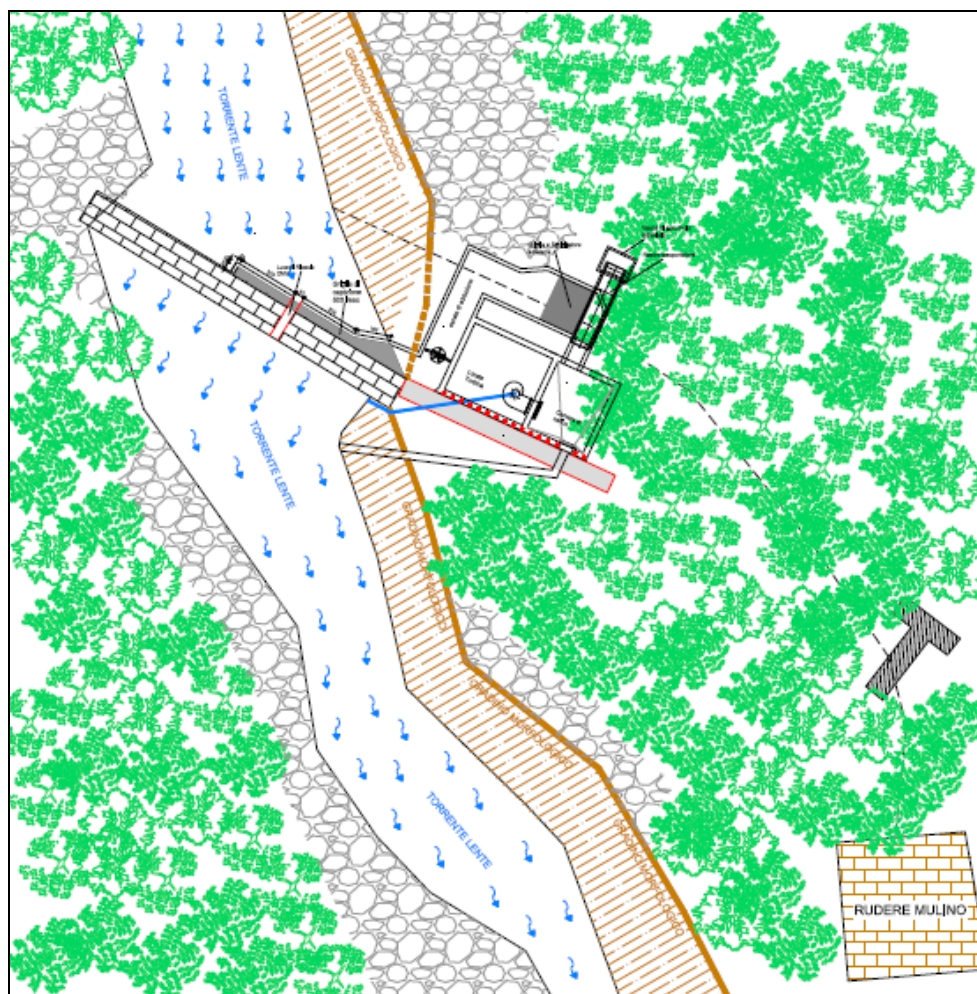


Figura 2 – Planimetria stato di progetto

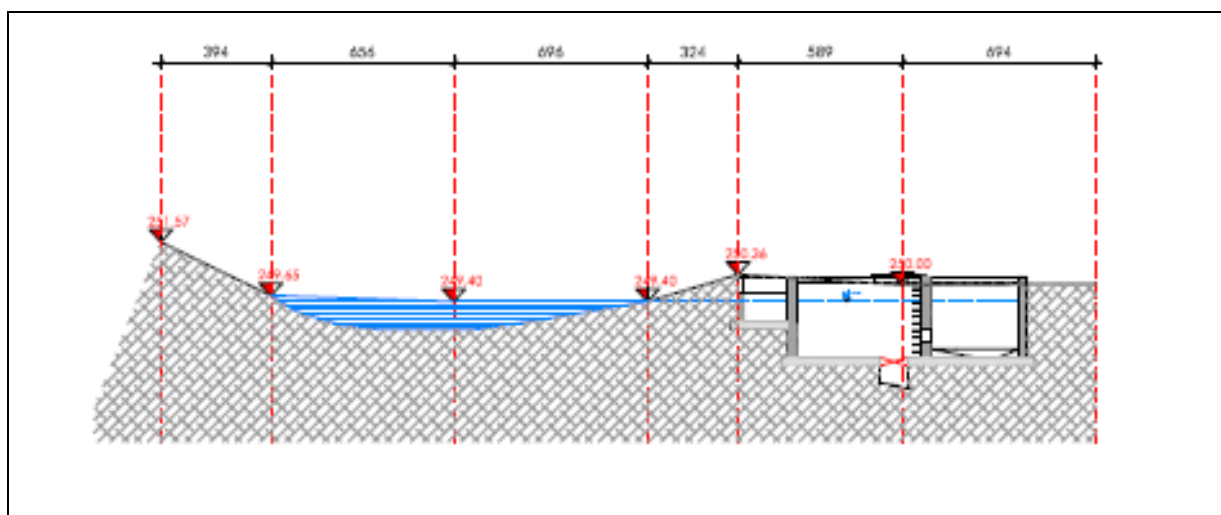


Figura 3 – Sezione del locale centrale con vista a valle della briglia con il vano di alloggiamento della turbina e lo scarico di restituzione delle acque turbinate

