

# I Software dei Miracoli:

## ... sono scatole nere?

### in questo numero:

***I colori del rumore: cosa dicono realmente le mappe acustiche?***

***Avvicatori manuali: rumore, vibrazioni e manutenzione***

***Potenza acustica: ISO 7779 per le macchine d'ufficio***

***Corsi di aggiornamento "Acustica e Vibrazioni"***

***Le vibrazioni dei compressori centrifughi***

***Shaker elettrodinamici per "Squeak and Rattle"***

***Autoveicoli: Rumorosità del cambio***

***Applicazione di Order Tracking per il Controllo Qualità in linea di produzione***

***Il rumore dei chiller per il condizionamento e i modelli SEA di simulazione***

***Insonorizzazione di un Banco prova riduttori***

***Altracustica: "chi ci guadagna?"***

ALTRACUSTICA è un bollettino di informazioni indipendente dagli scopi commerciali degli sponsor, edito a cura di:

**SCS CONTROLSYS srl**

Servizi informativi, progetto e mantenimento pagine web, servizi internet  
Tutti i diritti sono riservati



Come sono lontani i tempi in cui si calcolava il tempo di riverberazione con l'ausilio dell'apposito regolo in dotazione al registratore grafico! Per chi non ricorda questo oggetto, il regolo in questione era sostanzialmente una specie di goniometro di plastica trasparente con una serie di linee incise che, se opportunamente posizionato su un diagramma di decadimento del rumore in funzione del tempo, consentiva di calcolare il tempo di riverberazione. A confronto delle moderne tecnologie informatiche, il regolo di cui stiamo parlando può sembrare quasi uno strumento arcaico, al pari di certi alambicchi che talvolta si vedono in esposizione negli armadi di alcune antiche farmacie. Tuttavia quell'oggetto, pur nella sua semplicità, era assolutamente geniale perché, oltre a basarsi su un principio che merita l'aggettivo, conduceva al risultato obbligando a ragionare su cosa realmente si stesse facendo.

In linea generale, prima dell'avvento dell'informatica, per arrivare ad ogni risultato si era sempre obbligati a pensare; oggi invece, ci sono software capaci di calcolare di tutto e di più, in un tempo ben più breve di quanto necessario al rumore per decadere di 60 dB e quindi, una volta premuto il tasto 'invio', il risultato appare prima ancora che ci si renda conto esattamente di cosa stia accadendo. Questo, beninteso, non vale solo per il software che calcola il tempo di riverberazione, ma vale per ogni altro programma acustico e non, sia esso di rappresentazione, di simulazione, di progettazione, o di altro ancora.

L'impiego dei software, dal più semplice di essi finalizzato alla mera rappresentazione di quanto acquisito da un fonometro, fino al più complesso programma di simulazione acustica, non può e non deve prescindere dalla conoscenza che chi li utilizza deve avere dell'argomento che sta trattando; i software ahimè, per quanto sofisticati essi siano, hanno sempre la tendenza a fornire dei risultati i quali, assunto che gli algoritmi impiegati sono corretti, sono sempre funzione dei dati in ingresso e delle scelte operate dall'utente. Questi risultati necessitano quindi di essere sempre validati dalla conoscenza e dalla esperienza di colui che li impiega, e non devono invece essere accettati ciecamente perché 'il computer non sbaglia'. È vero che il computer in linea di principio non sbaglia, ma esso si limita solamente ad elaborare i dati che NOI gli forniamo, secondo i calcoli che NOI gli chiediamo di fare al posto nostro.

Non necessariamente una mappa acustica colorata, bella a vedersi quasi al pari di un'opera astratta, rappresenta senza ombra di dubbio la realtà acustica in esame, al pari di come l'immagine così realisticamente animata della vibrazione di un oggetto, può talvolta celare falsi risultati.

Quanto sopra non ha voluto certamente demonizzare la tecnologia, grazie alla quale oggi possiamo



fare cose impensabili solo pochi anni fa, ma vuole invece soltanto stimolare una riflessione sui ruoli ben distinti che devono avere il tecnico acustico, ed il software che egli può impiegare per giungere rapidamente ai risultati cercati.

