

# Diagnostica acustica e predittiva manutentiva

Un recente workshop con numerosi partecipanti del settore ha dato un ricco e interessante feedback



**Pietro Calfa**, Direttore Commerciale,  
**Emanuele Marengo**, Presidente ed Amministratore Delegato  
Bosco Italia Spa

**Marco Gamarra**, Consulente,  
studio MRG

**Sebastien Meunier**, Conditional Maintenance Manager  
DbVib Consulting

In un recente workshop presso la MaireTecnimont, abbiamo discusso con numerosi partecipanti molteplici argomenti riguardanti la diagnostica acustica e quella predittiva manutentiva. Tra i tanti argomenti trattati abbiamo annoverato:

- Elementi acustici utili per la preventivazione;
- Elementi di attenzione nel capitolato tecnico-acustico;
- Le principali norme ISO-EN-UNI di riferimento in acustica impiantistica;
- Lo standard Eurovent e le criticità acustiche derivanti dalla sua applicazione;
- Analisi del sito di installazione e le leggi speciali sull'acustica;
- Analisi del sito di installazione e l'ambito civilistico;
- Definizione dei limiti di fornitura in materia di acustica;

ANIMP Sezione Construction ha patrocinato una giornata di lavoro avente come temi la diagnostica acustica e la diagnostica predittiva manutentiva presso l'Auditorium Tecnimont di Milano

- Simulazione acustica e valutazioni previsionali;
- Casi pratici di insonorizzazione di impianti, soluzioni, benefici, obiettivi, costi;
- Metodologia di collaudo acustico;
- Diagnostica predittiva attraverso l'utilizzo di analisi vibrazionali, termografiche, raggi infrarossi per mezzo di ultrasuoni;
- Ri-allocamento e allineamento di assi motori sia per manutenzione che per sostituzione;
- Controllo delle prestazioni di un motore elettrico sia in forma statica che in modalità dinamica.

Durante questa giornata di lavoro sono state poste alcune domande a cui i relatori hanno dato molte risposte:

## Quali sono gli elementi acustici utili per la preventivazione?

(il punto di vista del fornitore di un impianto)

- Buona caratterizzazione acustica del "mio" impianto;
- Completa comprensione degli elementi contrattuali in sede d'offerta;
- Definizione delle caratteristiche acustiche di ogni specifica fornitura ("la filiera acustica");
- Verifica della corrispondenza (eventuali calcoli di simulazione).

### Cosa vuol dire avere una buona caratterizzazione acustica del “mio” impianto?

(obiettivo del fornitore dell'impianto)

Una fornitura “pulita” ovvero... avere un cliente soddisfatto (sembra banale ma è così: il cliente soddisfatto di solito paga le fatture).

Pertanto è utile:

1. La caratterizzazione dell'impianto (e/o dei suoi componenti) con riferimento alle norme tecniche;
2. L'approfondimento della caratterizzazione: quali elementi integrativi?

### Cosa vuole dire effettuare una analisi previsionale del sito di installazione?

Avere una buona caratterizzazione acustica del “mio” impianto.

La sola caratterizzazione secondo le norme tecniche di riferimento porta alla compilazione di schede tecniche che risultano carenti di:

1. Risoluzione spettrale (spesso sono indicati solo i valori complessivi in dB(A) oppure gli spettri per bande di ottava);
2. Indicazioni sulle eventuali componenti impulsive;
3. Indicazioni sulla direttività.

Tutti questi tre elementi possono compromettere - se ignorati - l'esito di una fornitura impiantistica.

### Come essere certi di aver una completa comprensione degli elementi contrattuali in sede d'offerta?

Occorre porre la maggiore attenzione a:

1. Specifiche di collaudo (in generale ma soprattutto: postazioni di misura prestabilite o norme di riferimento);
2. Elementi acustici di dettaglio o “fuori standard” (ex. “Livelli sonori conformi alla curva NR40”);
3. Condizione operativa di riferimento per la valutazione della rumorosità dell'impianto;
4. Altri impianti presenti (Analisi del sito di installazione);
5. Eventuali “tolleranze” consentite.