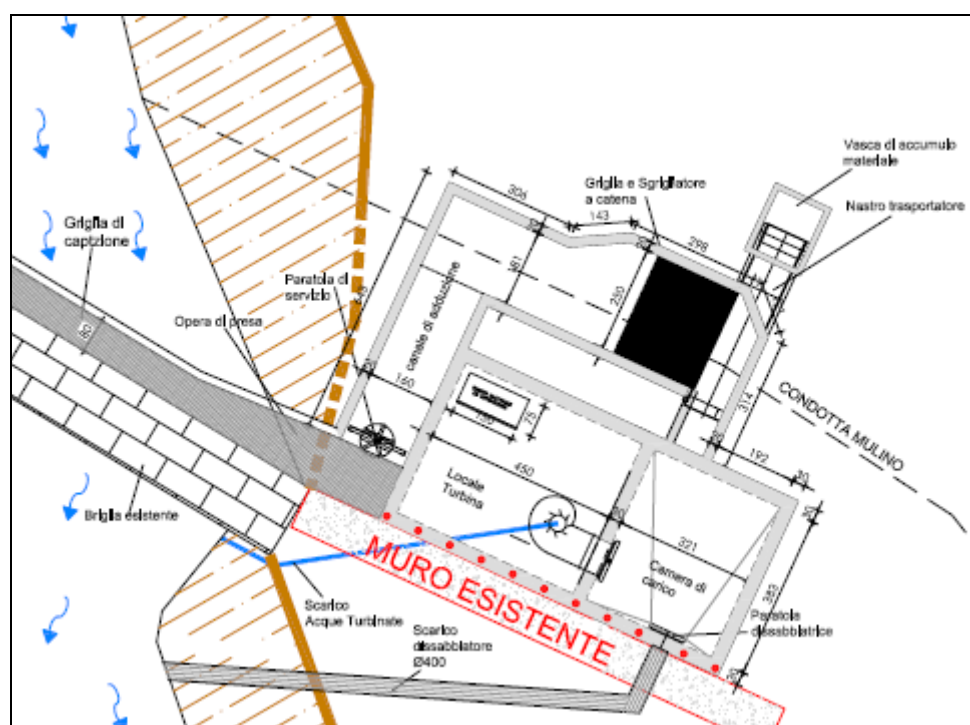


Figura 4 – Pianta impianto di progetto piano terra

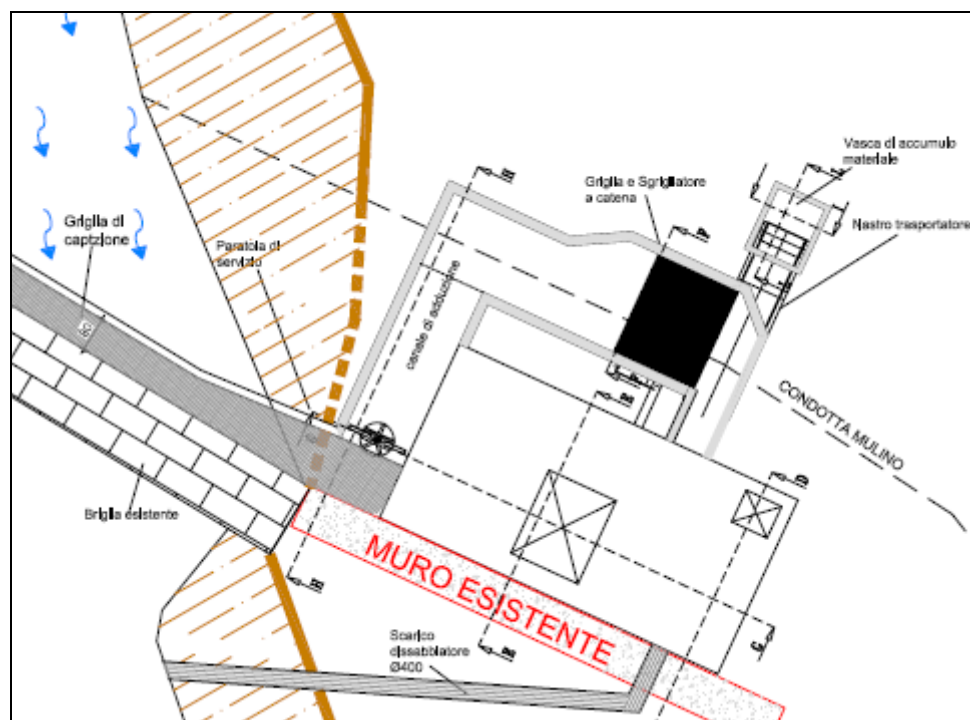


Figura 5 – Pianta impianto di progetto copertura

L'opera di presa è composta da:

- traversa di derivazione (struttura esistente, da adeguare alla funzionalità idroelettrica)
- griglia di captazione e canale di captazione
- dispositivo rilascio DMV.

La traversa di derivazione fissa è rappresentata dalla briglia esistente; nello specifico per tale struttura sono richieste alcune modifiche necessarie per adattarla al funzionamento idroelettrico richiesto. Tale modifiche consistono in:

- Pulizia e rimozione del sedimento su tutta l'estensione della gaveta;
- realizzazione luce di rilascio DMV;
- installazione griglia e canale di captazione a tergo della struttura.

La traversa di derivazione permetterà la captazione di quota parte di acqua naturalmente presente in alveo compresa fra la sommatoria di portata minima derivabile + DMV e portata massima turbinabile.

Le varie fasi di funzionamento del sistema di captazione sono:

- fino al valore di portata naturale pari al DMV, l'acqua transita nella luce rettangolare appositamente dimensionata e l'impianto risulta inattivo in quanto non avviene captazione (quota pelo libero acqua alla traversa 249,29 m s.l.m.);
- con portata maggiore, fino al valore di portata massima turbinabile, il pelo libero supera la quota corrispondente all'estradosso della griglia di captazione e l'acqua si riversa nel sottostante canale di captazione, mentre il DMV continua a transitare dalla luce rettangolare;
- quando la portata in alveo è maggiore alla sommatoria fra portata massima turbinabile e portata DMV, la portata in eccesso sfiora dal coronamento della traversa.

La captazione della portata sarà effettuata mediante una **griglia e relativo canale di captazione** posizionati immediatamente a monte della succitata briglia. La nuova struttura risulterà quasi completamente interrata nei sedimenti fluviali.

La griglia di captazione, così come progettata, si dimostra in grado di captare integralmente la portata massima derivabile con consistenti margini di sicurezza, che sono stati previsti per garantire la derivazione anche in caso di intasamento parziale della bocca di presa.

In tal senso, l'acqua captata in eccesso viene restituita in alveo immediatamente a valle della traversa tramite l'apposito sfioratore a stramazzo realizzato nel pozzetto di ispezione, consentendo l'accesso al successivo sistema di derivazione e alla turbina alla sola portata massima derivabile. Si ricorda inoltre che la turbina idraulica è dimensionata per lavorare al massimo con la portata massima turbinabile; la portata in eccesso verrebbe in ogni caso rifiutata dal sistema di produzione.

La **luce per il rilascio del deflusso minimo vitale** è stata posizionata nei pressi della derivazione in sponda sinistra ed è stata dimensionata per rilasciare il valore di DMV imposto e calcolato per legge. Inoltre il dimensionamento è tale per cui, con l'incremento della portata in alveo e del conseguente innalzamento

del tirante idrico, la portata defluente a valle della traversa non sia inferiore al valore del DMV imposto e calcolato per legge: funzionerà come uno stramazzo in parete grossa e non sarà dotato di organi meccanici o manuali di regolazione: il funzionamento dipenderà unicamente dal livello idrico del corso d'acqua.

Come previsto da normativa è indispensabile il monitoraggio in continuo delle portate prelevate; si prevede di utilizzare un misuratore di deflusso ad ultrasuoni "clamp-on" installato nel tratto iniziale della condotta forzata. I dati rilevati possono essere acquisiti in continuo con un registratore di dati anche per lunghi periodi di tempo e poi trasferiti periodicamente ad un computer.

La stessa è stata dimensionata per rilasciare il valore di DMV imposto e calcolato per legge. Inoltre il dimensionamento è tale per cui, con l'incremento della portata in alveo e del conseguente innalzamento del tirante idrico, la portata defluente a valle della traversa non sia inferiore al valore del DMV imposto e calcolato per legge.

Al termine del canale di captazione, in sinistra idraulica, partirà il **canale di adduzione**, che sarà realizzato in C.A. gettato in opera. I paramenti verticali avranno un'altezza massima di 2.90 m con uno spessore di 20 cm. Il suddetto canale avrà uno sviluppo longitudinale di circa 6.25 m ed una larghezza netta di 1.60m. I paramenti verticali verranno interrati in modo da ottenere strutture fuori terra per un massimo di 20 cm, a seconda della modellazione del terreno.

Il canale di adduzione dell'opera di presa sarà dotato, lato corso d'acqua, di una griglia a maglie larghe verticali per evitare l'ingresso di materiale grossolano all'interno del canale di adduzione e di una paratoia di presa a valle lato canale/vasca.

Dopo la paratoia di presa è stato previsto un canale/vasca che costituirà l'alloggiamento dello sgrigliatore. Questa vasca sarà da svuotare periodicamente durante le operazioni di manutenzione in funzione dei periodi di maggior portata di sedimenti causati dai periodi particolarmente piovosi.

Nel canale di adduzione compreso tra il canale/ vasca sghiaiatrice e l'ingresso nella camera di carico è stata prevista una grigliatura fine attraverso uno sgrigliatore a catena munito di nastro trasportatore per allontanare verso un cassone di raccolta il materiale grigliato.

La **centrale idroelettrica** sarà costituita da due locali interrati separati, accessibili :

- vasca di carico con fondo inclinato avente funzione di vasca dissabbiatrice e paratoia dissabbiatrice lato corso d'acqua da aprire all'occorrenza per liberare depositi di sabbia;
- sala macchina e alloggiamento quadri di macchina, previsti completamente sotto l'attuale piano di campagna. Questo locale sarà accessibile tramite botola in metallo colorata di verde scuro, per meglio mimetizzarsi con la vegetazione circostante, e scaletta metallica dal p.c. .

Il diffusore della turbina avrà un tratto sub orizzontale interrato, fino al raggiungimento del greto del torrente a valle della briglia, ed un tratto verticale che scaricherà le acque turbinata al piede della briglia stessa.

Questo consentirà la comunicazione dell'acqua di restituzione dalla turbina con l'acqua del laghetto esistente al piede della briglia, che peraltro continuerà ad essere costantemente alimentato dal Deflusso Minimo Vitale rilasciato a monte della briglia.

Per la realizzazione del pozzo e del canale, si procederà con la trivellazione di un preforo del diametro di 800 mm, che verrà poi incamiciato tramite un tubo in acciaio del diametro di 550 mm debitamente ancorato alle pareti del substrato.

Tutto l'impianto sarà posizionato a monte di un gradino morfologico dell'altezza di circa 1.00 m rispetto al pelo libero dell'acqua e risulterà praticamente interrato nella quasi totalità (solo in qualche tratto, a seconda della modellazione del terreno, avrà un'altezza massima di 20 cm).

Siccome questo verrà a ridosso di un muro contro terra che rappresenta la continuazione della briglia, onde evitare dissesti e problemi statici dello stesso durante le fasi di scavo e messa in opera, si provvederà alla realizzazione di una serie di micropali  $\phi 160$  che verranno poi annegati all'interno della parete del contiguo locale turbina.