Meno male che i software esistono, sempre più sofisticati, e con tutta una serie di percorsi guidati e di avvisi ('wizard' e 'warnings' per gli addetti ai lavori); non dimentichiamo però mai di effettuare un'analisi critica dei risultati ottenuti, anche in funzione di ciò che ci aspettavamo di trovare, secondo la nostra conoscenza ed esperienza sull'argomento. E se troviamo qualche cosa di inatteso cerchiamo di capire il perché delle cose, cerchiamo di comprendere le cause di un risultato diverso da quanto pensavamo e ancora, prima di accettarlo, pensiamoci un'altra volta. Anzi, facciamo la stessa cosa anche se troviamo i numeri che ci aspettavamo di trovare. Solo in questo modo il software diventa un valido aiuto e cessa di essere un alibi.

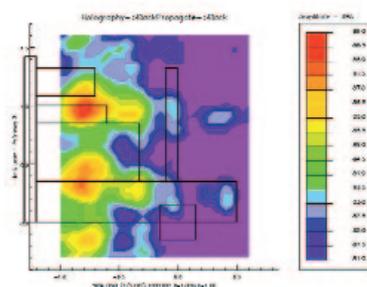
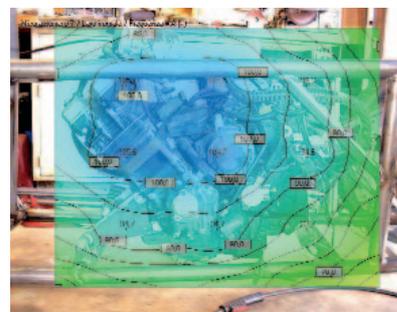
## I "colori" del rumore

Senza dubbio una mappa acustica è caratterizzata da maggiore immediatezza di lettura, rispetto alla rappresentazione su un foglio bianco dei numeri che l'hanno generata, seppure riportati in una qualche forma ordinata. Tuttavia, talvolta, è possibile che la agevole lettura della mappa acustica venga confusa con la non necessariamente altrettanto semplice interpretazione di ciò che la mappa stessa rappresenta; conseguentemente, al fine di evitare di essere tratti in inganno e di giungere quindi a conclusioni affrettate con conseguenze talvolta catastrofiche, vale la pena soffermarsi su alcune considerazioni di ordine tecnico, prima di procedere all'interpretazione di una qualsiasi mappa sonora.

Una prima cosa da chiarire è che una mappa acustica può rappresentare cose diverse tra loro in funzione del tipo di dati in origine e della tipologia di programma impiegato. Per comprendere meglio questo concetto immaginiamo ad esempio tre diverse tipologie di mappe acustiche: una relativa ad una matrice di punti misurati con un fonometro, un'altra generata da un programma di olografia acustica, ed una terza generata da un programma di previsione sonora; sebbene in tutti e tre i casi la lettura sia rivolta ad una mappa che mostra dei livelli di rumorosità, funzione delle diverse posizioni su un piano, il significato delle tre mappe è diverso nelle tre situazioni. In tutti e tre i casi consideriamo inoltre le mappe come frutto di un processo di interpolazione di punti discreti, eseguito al fine di ottenere le immagini a colori sfumati che tutti conosciamo; diversamente, senza l'ausilio dell'interpolazione, avremmo a che fare con matrici di punti posizionati secondo le misure effettuate o le previsioni calcolate, ognuno dei quali associato ad un valore numerico.

Nel caso della *mappa che interpola una matrice di punti misurati*, ciò che l'immagine rappresenta non è altro che una mera interpolazione dei livelli di rumorosità acquisiti: un software di interpolazione non ha alcuna possibilità di sapere o di prevedere il reale livello di rumore tra quattro punti misurati posti nei vertici di un quadrilatero, gli unici dati certi sono quelli realmente acquisiti e quindi il criterio impiegato per la determinazione delle posizioni dei punti di misura riveste un'importanza quanto mai strategica affinché la mappa acustica sia corretta; se per esempio la maglia di misura viene scelta troppo larga in funzione del campo acustico presente, l'interpolazione non può che fornire risultati errati. La distribuzione dei livelli di rumorosità nei punti misurati è ovviamente funzione della distanza del piano di misura dalla sorgente e quindi una matrice di punti misurati ad una determinata distanza da una macchina non è necessariamente rappresentativa delle singole sorgenti sonore che compongono la macchina stessa, inoltre, eventuali misure effettuate in campo vicino, non sono rappresentative a causa dei noti errori cui si va incontro in questa situazione.