### Come definire le caratteristiche acustiche di ogni specifica fornitura?

Occorre porre la maggiore attenzione a specifiche di collaudo, in generale ma soprattutto: postazioni di misura prestabilite o norme di riferimento.

### Collaudo con sorgente normalizzata

Caratteristiche:

- Adatta per il cliente “intermedio”;
- Riproducibilità per il fornitore delle opere di insonorizzazione;
- Esclude contributi derivanti da fonti “estranee” o vibrazioni;
- Tratta in maniera uguale tutte le bande di frequenza;
- Il manufatto acustico può presentare efficacia insonorizzante differente quando la sorgente è l'impianto, questo per presenza di componenti impulsive (presse, trincee), tonali (basse frequenze) o soprattutto di vibrazioni;
- Permette di individuare eventuali criticità del manufatto fonoisolante e - di conseguenza - risolverle.

## Alcuni esempi di silenziatori collaudati in opera progettati e costruiti da Bosco Italia Spa

I silenziatori della serie «R» Bosco Italia Spa sono costituiti da un involucro esterno in acciaio al carbonio, corten, inox e speciali, una sezione reattiva in acciaio al carbonio e una sezione dissipativa costituita da elementi forati in acciaio al carbonio costipati con materiali viscosi imputrescibili e ininfiammabili a densità differenziata.

Le finiture esterne vantano una verniciatura con smalti a base poliuretanica o, in alternativa, verniciatura con prodotti a base di alluminio siliconico per alte temperature (450°C).



Insonorizzazione torre evaporativa



Insonorizzazione condotti estrazione aria



Silenziatori per condotti gas di scarico navi militari e da crociera.

### Quali sono gli elementi di attenzione nel capitolato tecnico-acustico?

(il punto di vista di chi acquista un impianto)

- Definizione accurata degli obiettivi acustici di riferimento;
- Analisi preventiva del sito di installazione;
- Eventuale elaborazione degli obiettivi acustici richiesti per ogni porzione di fornitura (per rendere possibili collaudi parziali);
- Definizione delle modalità di collaudo in opera;
- Definizione degli obiettivi acustici di riferimento.

### Come definire degli obiettivi acustici contrattuali?

(da parte del compratore)

Obiettivi di "secondo livello":

- Possono derivare da norme tecniche (ex. UNI8199);
- Possono derivare da studi di simulazione acustica. Questi obiettivi favoriscono la definizione di specifiche di collaudo "di dettaglio" secondo cui testare con maggiore chiarezza l'effettiva adeguatezza di una fornitura.

### È possibile elaborare degli obiettivi acustici per ogni porzione di fornitura, per rendere possibili collaudi parziali?

Derivano pressoché sempre da studi di simulazione acustica:

- Consentono di assegnare a ogni porzione di fornitura i propri obiettivi acustici specifici da rispettare;
- Sono "naturalmente" espressi in termini di potenza da quantificare in opera (da qui la grande importanza di poter misurare adeguatamente la potenza sonora in laboratorio e in opera);
- Possono essere più convenientemente espressi in termini di pressione solo in casi di lieve "sovrapposizione" degli effetti acustici tra diverse porzioni di fornitura;
- Le principali norme di riferimento utili per gli impianti tecnologici.

## Diagnostica e manutenzione predittiva

### Manutenzione predittiva - principali benefici:

- Evita guasti catastrofici
- Aumenta l'affidabilità delle attrezzature
- Aumenta il tempo medio tra le revisioni o le riparazioni
- Pianifica correttamente i tempi di arresto della manutenzione (orienta l'intervento meccanico durante lo spegnimento) e riduci i costi di manutenzione
- Riduci i tempi di riparazione
- Pianifica le attività di manutenzione in base a reali esigenze
- Elimina i costi a causa di riparazioni di emergenza
- Diagnosticare le apparecchiature prima della manutenzione periodica
- Sostituire le parti difettose solo durante le revisioni periodiche
- Garantire la corretta installazione di nuove strutture e apparecchiature
- Ridurre le spese di acquisto
- Ridurre lo stock di parti di ricambio
- Qualificare le apparecchiature versus il loro ciclo di vita
- Verificare la conformità della nuova installazione durante il periodo di garanzia
- Evitare guasti che potrebbero causare lesioni personali o danni alle apparecchiature