Si riporta di seguito una descrizione circa le **opere in C.A.** che costituiscono l'impianto:

**1. Canale di adduzione:** questo sarà realizzato in C.A. gettato in opera. I paramenti verticali avranno un'altezza massima di 2.90 m con uno spessore di 20 cm. Il suddetto canale avrà uno sviluppo longitudinale di circa 6.25 m ed una larghezza netta di 1.60m. I paramenti verticali verranno interrati in modo da ottenere strutture fuori terra per un massimo di 20 cm, a seconda della modellazione del terreno;

**2. Canale sgrigliatore:** verrà realizzato in C.A. gettato in opera. Gli elementi verticali saranno costituiti da setti dello spessore di 20 cm con un'altezza pari a 2.90 m. La larghezza netta equivale a 2.50 m; all'interno di tale canale sarà alloggiata una griglia ed uno sgrigliatore a catena atti a setacciare il materiale più grossolano, nonché un nastro trasportatore atto ad allontanarlo dalla struttura ed evitare che questo si introduca nella camera di carico;

**3. Camera di carico: opera completamente interrata** è la prima camera del corpo principale del locale macchine ed ha la funzione di separare, per decantazione, la frazione più sottile del residuo solido presente nell'acqua prima che questa entri nella turbina. Tale modulo avrà una pianta pressoché rettangolare con lati rispettivamente di 3.21 m e 3.83 m. Sarà composta da setti in C.A. gettato in opera dello spessore di 30

cm ed un'altezza pari a 2.90 m;

**4. Sala Macchina:** Anche in questo caso le pareti saranno realizzate con setti in C.A. gettato in opera dello spessore di 30 cm ed un'altezza pari a 2.90 m. In pianta avrà una forma rettangolare di lati rispettivamente 4.50 m e 3.83 m.

Al contrario delle strutture descritte ai Punti 1) - 2) , che non saranno dotate di solaio di copertura, le ultime due (Camera di carico e Camera turbina) saranno dotate di un solaio di copertura realizzato tramite una soletta piena in C.A. gettato in opera dello spessore di 20 cm.

#### Gruppo turbina-generatore

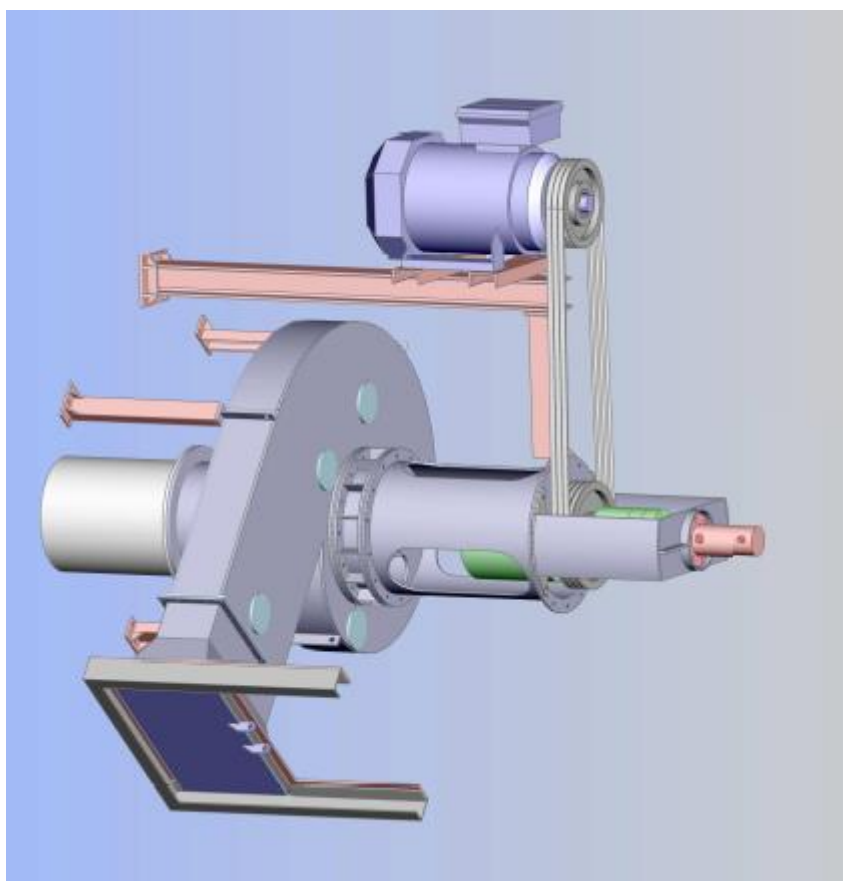


Fig. 6 – immagine gruppo turbina-generatore

In base ai dati di progetto indicati, la microcentrale idroelettrica in progetto è composta da un gruppo **turbina Kaplan** monoregolante con adduzione radiale 480-200-R, con le seguenti caratteristiche:



- Turbina Kaplan a singola regolazione
- Tipo **480-200-M** ad asse verticale accoppiamento con moltiplicatore
- Portata massima **1000 l/s**
- Potenza nominale erogata ad asse turbina **32,1 kW**
- Velocità di rotazione **770 giri/min.**
- Velocità di fuga **1200 giri/min.**

Il **generatore** sarà asincrono con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale 37 kW
- tensione 400 V
- frequenza 50 Hz
- velocità nominale 1.000 giri/min
- forma costruttiva B 3
- grado di protezione IP55
- classe di isolamento F

**Accessori:**

- n° 3 sonde di temperatura Pt100 negli avvolgimenti e nelle cave;
- n° 2 sonde di temperatura Pt100 nei cuscinetti.

Carico 100% 75% 50% 25%, secondo normativa IEC.

**Moltiplicatore di giri**

Moltiplicatore meccanico di adeguata potenza, atto ad elevare il numero di giri della turbina, per un corretto accoppiamento con il generatore, rapporto di moltiplica = 1 : 1.299.

**DESCRIZIONE TECNICA**

**Chiocciola adduzione**

La chiocciola di adduzione e contenimento dell'acqua sarà realizzata a forma di spirale a sezione costante, realizzata con lamiere d'acciaio di forte spessore. Il coperchio avente funzione di distributore sarà flangiato sulla cassa a spirale, realizzato in acciaio con le pale direttici saldate nell'immediata vicinanza dell'imbocco acqua nella camera della ruota motrice.

Bullonata sulla carpenteria di sostegno della chiocciola, vi troverà sede anche il supporto del generatore.

**Mantello della ruota**

Mantello d'alloggiamento della ruota in acciaio.

L'interno del mantello sarà tornito di precisione per avere il gioco minimo tra pale della ruota e mantello compatibilmente con le esigenze di funzionamento, onde ridurre al minimo le perdite per fuga di acqua. La tornitura sarà cilindrica nella parte a monte dell'asse di rotazione delle pale, mentre sarà sferica nella parte a valle del suddetto asse.

### **Ruota Kaplan**

La ruota Kaplan avrà le seguenti caratteristiche:

- mozzo in acciaio forgiato, fuso o ricavato da pieno;
- 4 pale girevoli in acciaio inox;
- ogiva in acciaio saldato;
- meccanismi interni di comando della rotazione delle pale in acciaio legato;
- boccole e ralle di scorrimento in bronzo;
- guarnizioni di tenuta.

Ultimato l'assemblaggio in officina saranno eseguiti i seguenti lavori :

- prove di tenuta;
- equilibratura statica secondo UNI 4218 - ISO 1940
- prove funzionali del comando pale.

### **Gomito di scarico o tronco conico**

Costruito in lamiera d'acciaio saldata, completo di trattamenti protettivi, di cornici, flange e ferri di ancoraggio. Il gomito di scarico potrà essere sostituito con uno scarico a tronco di cono.

### **Dispositivo di comando della rotazione delle pale della girante**

Il dispositivo di comando delle pale sarà composto dai seguenti elementi principali:

- servomotore inserito sulla parte superiore;
- asta di comando delle pale collegante il servomotore ai meccanismi interni al mozzo ruota in acciaio legato;
- bussole di guida dell'asta in bronzo autolubrificante;
- sistema di rilevazione della posizione delle pale tramite il servomotore.

### **Albero turbina**

Albero turbina in acciaio forgiato 39NiCrMo3 con cava per il passaggio dell'asta di comando per le pale giranti.

### **Tenuta centrale**

La tenuta sull'albero turbina sarà realizzata tramite doppia tenuta marina, elastomerica di facile sostituzione senza rimuovere l'asse della turbina.