La *mappa olografica* viene generata partendo da una matrice di punti misurati su un piano, referenziata ad una o più misure (acustiche e/o vibratorie) realizzate su piani diversi dal primo. La mappa così ottenuta mostra il campo acustico su un piano scelto in fase di calcolo dall'operatore, che potrebbe quindi essere anche diverso dal piano di misura originale (in pratica è possibile ottenere una sorta di distribuzione spaziale del campo acustico: da qui il nome 'olografia acustica'). Ovviamente anche qui la scelta della posizione dei punti di misura, così come l'impostazione del processo di calcolo, è di fondamentale importanza per poter ottenere risultati corretti; tuttavia quanto mostrato dalla mappa così ottenuta è concettualmente diverso da quello rappresentato dalla mappa precedente: in questo caso infatti si giunge alla mappa grazie all'elaborazione dei dati relativi alle misure effettuate, con algoritmi dedicati che prendono in considerazione il fenomeno acustico e la sua propagazione.

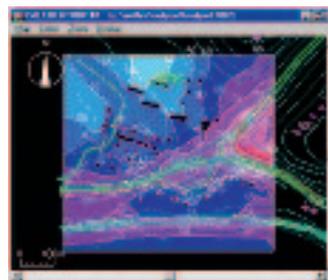


Una mappa generata da un programma di previsione sonora mostra informazioni ancora diverse rispetto a quanto considerato nei due casi precedenti: in questa situazione infatti il programma, note la geometria di un ambiente o di un sito esterno, le caratteristiche acustiche dei materiali e/o del terreno, le caratteristiche degli eventuali ostacoli presenti, le caratteristiche delle sorgenti sonore con le relative posizioni, è in grado di calcolare la distribuzione del rumore su un piano scelto dall'utente, totalmente per via analitica. In questo caso il programma calcola la rumorosità di una serie di punti discreti, sui quali poi viene effettuata l'interpolazione per ottenere la mappa che siamo abituati a vedere. Anche qui, ovviamente, i dati in ingresso e l'impostazione del calcolo sono determinanti ai fini di un risultato corretto.

Sebbene quindi le tre mappe possano sembrare simili a prima vista, esse sono relative a tre approcci diversi del problema acustico: sperimentale nel primo caso, sperimentale-analitico nel secondo, analitico nel terzo.

Un altro aspetto importante è relativo al processo di interpolazione ed alla sua rappresentazione grafica: come già detto l'interpolazione non è magia, ma solamente un algoritmo matematico per associare dei valori numerici a dei punti posti tra punti realmente misurati o acusticamente calcolati; algoritmi diversi di interpolazione possono fornire risultati diversi, così come l'impostazione dei parametri relativi all'interpolazione ed alla sua rappresentazione grafica può evidenziare o nascondere determinate situazioni acustiche. Nell'impostazione del processo di interpolazione è quindi necessario prestare la dovuta attenzione per evitare sorprese.

Gli aspetti citati sono solo alcuni tra quelli relativi alla mappatura acustica ed al suo corretto impiego: oltre a questi ve ne sono diversi altri, altrettanto importanti, che giustificerebbero forse un intero libro sull'argomento; l'aspetto probabilmente più importante è comunque relativo alla necessità di capire come si è giunti ad ogni singola mappa acustica, per poterne comprendere a fondo i limiti e le potenzialità, e quindi per poterla sfruttare al meglio secondo quanto è in grado di dirci.



## Avvitatori manuali



### Order Tracking + ISO 2631/8041 + CMS = Curiosa associazione?

Le applicazioni di analisi degli ordini, tipiche dei macchinari rotanti, la manutenzione su condizione (CMS) e le normative per la misura delle vibrazioni sul corpo umano e sul sistema mano-braccio, vengono normalmente considerati argomenti separati. Questo però non è sempre e del tutto vero. Una recente applicazione specifica sviluppata con la nuova versione 4.6 di dBFA in associazione con il pacchetto di tools grafici *Vib-Graph*, e che riguarda gli utensili manuali, associa questi tre argomenti tecnici in un solo sistema in grado di verificare le condizioni di funzionamento degli avvitatori, in rispetto allo stato manutentivo degli stessi, e delle vibrazioni da essi generate nei limiti previsti dalle normative ISO per il sistema mano-braccio. Il banco di prova comprende un sistema di acquisizione a 4 canali (espandibili) su hardware Orchestra, al quale sono collegati un accelerometro tri-assiale e un microfono, per rilevare contemporaneamente anche il valore  $Leq,A$  di emissione sonora.