### Quali sono le strategie di manutenzione?

- I dati di processo sono fondamentali per la salute delle piante e utilizzati per valutare strategie di manutenzione ottimali;
- I dati di processo vengono utilizzati per valutare la salute dell'apparecchiatura e viene pianificata la manutenzione;
- Manutenzione eseguita secondo un programma basato sul tempo;
- Manutenzione eseguita solo in caso di rottura dell'attrezzatura.

## Acoustical diagnostics and diagnostics for predictive maintenance

A recent workshop with numerous industry experts at MaireTecnimont has provided very thorough feedback on these key issues on our industry.

**Come si possono classificare le macchine?**

Per ottenere i risultati previsti, la manutenzione basata sulle condizioni (o la manutenzione predittiva) deve essere la conclusione di una riflessione che definirà correttamente le tecniche e la periodicità delle misurazioni.

Perciò è necessario classificare il parco macchine in base ai seguenti criteri:

- Criticità all'interno del processo;
- Tempo di manutenzione;
- Disponibilità delle parti;
- Penali di contratto.

Uno dei metodi è quello di attribuire un punteggio

compreso tra 1 e 4 e un'importanza di ponderazione per ciascun criterio e quindi riassumere tutti i voti per ogni apparecchiatura. Quindi definiremo tre passi e le tecniche da impiegare per seguire ciascuna attrezzatura. Questa classificazione deve evolversi contro il tempo e con il feedback del personale. Non esiste una regola generale per definire la periodicità della misurazione. La criticità della macchina e il ritorno dell'esperienza sono molto importanti in questa definizione.

Ulteriori approfondimenti tecnici e materiale divulgativo inerente agli atti completi di questo workshop sono presenti in maniera più completa ed esaustiva sul sito [www.boscoitalia.it](http://www.boscoitalia.it) e sul sito istituzionale ANIMP.




---

## Pietro Calfa

Pietro Calfa ricopre il ruolo di Direttore Commerciale presso la Bosco Italia Spa.

Nella sua vita professionale ha ricoperto vari incarichi tecnici e commerciali collaborando come project manager in diverse società operanti nel mondo della acustica e delle insonorizzazioni industriali, sotto il profilo commerciale ricoprendo il ruolo prima di proposal manager e poi di direzione commerciale sempre con aziende che si occupano di rumore e aria.

Tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto dalla Regione Piemonte.




---

## Marco Gamarra

Marco Gamarra si è laureato presso la facoltà di Ingegneria elettronica del Politecnico di Torino e nel 1992 all'Università Politecnica de Catalunya (Barcellona).

Fondatore dello studio MRG nell'ambito del quale tuttora svolge attività di consulenza tecnica e progettazione in materia di acustica e controllo delle vibrazioni.

Collabora come docente con alcuni enti formatori e ordini professionali, ed è iscritto nell'elenco dei consulenti tecnici di ufficio e dei periti presso il Tribunale di Torino.




---

## Emanuele Marengo

Emanuele Marengo si è laureato nel 1999 presso l'Università agli studi di Torino in Economia e commercio.

Dopo aver maturato significative esperienze lavorative presso diverse società, attualmente ricopre il ruolo di Presidente e Amministratore Delegato della Bosco Italia Spa.




---

## Sebastien Meunier

Sebastien Meunier si è diplomato in Ingegneria Meccanica presso l'Istituto superiore dell'Automobile e dei Trasporti Francesi.

Dopo diverse esperienze nell'ambito tecnico commerciale dal 2013 è il Conditional Maintenance Manager della DbVib Consulting.