### **Centralina oleodinamica**

Si tratta di un gruppo di pompaggio ed accumulo d'olio in pressione, dimensionato per alimentare i servomotori di comando della girante e della paratoia di macchina durante l'esercizio normale e in grado di chiudere il distributore in caso di emergenza anche con pompa ferma.

Sarà composta principalmente dai seguenti elementi :

- serbatoio in lamiera d'acciaio elettrosaldate ed opportunamente verniciato completo di termometro, termostato per massima temperatura olio, indicatore visivo di livello olio, livellostato per controllo minimo livello olio, termoresistenza per controllo temperatura;
- gruppo di pompaggio dell'olio comprendente una pompa a cilindrata fissa mossa da motore asincrono trifase;
- valvola di massima pressione per la protezione dell'impianto oleodinamico;
- gruppo di filtraggio dell'olio in mandata completo di indicatore di intasamento elettrico e visivo;
- accumulatore olio-azoto con capacità adeguata all'esercizio normale e alla chiusura della turbina in caso di emergenza;
- elettrovalvole per il controllo della posizione dei servomotori della turbina;
- elettrovalvola di emergenza;
- Pressostato per il controllo di funzionamento gruppo di pompaggio ed accumulo;
- 1 manometro per il controllo visivo della pressione.

#### **Altri dispositivi**

La turbina comprenderà i seguenti dispositivi:

- rilevatore di velocità con captatori su ruota dentata;
- tubazioni per il collegamento degli impianti oleodinamici;
- trasduttori analogici.

#### **Quadro di controllo**

Il quadro elettrico di controllo e comando è stato progettato per il governo della microcentrale idroelettrica in funzionamento in parallelo con la rete elettrica nazionale. E' previsto il funzionamento in manuale o in automatico.

Nel funzionamento in manuale si possono effettuare tutte le operazioni di inserzione / disinserione del parallelo (sempre controllando la presenza della rete e delle altre protezioni presenti) regolazione della portata.

Nel funzionamento in automatico la chiusura viene effettuata solo dopo un controllo globale dell'impianto e se non ci sono anomalie in corso. La successiva regolazione della potenza generata può essere eseguita su predisposizione manuale oppure in relazione al controllo di altri parametri.

Il quadro è costruito secondo le vigenti norme CEI. L'armadio è in lamiera verniciata.

#### **Dati tecnici**

- Tensione nominale: 400V 50Hz
- Potenza controllata: 37,5 kW

#### **Caratteristiche principali**

- Interruttore di parallelo composto da interruttore magnetotermico motorizzato o teleruttore.
- Interruttore automatico o contattore con funzioni di ricalzo.
- Protezione per autoproduttore in b.t. modello adeguato alla normativa CEI 0-21 di min.max. tensione e min.max.frequenza e relative disposizioni AEEG completa di certificato di taratura.
- Strumento digitale multifunzione per misura di tensione, corrente, potenza attiva, potenza reattiva,  $\cos\phi$ , frequenza ed altri parametri elettrici.
- Pannello operatore con visualizzazione allarmi e possibilità di modifica parametri variabili sul programma (touch screen).
- Batteria condensatori di rifasamento tale da soddisfare le richieste di  $\cos\phi$  del gruppo.
- Sezionatore e teleruttore per inserimento batteria condensatori.
- Batteria di rifasamento.
- Sistema a PLC di gestione di tutte le funzioni di controllo e regolazione.
- Dispositivo lampeggiante presenza tensione.
- Relè potenza inversa.
- Interruttori magnetotermici modulari di protezione servizi e comandi.
- Parametri controllati:
  - minima tensione batterie
  - minima e massima tensione
  - minima e massima frequenza
  - minimo e massimo livello o pressione condotta
  - altri parametri da definire
- Energia ausiliaria: fornita da accumulatori elettrici o UPS.
- Sistema di telesegnalazione e teleallarme.
- Peso: 250 kg circa.
- Dimensioni indicative: 1200x600x2000 mm.
- Apparecchiatura progettata e costruita secondo normativa EN 60439-1 e CEI 11-20.

## 6. PERIODO DI ATTIVITA'

Tranne per i fermi macchina, necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria, l'impianto funziona 24 ore su 24 perché va massimizzata la produzione di energia elettrica.

L'attività dell'impianto si svolge pertanto sia nel **periodo diurno** che nel **periodo notturno**, secondo le definizioni dell'allegato A del D.M. 16/03/98.

## 7. SORGENTI SONORE PRESENTI

Ai fini dell'acustica ambientale si differenziano: il periodo della realizzazione dell'impianto e quello del suo funzionamento a regime.

Le fonti rumorose presenti durante le attività di cantierizzazione saranno costituite dai mezzi meccanici utilizzati nella realizzazione delle opere oltre che dagli effetti dell'incremento dei flussi di traffico (in particolare gli autocarri addetto al trasporto dei materiali e delle macchine). Le attività condotte in tale fase, sono da considerarsi a carattere temporaneo: limitate nel tempo e discontinue.

Esse rappresentano comunque una sorgente di rumore verso il contesto esterno, potenzialmente accompagnate da componenti impulsive.

Gli effetti rumorosi sono riconducibili ai cicli lavorativi diurni dell'impresa esecutrice, durante l'intero periodo di cantierizzazione.

Le dimensioni piuttosto contenute dell'intervento da realizzare, portano tuttavia ad escludere la generazione di incrementi dei livelli sonori, riconducibili all'attività di cantierizzazione, recanti particolare disturbo per i recettori circostanti (si ricorda che eventualmente potrà essere richiesta la deroga al Comune per il periodo necessario).

Si specifica comunque che le attività lavorative di cantiere sono previste esclusivamente in periodo diurno e che, in questa fase, verranno adottate modalità operative atte a limitare ulteriormente, sino al minimo indispensabile, il potenziale disturbo arrecato.

Riguardo l'attività dell'impianto a regime è stato ipotizzato il seguente scenario.

Le uniche sorgenti sonore relative all'impianto sono rappresentate dai macchinari installati all'interno dell'edificio centrale (gruppo turbina/generatore) e quelli installati all'esterno, nella zona dell'opera di presa (sgrigliatore a catena).

Il rumore generato dalla turbina e dal generatore si aggirerà intorno ai 75 80 dB(A); però considerato il tipo di struttura interrata, nella copertura superiore non dovrebbe superare i 25/30 dB(A).

Per caratterizzare acusticamente il rumore generato dallo sgrigliatore automatico è stato possibile effettuare delle misure fonometriche su una serie di impianti ed attrezzature presenti presso un'analogha attività, con dei valori massimi pari a 53 dB(A).

Si ritiene poco significativo il contributo dovuto alla movimentazione delle paratoie, presenti presso l'opera di presa, perché questo tipo di operazioni verrà effettuato saltuariamente e poiché il rumore generato sarà prodotto dallo scorrere dell'acqua e non dall'impianto in sé.

## 8. RILIEVI FONOMETRICI

### ***Caratterizzazione acustica dell'area – CLIMA ACUSTICO (SITUAZIONE "ANTE OPERAM")***

Per la caratterizzazione acustica dell'area ante operam, per la determinazione del livello di rumore attualmente presente nella zona in esame, prima dell'attivazione dell'impianto descritto nella presente relazione (misura del livello di rumore residuo LR), sono state utilizzate una serie di misure fonometriche eseguite nel mese di novembre 2015 dall'Ing. Gabriele Pellerino ( "tecnico competente" ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7, 8 Legge n. 447/95). Tali misure sono state eseguite nel centro storico di Pitigliano, in prossimità delle mura esterne, con affacci sulle vallate circostanti formate dal Fiume Lente e dal suo affluente Torrente Meleta, laddove i corsi d'acqua formano cascate in corrispondenza di due briglie esistenti nei corsi d'acqua. Data la forte similitudine tra la **distanza tra le briglie esistenti** in Pitigliano e Sorano dal centro abitato (circa 150 m), data la simile conformazione dell'area (centro storico su rocca tufacea circondati da valli incise nel tufo e ricoperte da fitta vegetazione), vista la similitudine tra il **rumore di fondo** costituito dal rumore del traffico e l'acqua in transito nei fondovalle, e in funzione anche della stesso utilizzo della briglia, quale opera di presa per impianti idroelettrici, si ritiene congruo utilizzare i dati già rilevati.

I rilievi sono stati effettuati sia nel periodo diurno, che in quello notturno (dopo le 22.00) proprio perché l'impianto avrà funzionamento continuo nell'arco delle 24 ore.

Nei grafici seguenti sono riportate le "time history" degli eventi sonori misurati, indicate tramite i parametri LAF e LAeq.