Al sistema sono poi collegati trasduttori per il rilevamento del numero di giri e per altre grandezze di controllo. La parte software dBFA e *Vib-Graph* provvede alla gestione dell'acquisizione e all'analisi, al controllo dei limiti di riferimento di vibrazione e di rumore. Ogni utensile viene periodicamente controllato, e solo se supera tutti i test viene rimesso a disposizione degli operatori, altrimenti viene inviato al servizio di manutenzione.

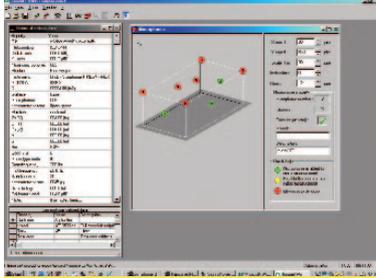
La versione 4.6 di dBFA rappresenta una svolta importante per le applicazioni industriali dei sistemi 01dB, in quanto incorpora un nuovo tool di estrazione degli ordini basato su DFT con uno specifico algoritmo di determinazione del numero di giri del componente in rotazione. Tra le varie tecniche oggi disponibili per l'analisi e l'estrazione degli ordini, vale la pena citare: DFT, Re-sampling, filtri di Kalman. Non si può dire che esista una tecnica migliore di un'altra in quanto tutte rappresentano a loro volta "il miglior compromesso" a seconda delle situazioni di misura e delle informazioni che si vogliono ottenere. Vale però la pena di tenere sempre in considerazione che una fantomatica precisione o pseudo-miracolose capacità di operazioni in tempo reale, sono sempre aspetti secondari rispetto all'attendibilità dei risultati in termini di ripetibilità degli stessi.

## Potenza acustica: ISO 7779

La Suite di applicazioni SCS 9400 e 841x per la determinazione della potenza acustica secondo le normative, si arricchisce dei recenti moduli per la ISO 7779: una normativa specifica per le macchine d'ufficio che oltre a determinare il valore della Potenza acustica, specifica le modalità per identificare le emissioni tonali, le emissioni nella banda 16 kHz e la direttività.



Il modulo software si inserisce nella suite di software SCS 8410 (a scansione) e SCS 8411 (in parallelo) che supportano varie piattaforme di acquisizione tra cui Solo, Symphonie e Orchestra di 01dB, Multiplexer MUX 10A e DSPlus2 di SCS, oltre ad altre di varie marche primarie.



Tutti i moduli applicativi dei software SCS 841x per la potenza acustica hanno la peculiarità di avere un proprio "wizard" che guida l'utilizzatore in tutte le fasi di configurazione, misura, analisi e validazione dei risultati, permettendo inoltre numerose personalizzazioni.

Le applicazioni "wizard" attualmente più richieste sono quelle relative agli elettrodomestici, alle macchine movimento terra ed a quelle da giardinaggio.

## Corsi di aggiornamento: Acustica e Vibrazioni

Le nuove sessioni dei corsi di aggiornamento sugli argomenti di Acustica e Vibrazioni, che si tengono periodicamente presso le sedi 01dB di Milano e Roma, prevedono una parte didattica al mattino, seguita dalle sessioni pomeridiane di approfondimento e di applicazioni pratiche su temi specifici. Iscrizioni tramite [www.altracustica.org](http://www.altracustica.org) oppure [www.01db.it](http://www.01db.it).