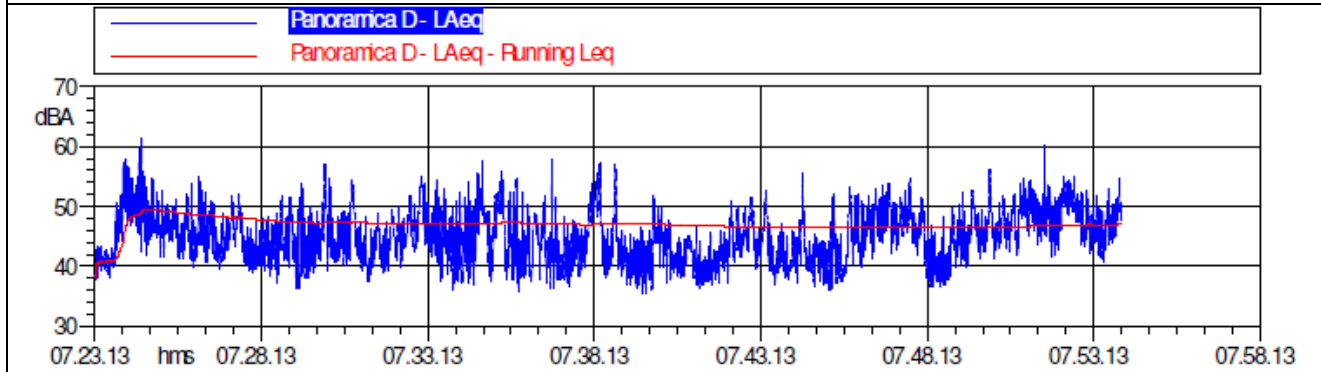
### POSTAZIONE A – centro storico Pitigliano

**LA post A = 47,0 dB(A)**

Tempo di misura TM: 30 minuti e 50 secondi

Periodo di riferimento: diurno

Il livello  $L_R$  è arrotondato di 0.5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98.



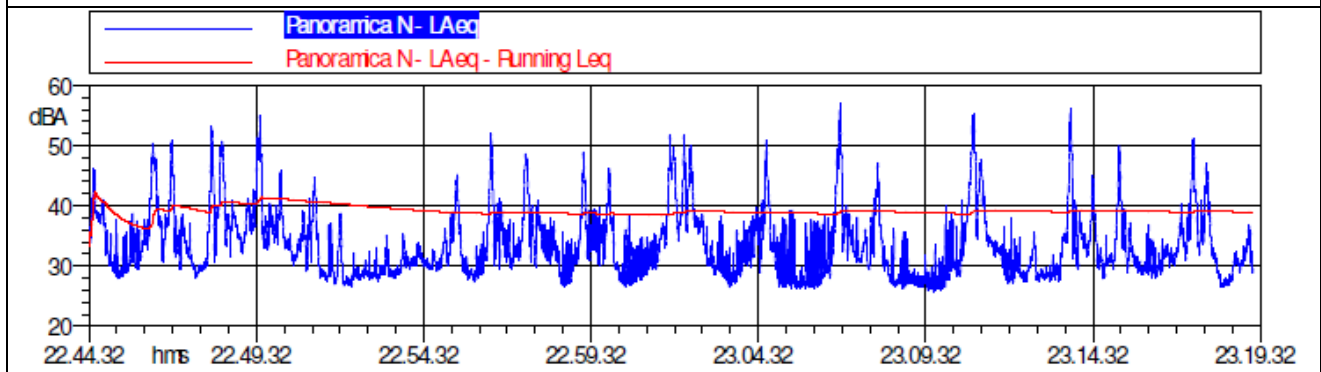
### POSTAZIONE A – centro storico Pitigliano

**LA post A = 39,0 dB(A)**

Tempo di misura TM: 34 minuti e 47 secondi

Periodo di riferimento: notturno

Il livello  $L_R$  è arrotondato di 0.5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98.



## 8.1 MODALITA' TECNICHE E STRUMENTAZIONE



Il rilevamento è stato effettuato esponendo gli strumenti di misura per un tempo sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Le misurazioni sono state effettuate in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di vento e precipitazioni atmosferiche.

In conformità a quanto stabilito dal D.M. 16/03/98, i campionamenti sono stati effettuati utilizzando la seguente strumentazione:

- analizzatore sonoro modulare di precisione "real time" Larson Davis 831 con modulo per software per analisi sonora 7206, conforme IEC 61672, IEC 60651, IEC 60804 classe 1, IEC 61252 classe 0, ANSI S 1.4 classe 1, ANSI S 1.4A, ANSI S 1.43 classe 1, ANSI S1.11 classe 0-B, matr. n. 0001165;
- microfono da ½ pollice PCB 377B02 matr. n. 102829 a campo libero prepolarizzato appartenente alla classe 1;
- preamplificatore PCB PRM831 matr. n. 0268 (campo di misura 16 – 140 db)
- schermo controvento Larson Davis WS 001;
- calibratore acustico di precisione Larson Davis Modello CAL200, matr. n. 5705, conforme IEC 60942 classe 1, ANSI S1.40;
- cavalletto.
- software di elaborazione Noise&Vibration Works – mod. 2.8.1.

La calibrazione della catena di strumenti è stata effettuata prima dell'inizio ed al termine delle misurazioni facendo rilevare una differenza fra i due livelli inferiore a 0.1 dB.

## **8.2 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI DELLE MISURAZIONI FONOMETRICHE**

L'area ove sarà realizzata la centrale si trova in una zona caratterizzata da livelli sonori piuttosto modesti: presso i ricettori del centro storico di Pitigliano, così come in quello di Sorano, l'influenza del traffico e del rumore dell'acqua in transito a fondo valle è comunque preponderante (la distanza da tali sorgenti rende minimo l'impatto acustico sui ricettori).

L'intensità e la tipologia dei rumori influiscono sui livelli sonori misurati come appare evidente analizzando la "time history" dell'evento sonoro dove risultano evidenti le fasi di aumento e diminuzione del livello sonoro dovute alla variabilità dei rumori.

Parlando di rumorosità ambientale si fa riferimento al livello medio di rumore, su un periodo rappresentativo delle condizioni locali. Proprio questo esprime il Livello Equivalente (Leq), che è la grandezza più frequentemente utilizzata per parlare di rumore ambientale. Esso rappresenta, per la precisione, la potenza sonora media dell'onda sonora in un punto, espresso in decibel.

Un valore medio ha sempre pregi e difetti: il pregio è la sua rappresentatività complessiva, il difetto è che i dettagli del clima sonoro spariscono.

Per analizzare più accuratamente il fenomeno acustico sono stati utilizzati anche altri indicatori più sofisticati (riportati nelle schede dei rilievi fonometrici).

Molto espressivo è il cosiddetto L95 (95-esimo percentile della distribuzione dei livelli): esso rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, solitamente rappresenta il livello di rumore di fondo misurato.

Altro indicatore di cui si è tenuto conto è L5 (quinto percentile della distribuzione dei livelli sonori), che rappresenta il livello di rumore superato per il 5% del tempo di rilievo: esso rappresenta i livelli sonori elevati di un sito di misura.

Nella situazione in esame, per le misure nella postazione A, si evidenziano differenze tra i due indicatori che si attestano sempre superiori ai 10 dB(A), rappresentative di un clima acustico che è dominato in maniera significativa dal traffico veicolare (in effetti non sono presenti altre sorgenti sonore fisse significative).

Le analisi spettrali in bande di 1/3 ottava effettuate, al fine di individuare le componenti tonali (CT) nel rumore, non hanno fatto rilevare la presenza di componenti tonali aventi carattere di stazionarietà nel tempo ed in frequenza per quanto alle misure.

Il riconoscimento delle componenti tonali è stato effettuato con riferimento a un tempo minimo di durata dell'evento pari a 60 secondi; non verrà pertanto applicato il fattore correttivo KC al corrispondente livello misurato.

Non sono stati registrati eventi sonori impulsivi, pertanto non si applicano i fattori di correzione, KI e KB ai livelli di rumore misurati.

I livelli di rumore utilizzati per la valutazione sono desunti dai livelli sonori misurati presso le diverse postazioni e sono stati arrotondati a 0.5 dB come prescritto al punto 3 dell'Allegato B del D.M.16/03/1998.

Nel corso dei rilievi fonometrici, non sono stati rilevati "eventi sonori di natura eccezionale rispetto alla situazione acustica dell'area" e pertanto non è stato necessario mascherarli mediante l'apposita funzione del software.