**Base: Acustica**  
**Applicazioni:**  
 Strumentazione  
 Normative e Potenza acustica

Roma - 26 Giugno  
 Milano - 27 Giugno

**Base: Vibrazioni**  
**Applicazioni:**  
 corpo umano e mano braccio

Roma - 9 Luglio  
 Milano - 10 Luglio

**Base: Acustica**  
**Applicazioni:**  
 Acustica Architettonica  
 Isolamento acustico

Roma - 17 Settembre  
 Milano - 18 Settembre

**Base: Vibrazioni**  
**Applicazioni:**  
 Industriali, Ricerca sorgenti, Insonorizzazione

Roma - 8 Ottobre  
 Milano - 9 Ottobre

**Base: Acustica**  
**Applicazioni:**  
 Modelli previsionali

Roma - 5 Novembre  
 Milano - 6 Novembre

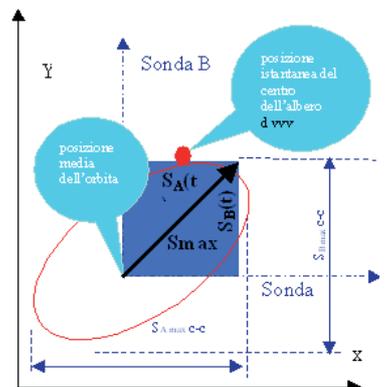
## Vibrazioni dei compressori centrifughi

Le caratteristiche tecnologiche ed i rischi(\*) legati all'arresto della produzione conseguente al guasto di uno degli organi di un compressore centrifugo, giustificano la sorveglianza delle vibrazioni con dei mezzi di controllo in linea (on-line) e con metodologie di diagnosi ad hoc. I metodi di indagine messi in campo, a differenza di quelli comunemente utilizzati sulle macchine equipaggiate con cuscinetti a rotolamento, si caratterizzano per l'esigenza di descrivere il comportamento dinamico dei rotori strettamente legato alla presenza dei cuscinetti a film d'olio. I fenomeni associati alle velocità critiche, all'instabilità ed alla precessione per esempio, occupano un posto di rilievo nell'analisi e nello studio delle vibrazioni.....



In regime transitorio, durante una salita o discesa di velocità di rotazione, i sistemi di sorveglianza dovranno potere caratterizzare le velocità critiche, la suscettibilità della macchina agli sbilanciamenti, alle eventuali instabilità (vortici del film d'olio). In regime stazionario (carico nominale), essi permetteranno di mettere in evidenza i difetti a "lenta" evoluzione quali: squilibri, disallineamenti, strisciamenti, usure delle palette, ecc. In questo caso non occorre che la sorveglianza sia effettuata in tempo reale ma è sufficiente una scansione temporale delle acquisizioni. Un sistema in grado di effettuare una duplice sorveglianza " in tempo reale ed a scansione " rappresenta una soluzione tecnico-economica estremamente interessante.....

(\*) Il rischio può essere definito come il prodotto della probabilità di accadimento di un guasto per i costi (diretti e indiretti) ad esso connessi: perdita di produzione, costi di riparazione, ecc.



che la sorveglianza sia effettuata in tempo reale ma è sufficiente una scansione temporale delle acquisizioni. Un sistema in grado di effettuare una duplice sorveglianza " in tempo reale ed a scansione " rappresenta una soluzione tecnico-economica estremamente interessante.....

Tutto l'articolo può essere scaricato da: [www.01db.it](http://www.01db.it) oppure da [www.altracustica.org](http://www.altracustica.org)



Gearing&Watson ha sviluppato una serie di prodotti specifici per le applicazioni di squeak and rattle per l'industria automobilistica.

Tali sistemi sono basati su vibratorii elettrodinamici di provata robustezza e disponibili in un'ampia gamma prestazionale, combinati però con alcune caratteristiche specifiche di questa applicazione, quale il supporto pneumatico interno per elevati payload, e la possibilità di lavorare con un livello minimo di emissione acustica e senza ventola di raffreddamento (un sensore protegge lo shaker dal superamento di temperature pericolose).

La disponibilità di soluzioni integrate con ampie superfici di fissaggio dei componenti, che consentono di lavorare fino a più di 500 Hz, completa il ventaglio dell'offerta G&W.

Tipiche applicazioni riguardano tipicamente le portiere, il gruppo sterzo, i sistemi audio, i cruscotti, i sedili, ma possono essere estese a svariati componenti.

È peraltro molto importante poter registrare e documentare i fenomeni acustici che si ingenerano al variare delle condizioni di sollecitazione: a tale scopo SCS Controlli e Sistemi ha sviluppato specifici applicativi che sono in grado di correlare il rumore generato dal componente sotto test con il livello e la tipologia della sollecitazione vibrazionale.

Sarà quindi interessante valutare a quale livello di sollecitazione random si scatenano fenomeni di squeak and rattle, o a quali frequenze di sollecitazione sinusoidale si ingenerano risonanze tali da produrre rumori indesiderati, come altrettanto utile sarà effettuare controlli di processo su base statistica per monitorare la qualità dei componenti prodotti.