## 9. TABELLE RIASSUNTIVE DEI LIVELLI SONORI MISURATI

POSTAZIONE DI MISURA	Inizio misura	Tempo di misura	LAeq dB(A)	L95 dB(A)	L5 dB(A)
fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 07.23.13	30'50"	47,0	38,5	52,5
fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo notturno.	Ore 22.44.32	34'47"	39,0	27,5	46,0

**N.B.: Livello arrotondato di 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/03/1998.**

#### 10. LIVELLI DI EMISSIONE SONORA PREVISTI NEGLI AMBIENTI ESTERNI CIRCOSTANTI – PERIODI DIURNO E NOTTURNO (SITUAZIONE “POST OPERAM”)

Vista la conformazione dell'area, la posizione dei possibili soggetti ricettori identificati, la totale assenza di strutture edilizie che sostanzialmente possano agire da schermo acustico tra le opere ed i ricettori, ai fini della presente valutazione, vengono prese a riferimento, per la verifica del rispetto dei valori limite in “ambiente esterno”, le seguenti aree:

- area circostante, raggio 10 m, l'opera di presa (emissione);
- area circostante, raggio 10 m, la centrale (emissione);
- ricettori più vicini all'impianto: centro storico di Pitigliano (immissione e differenziale).

Considerando la tipologia di impianto e di attrezzature installate per determinare il livello sonoro generato dall'interno verso l'ambiente circostante, si terrà conto di:

- per quanto riguarda le sorgenti sonore installate nei locali dell'edificio centrale, considerando la tipologia di impianti installati (rumore di tipo stazionario) si considera la verosimile ipotesi che funzionino tutte contemporaneamente e per tutto il periodo di riferimento (diurno e notturno);
- verrà trascurato il rumore generato dall'acqua in transito all'interno del canale di adduzione, del dissabbiatore e della vasca di carico, in quanto trattasi di correnti in moto uniforme;
- il rumore generato durante le operazioni di manutenzione straordinaria, verrà considerato trascurabile ai fini della presente valutazione, data la natura occasionale del funzionamento di tali sorgenti sonore;
- per semplificare i calcoli, non verrà cautelativamente considerata la presenza degli schermi naturali presenti nell'area. In realtà tali schermi (pendio scosceso nella zona dell'opera di presa e argini del torrente) potrebbero influire in maniera sostanziale sulla propagazione, attenuandole, delle onde sonore.

*Rumore generato dall'interno all'esterno della centrale*

Assumendo che tutte le sorgenti siano sempre in funzione contemporaneamente, la sommatoria dei livelli sonori è pari a 70,0 dB(A) (si ricorda che si tratta di somme logaritmiche) e prendendo a riferimento le caratteristiche attenuative della parte acusticamente più debole (botola di accesso ai locali tecnici interrati)  $R_w$  pari a 40,0 dB(A), la situazione risultante sarà:

$L_p = 70,0 \text{ dB(A)} - 40,0 \text{ dB(A)} = 30,0 \text{ dB(A)}$                       livello complessivo direttamente generato  
dall'interno della centrale all'esterno dei locali

Il valore sopra calcolato rappresenta il livello complessivo del rumore generato all'esterno dell'edificio centrale, a 5 m.

Per la determinazione dei livelli di rumore a diverse distanze dalla sorgente, si ipotizza una diffusione del rumore in campo libero. La seguente formula indica l'attenuazione del rumore dovuta alla "divergenza delle onde sonore":

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(r_2/r_1)$$

Dove:

- $L_{p2}$  = valore del livello sonoro, da calcolare, alla distanza  $r_2$
- $L_{p1}$  = valore del livello sonoro, noto, alla distanza  $r_1$

Tale formulazione presuppone una sufficiente distanza da superfici riflettenti nelle posizioni dove si debbono calcolare i livelli di rumore.

Nella presente valutazione la distanza minima, considerata significativa ai fini dell'influenza sul campo libero, è ritenuta pari a 2 m da pareti o strutture.

Si trascurano poi i fenomeni di attenuazione dovuti al terreno, all'assorbimento dell'aria, a schermi naturali o artificiali o alla presenza di vegetazione.

Considerando, cautelativamente, il locale centrale come sorgente sonora puntiforme il cui livello è pari alla somma dei contributi delle componenti sopra calcolate, e cioè pari a  $L_{p1} = 30,0 \text{ dB(A)}$  e che la distanza del confine di proprietà dell'impianto,  $r_2$ , è circa 10 m dalla centrale, si avrà:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(r_2/r_1) = 30,5 - 20 \cdot \log(10/5) \cong 24,5 \text{ dB(A)}$$

Tale livello viene considerato **rappresentativo del livello di emissione sonora, con riferimento ai periodi diurno e notturno.**

Analogamente, per determinare il livello di rumore presso il recettore che si trova ad una distanza di circa 150 m, si ottiene

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(r_2/r_1) = 30,0 - 20 \cdot \log(150/5) \cong 1,0 \text{ dB(A)}$$

Il livello di rumore ambientale LA sarà dato dalla sommatoria fra il livello di rumore residuo, LR, ed il contributo dato dalle sorgenti sonore dovute all'attivazione dell'impianto, e sarà quindi considerato **rappresentativo per il calcolo del livello di immissione sonora in ambiente abitativo**.

La situazione, arrotondando in eccesso, pertanto sarà:

$$LA = 1,0 \text{ dB(A)} + 47,0 \text{ dB(A)} = 47,5 \text{ dB(A)} \quad \text{periodo diurno postazione A}$$

$$LA = 1,0 \text{ dB(A)} + 39,0 \text{ dB(A)} = 39,5 \text{ dB(A)} \quad \text{periodo notturno postazione A}$$

#### *Rumore generato dalle sorgenti sonore installate presso l'opera di presa*

Le sorgenti sonore installate presso l'opera di presa, ovvero lo sgrigliatore, avrà un funzionamento sicuramente meno costante rispetto alla centrale. Il livello sonoro è pari a 53,0 dB(A) misurato a circa 1,5 m dalla sorgente.

Considerando il livello sonoro complessivo, valutato a 1,5 m dalle sorgenti ( $r_1$  quindi pari a 1,5), per la situazione conseguente all'attivazione degli impianti e la distanza considerata,  $r_2$ , è circa 10 m, si avrà:

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(r_2/r_1) = 53,0 - 20 \cdot \log(10/1,5) \cong 36,5 \text{ dB(A)}$$

Tale livello viene considerato **rappresentativo del livello di emissione sonora, con riferimento ai periodi diurno e notturno**.

Come accennato, i ricettori considerati si trovano ad una distanza di almeno 150 m (centro storico), per determinare il livello di rumore presso il recettore, si ottiene

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \cdot \log(r_2/r_1) = 53,0 - 20 \cdot \log(150/1,5) \cong 13,0 \text{ dB(A)}$$

Il livello di rumore ambientale LA sarà dato dalla sommatoria fra il livello di rumore residuo, LR, ed il contributo dato dalle sorgenti sonore dovute all'attivazione dell'impianto, e sarà quindi considerato **rappresentativo per il calcolo del livello di immissione sonora in ambiente abitativo**.

La situazione, arrotondando in eccesso, pertanto sarà:

$$LA = 13,0 \text{ dB(A)} + 47,0 \text{ dB(A)} = 47,5 \text{ dB(A)} \quad \text{periodo diurno postazione A}$$

$$LA = 13,0 \text{ dB(A)} + 39,0 \text{ dB(A)} = 39,5 \text{ dB(A)} \quad \text{periodo notturno postazione A}$$

## **11. VERIFICA DEL RISPETTO DEL VALORE LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE SECONDO IL D.M.**

### **16/03/1998 – PERIODO DIURNO**

La formula matematica che esprime quanto scritto è la seguente:

Ai fini della presente valutazione, il livello di rumore ambientale LA calcolato in prossimità dell'abitazione più vicina, relativo alla fase durante la quale tutte le componenti dell'impianto sono in funzione (a tal proposito si ricorda che i motori saranno sempre in funzione per 16 ore, periodo diurno), arrotondato a 0,5 dB secondo le prescrizioni riportate all'allegato B – punto 3 del D.M. 16/03/1998, risulta:

**LAeq,TR = 47,5 dB(A)** **postazione A**

---

28

L'impianto ed il ricettore si trovano in classe III, il valore limite assoluto di immissione in ambienti abitativi da rispettare, nel periodo notturno, è pari a **50 dB(A)**.