Spesso viene trascurato proprio l'aspetto di analisi e di documentazione dei fenomeni rilevati, accettando una valutazione puramente soggettiva - ad orecchio - la quale, pur essendo innegabilmente valida, non consente però una oggettivizzazione ed una caratterizzazione accurata.



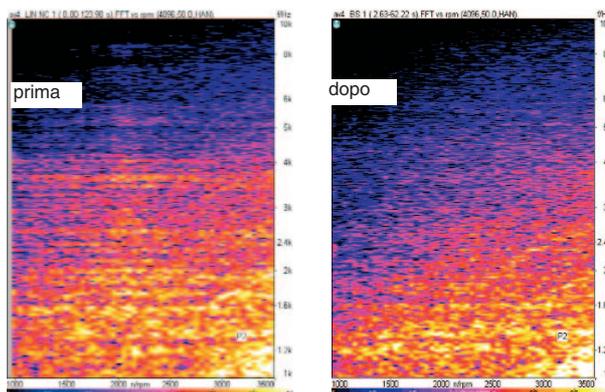
## Autoveicoli: Rumorosità del cambio

Nel corso dello sviluppo di un progetto relativo alla delibera sperimentale NVH di una vettura, concernente quindi la responsabilità del raggiungimento degli obiettivi di rumore interno a livello di sistema, è stata utilizzata una metodologia in grado di individuare il contributo delle vie aeree e strutturali del rumore di "rajè" del cambio. Tale tipologia di rumore è particolarmente fastidiosa in quanto dal cliente può essere associata ad un malfunzionamento del cambio.

Il rumore di "rajè" è prodotto dall'urto dei denti degli ingranaggi delle marce non in presa; tale urto ha origine quando entra in risonanza la driveline (pneumatico, semiassi, differenziale, cambio, frizione, volano motore, ecc.) eccitata dalla irregolarità di moto del motore. Si innesca a regimi motore medio - bassi, con carichi parziali, prevalentemente in 4a e 5a marcia; il campo di frequenza interessato è compreso tra 1600 e 6000 Hz. Nel caso in studio il contributo al rumore interno vettura era prevalentemente strutturale e veniva trasmesso attraverso i bowden di selezione ed innesto delle marce.

Lo studio del problema, condotto in collaborazione con il fornitore di tali componenti ha permesso di eliminare la rumorosità di "rajè" come riportato nei sonogrammi elaborati "prima" e "dopo" gli interventi.

Euroacoustic sta svolgendo per Fiat una attività di "Target Setting" allo scopo di definire gli obiettivi acustici e vibrazionali per una nuova vettura che uscirà nei prossimi anni. Attività, questa, particolarmente delicata che è stata demandata ad Euroacoustic a dimostrazione della affidabilità nello sviluppo e nella applicazione di metodologie.



## Tecniche di order tracking nel controllo qualità

Il sistema SCS9002W, nella sua modalità Order Tracking, utilizza la tecnica DFT, che consente una efficiente ed accurata estrazione delle componenti armoniche a partire da una registrazione digitale a campionamento fisso.

Ancora pochi anni fa la tecnica DFT era scarsamente utilizzata in quanto onerosa in termini di tempo di calcolo, oggi è possibile effettuare una estrazione di ordini multipli in tempi trascurabili.

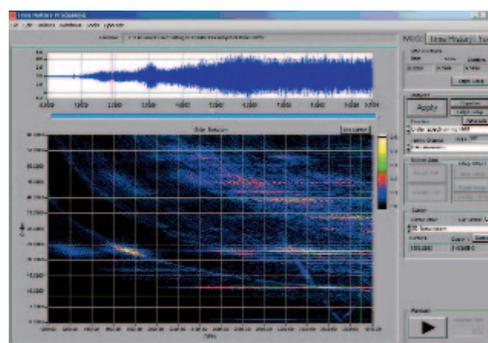
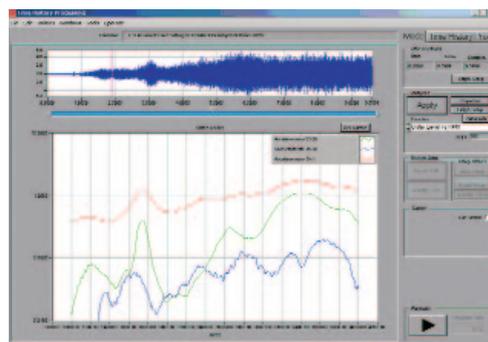
Molti software commerciali utilizzano misure FFT o in n-esimi di ottava, tuttavia la nostra esperienza ci ha mostrato come l'utilizzo delle componenti armoniche come misure di riferimento per il controllo qualità, se applicabile, presenti importanti vantaggi in termini di ripetitività, di confidenza statistica e di efficienza.

Conoscendo a priori le armoniche critiche, il che è più che plausibile per moltissimi organi rotanti, l'attenzione del controllo qualità sarà puntata solo sulle componenti "critiche" piuttosto che su uno spettro a larga banda dalla confidenza statistica incerta.

L'analisi in rampa, piuttosto che a velocità costante, consente inoltre di spazzolare l'intero campo di lavoro di un componente, andando a rilevare criticità a regimi di velocità non prevedibili in anticipo.

Certamente la disponibilità di un banco prova in grado di eseguire rampe di accelerazione o decelerazione con la sufficiente precisione e stabilità rappresenta un obiettivo limite alla possibilità di effettuare un controllo di qualità in rampa, ma certamente, dove esso fosse disponibile, esso rappresenta la soluzione ideale.

Se il settore delle trasmissioni per auto è quello che meglio si presta per questo tipo di applicazione, osserviamo che le analisi in rampa possono essere adottate in molti altri campi, quale quello dei motori elettrici, dei riduttori, delle pompe.



## Emissione sonora di chiller per condizionamento

L'emissione sonora dei chiller per gli impianti di condizionamento è un problema particolarmente delicato in quanto queste macchine, a ciclo diurno e notturno, vengono tipicamente installate per applicazioni civili, sui tetti o nei cortili di ospedali, scuole o altre strutture dedicate alle comunità. La riduzione dell'emissione sonora è poi una questione particolarmente complessa e si parte tipicamente da un'analisi vibroacustica allo scopo di identificare e classificare le varie sorgenti, compressori e ventilatori, verificando poi la risposta dinamica della struttura e degli scambiatori, passando dai sistemi di ancoraggio dei macchinari, e delle tubazioni del liquido di raffreddamento.

Le tipologie degli interventi di riduzione dell'emissione sonora sono abbastanza note e vanno dai silenziatori (smorzatori) sulle tubazioni di mandata, agli antivibranti dei compressori, ai cabinati isolanti sugli stessi, alla scelta di ventilatori particolari o al loro sistema di alimentazione elettrica.

Molto spesso gli interventi sono derivati da esperienze pregresse su macchinari simili, con l'inevitabile mancanza di attenzione alla risposta strutturale, che si traduce spesso in una mancanza di efficienza dei rimedi adottati.

Una recente esperienza dimostra quanto detto. Si tratta di un chiller di medie dimensioni sul quale erano stati fatti degli interventi di insonorizzazione, derivanti appunto da esperienze precedenti su macchinari simili. Dalle analisi condotte è emerso che l'efficacia degli interventi classici come cofanature e sospensioni, comunque realizzati a regola d'arte, fosse molto contenuta ed insufficiente per ottenere il risultato finale voluto. Era quindi evidente che il

problema aveva una natura più globale includendo necessariamente la struttura e la dinamica vibrazionale del chiller.

Per passare dalla fase empirica, comunque basata su esperienza e buon senso, alla fase ingegneristica e progettuale, è stato deciso di realizzare un modello SEA (Statistical Energy Analysis) abbastanza semplificato con il quale condurre un'analisi di sensibilità e verificare i limiti di efficacia dei vari interventi ritenuti possibili.