Per determinare il livello di rumore LA, da confrontarsi con i valori limite stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/1997, è necessario prendere in considerazione l'intero periodo di riferimento TR (periodo diurno che va dalle 22.00 alle 06.00 della durata di 8 ore) attraverso una ponderazione dei livelli sonori che tiene conto dell'effettivo funzionamento degli impianti.

La formula matematica che esprime quanto scritto è la seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,i}(T_O)} \right] dB(A)$$

Ai fini della presente valutazione, il livello di rumore ambientale LA calcolato in prossimità dell'abitazione più vicina, relativo alla fase durante la quale tutte le componenti dell'impianto sono in funzione (a tal proposito si ricorda che i motori saranno sempre in funzione per 8 ore, periodo notturno), arrotondato a 0,5 dB secondo le prescrizioni riportate all'allegato B – punto 3 del D.M. 16/03/1998, risulta:

**LAeq,TR = 39,5 dB(A) postazione A**

Considerando l'assenza di eventi sonori impulsivi e di componenti tonali imputabili al processo produttivo della ditta, il **livello di rumore LA** diventa:

**LAeq,TR = 39,5 dB(A) postazione A**

### 13. LIVELLI SONORI PREVISTI NEGLI "AMBIENTI ESTERNI" CIRCOSTANTI E VALORI LIMITE PREVISTI DAL D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997

Come già accennato, il Comune di Sorano ha adottato la zonizzazione acustica del territorio ai sensi della Legge 26 ottobre 1995 n.447. Dal punto di vista acustico si applicano i limiti previsti dal D.P.C.M. 14/11/97.



#### VALORI LIMITE DI EMISSIONE

Classi di destinazione d'uso del territorio	LIMITE DIURNO ore 06 – 22 LEQ (A)	LIMITE NOTTURNO ore 22 – 06 LEQ (A)
III Aree di tipo misto	55	45

#### VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

Classi di destinazione d'uso del territorio	LIMITE DIURNO ore 06 – 22 LEQ (A)	LIMITE NOTTURNO ore 22 – 06 LEQ (A)
III Aree di tipo misto	60	50

I valori limite sopra riportati saranno ora confrontati con i livelli sonori previsti e descritti in dettaglio nei paragrafi precedenti.

#### LIMITI DI EMISSIONE

	Livello di rumore calcolato	limite di emissione diurno	limite di emissione notturno	Classificazione aree secondo zonizzazione acustica
<b>L<sub>p</sub> opera di presa</b>	<b>36,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	45 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> centrale</b>	<b>24,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	45 dB(A)	CLASSE III

#### LIMITI DI IMMISSIONE

	Livello di rumore calcolato	limite di emissione diurno	limite di emissione notturno	Classificazione aree secondo zonizzazione acustica
<b>L<sub>p</sub> diurno A</b>	<b>47,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	45 dB(A)	CLASSE III
<b>L<sub>p</sub> notturno A</b>	<b>39,5 dB(A)</b>	55 dB(A)	45 dB(A)	CLASSE III

I livelli sono arrotondati di 0.5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'Allegato B del D.M. 16/03/98.

#### 14. LIVELLI SONORI PREVISTI NEGLI "AMBIENTI ABITATIVI" CIRCONSTANTI E LIMITI DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE PREVISTI DAL D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997

Ad eccezione delle aree esclusivamente industriali (classificate in Classe VI dalla zonizzazione acustica del territorio comunale) il D.P.C.M. 14/11/97 stabilisce i valori limite differenziali di immissione (differenza da non superare tra il livello equivalente del “rumore ambientale”  $L_A$  e quello del “rumore residuo”  $L_R$ ):

\_ periodo diurno: 5 dB(A)

\_ periodo notturno: 3 dB(A).

La valutazione circa il rispetto dei valori limite differenziali di immissione nel periodo diurno e notturno si basa sul confronto fra il livello di rumore misurato nella situazione attuale ( $L_R$ ) e quello previsto dopo l’attivazione dell’impianto ( $L_A$ ).

	Livello di rumore ambientale $L_A$	Livello di rumore residuo $L_R$	$L_A - L_R$	valore limite differenziale diurno	valore limite differenziale notturno
POST. A DIURNO	47,5 dB(A)	47,0 dB(A)	0,5 dB	5 dB	3 dB
POST. A NOTTURNO	39,5 dB(A)	39,0 dB(A)	0,5 dB	5 dB	3 dB

In base alle considerazioni riportate nella presente relazione, risulta evidente che confrontando i livelli di rumore residuo misurati con i livelli di rumore calcolati in prossimità degli ambienti abitativi presi a riferimento nella situazione acustica più gravosa, si evidenzia un incremento del rumore ambientale **inferiore al valore limite differenziale di immissione per il periodo diurno e notturno fissato all’art.4 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97.**

## 15. CONCLUSIONI

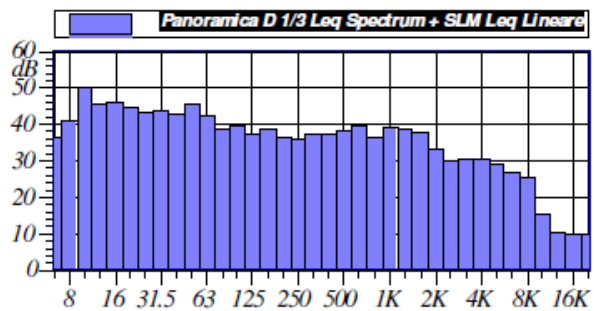
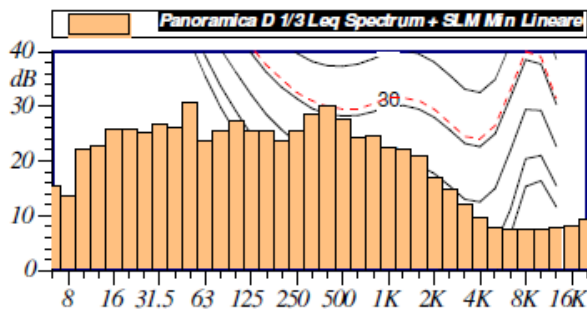
Sulla base di quanto precedentemente esposto è possibile, in conclusione, affermare che con l’inizio del funzionamento dell’impianto mini idroelettrico sito nel comune di Sorano (GR), come da descrizione riportata in relazione, nelle aree circostanti l’insediamento e presso i ricettori, per quanto di competenza della ditta “Centro Appalti s.r.l.” **saranno rispettate le norme vigenti in materia di inquinamento acustico.**

Sorano, gennaio 2017

## ***SCHEDA RILIEVI FONOMETRICI***

Nome misura: **Panoramica D**  
Località:  
Strumentazione: **831 0001165**  
Durata: **1850** (secondi)  
Nome operatore:  
Data, ora misura: **15/11/2015 07.23.13**  
Over SLM: **NA**  
Over OBA: **NA**

Panoramica D 1/3 Leq Spectrum + SUM Leq Lineare					
125 Hz	45.7 dB	160 Hz	38.9 dB	2000 Hz	33.2 dB
16 Hz	45.8 dB	200 Hz	36.4 dB	2500 Hz	30.1 dB
20 Hz	44.7 dB	250 Hz	35.8 dB	3150 Hz	30.5 dB
25 Hz	43.5 dB	315 Hz	37.2 dB	4000 Hz	30.7 dB
31.5 Hz	43.9 dB	400 Hz	37.5 dB	5000 Hz	28.9 dB
40 Hz	42.8 dB	500 Hz	38.2 dB	6300 Hz	26.7 dB
50 Hz	45.4 dB	630 Hz	39.7 dB	8000 Hz	25.6 dB
63 Hz	42.2 dB	800 Hz	36.5 dB	10000 Hz	15.3 dB
80 Hz	38.7 dB	1000 Hz	39.1 dB	12500 Hz	10.5 dB
100 Hz	39.5 dB	1250 Hz	38.7 dB	16000 Hz	10.0 dB
125 Hz	37.5 dB	1600 Hz	37.9 dB	20000 Hz	9.8 dB



L1: 54.8 dBA      L5: 52.1 dBA  
L10: 50.6 dBA      L50: 44.5 dBA  
L90: 39.4 dBA      L95: 38.4 dBA

**$L_{Aeq} = 47.0$  dB**

Annotazioni:

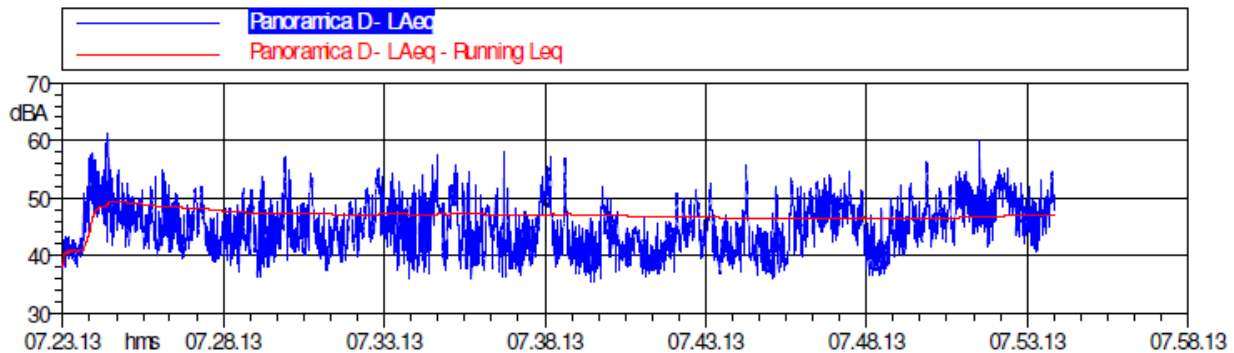
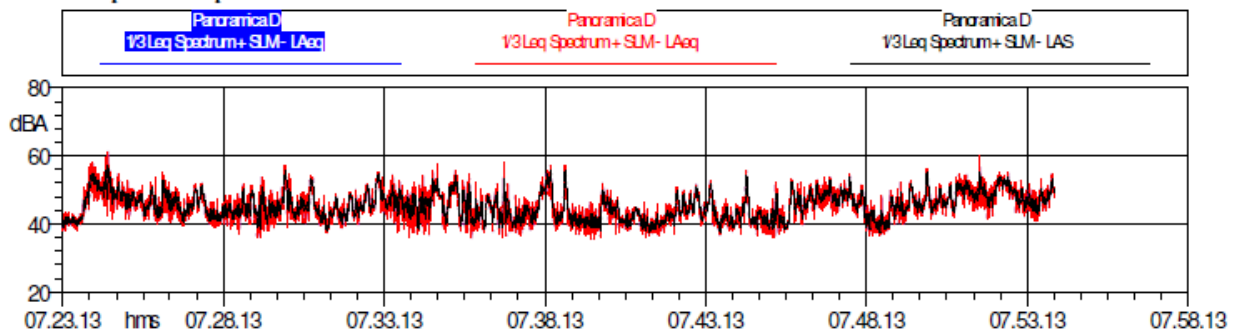


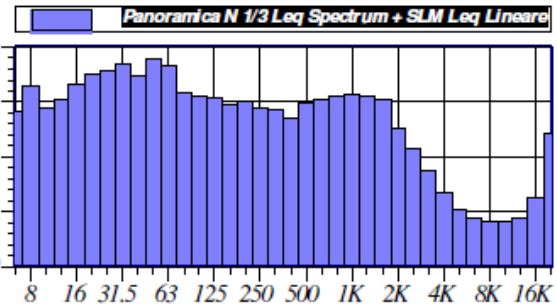
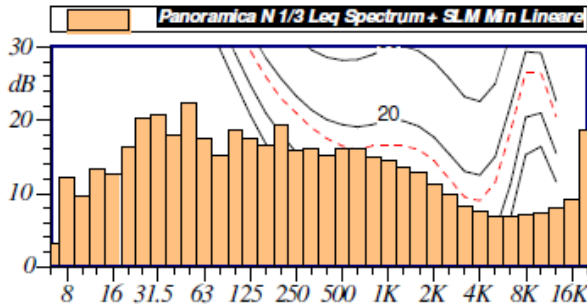
Tabella Automatica delle Mascherature			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	07.23.13	00:30:50:400	47.0 dBA
NonMascherato	07.23.13	00:30:50:400	47.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



Nome misura: **Panoramica N**  
Località:  
Strumentazione: **831 0001165**  
Durata: **2087** (secondi)  
Nome operatore:  
Data, ora misura: **13/11/2015 22.44.32**  
Over SLM: **NA**  
Over OBA: **NA**

Panoramica N 1/3 Leq Spectrum+ SLM Leq Lineare					
125 Hz	30,6 dB	160 Hz	29,5 dB	2000 Hz	25,3 dB
16 Hz	33,2 dB	200 Hz	30,0 dB	2500 Hz	21,5 dB
20 Hz	35,2 dB	250 Hz	29,0 dB	3150 Hz	17,4 dB
25 Hz	35,8 dB	315 Hz	28,5 dB	4000 Hz	13,6 dB
31,5 Hz	36,9 dB	400 Hz	27,1 dB	5000 Hz	10,4 dB
40 Hz	34,7 dB	500 Hz	29,8 dB	6300 Hz	8,9 dB
50 Hz	38,0 dB	630 Hz	30,3 dB	8000 Hz	8,1 dB
63 Hz	36,7 dB	800 Hz	31,2 dB	10000 Hz	8,1 dB
80 Hz	31,6 dB	1000 Hz	31,5 dB	12500 Hz	8,9 dB
100 Hz	31,0 dB	1250 Hz	31,0 dB	16000 Hz	12,4 dB
125 Hz	30,7 dB	1600 Hz	30,5 dB	20000 Hz	24,2 dB



L1: 50.5 dBA      L5: 45.7 dBA  
L10: 41.0 dBA    L50: 31.9 dBA  
L90: 27.8 dBA    L95: 27.2 dBA

**$L_{Aeq} = 38.9$  dB**

Annotazioni:

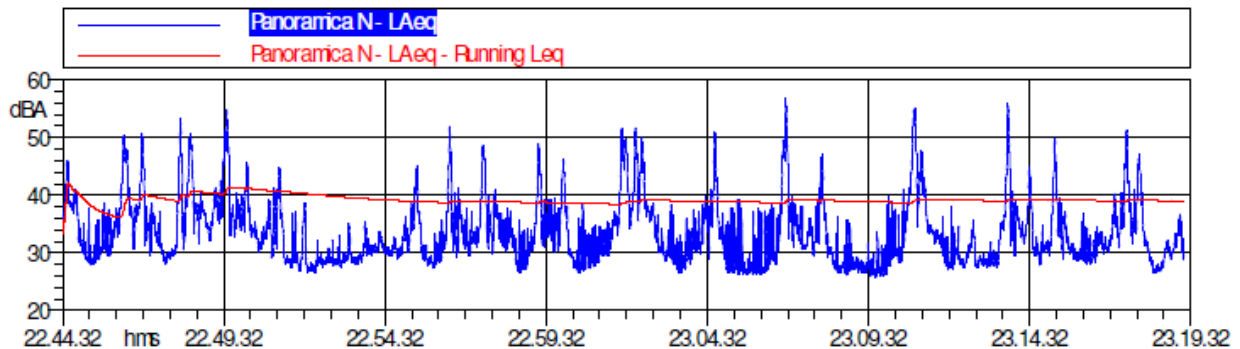
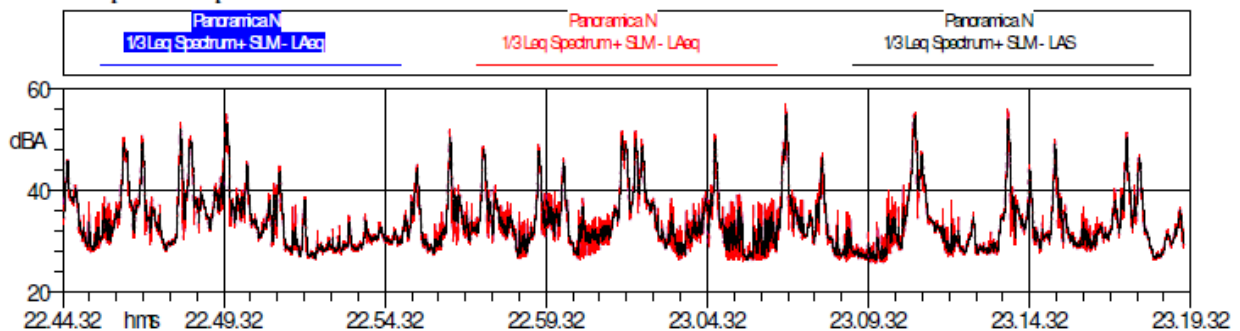


Tabella Automatica delle Miscele			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:44:32	00:34:47.200	38.9 dBA
Non Mescolato	22:44:32	00:34:47.200	38.9 dBA
Mescolato		00:00:00	0.0 dBA

Componenti impulsive



# ***ALLEGATO 1***