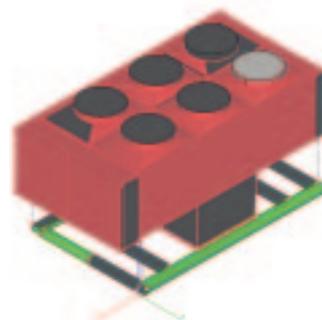
Sul modello SEA sono stati verificati i seguenti interventi:

- *Applicazione di una forzante vibrazionale alle sospensioni del compressore per studiare l'influenza della rigidità dinamica dei tasselli*
- *Differenze di isolamento acustico e influenza sul valore globale in dB(A) tra una cofanatura realizzata con lamiera spessore 2.5 mm e una con 1 mm di spessore*
- *Applicazione di uno smorzamento sulla lamiera della cofanatura.*
- *Applicazione di un fonoassorbente all'interno della cofanatura*
- *Indicazione dell'effetto di un aumento delle dimensioni del cofano*

Dai risultati della simulazione è emerso, ad esempio, che un aumento di spessore della lamiera della cofanatura è assolutamente inefficiente se si tiene in conto la componente vibrazionale e che è dunque necessario adottare opportuni sistemi di disaccoppiamento tra il compressore, le tubazioni e la struttura. È anche stato possibile quantificare l'effetto di isolamento acustico aggiuntivo ottenibile con l'inserimento di opportuno smorzante sulle lamiere.

L'utilizzo di modelli di simulazione dinamica è oggi parte integrante del processo di progettazione, principalmente di tipo FEM, ma anche e sempre più diffusamente di tipo acustico con tecniche FEM, BEM o SEA. Le tecniche SEA sono sicuramente le più indicate in termini di semplicità e rapidità di ottenimento dei risultati, anche se presentano limiti applicativi alle basse frequenze in quanto richiedono una elevata densità dei modi di vibrazione, che notoriamente aumenta in funzione della frequenza di interesse.

Non ci sono virtualmente limiti al tipo di struttura o macchinario che possono essere oggetto di una simulazione SEA. Si deve però tenere sempre in conto una buona dose di buon senso nel non esasperare la definizione dei modelli e perdersi poi in una miriade di sottoinsiemi ed errori di inserimento dei parametri caratteristici dei materiali e dei fattori di accoppiamento.



## Banco prova riduttori



Le prove di affidabilità dei riduttori comportano l'emissione di un livello sonoro abbastanza elevato e caratterizzato da componenti tonali, che genera un certo disturbo ai reparti di produzione, se non danno udito in talune circostanze. Le prove tipicamente durano per parecchi giorni e si rende quindi necessario intervenire sul banco prova mediante la realizzazione di una cabina.

Una recente realizzazione di Isolcomit presso una primaria società di Padova, è relativa ad una cabina con struttura realizzata in pannellature fonoisolanti - fonoassorbenti a scatolato in acciaio, spessore mm 100 con lato interno rivestito in lamiera forata.

Particolarità della cabina è il complesso sistema di apertura e chiusura dei portoni frontali e del tetto, per permettere la movimentazione dei gruppi in prova a mezzo del carro ponte di stabilimento.

La struttura è progettata per una rigidità che consente agli ampi portelloni del tetto, azionati a mezzo di impianto idraulico con centralina comandata da un PLC, di chiudersi in perfetto allineamento con i portoni.

La cabina fornisce una attenuazione di circa 32 dBA misurati con sorgente sonora campione e spettro di rumore rosa.



## www.altracustica.org: chi ci guadagna?

Certamente, e senza presunzione, ci guadagna il settore "acustica e vibrazioni" e conseguentemente tutti coloro che operano al suo interno. Forse però una siffatta risposta può sembrare retorica o quantomeno semplicistica: cerchiamo allora di comprendere meglio la filosofia del progetto Altracustica partendo dalla sua genesi.

Il portale Altracustica è nato quasi per gioco, intorno alla metà dello scorso anno, a corredo della omonima Newsletter e ad opera di un gruppo di persone che hanno fatto del web il proprio ufficio e che, per loro stessa ammissione, oltre ad occuparsi di acustica tutto sommato si divertono!

Una volta realizzato il portale ci si è però resi subito conto che il frutto di qualche notte insonne poteva realmente servire a molte persone e, di conseguenza, si è proseguito a svilupparne i contenuti fino al risultato odierno, portando avanti l'idea di base che ha animato la nascita dell'iniziativa: la consapevolezza che la condivisione del maggior numero possibile di informazioni tra persone che si occupano dello stesso argomento, sia oggi di fondamentale importanza.

È passato il tempo della gelosa custodia negli anni dei propri segreti: molti segreti di oggi potrebbero essere vecchi già domani e la vera forza di un'impresa sta nella capacità di rinnovarsi quotidianamente, essendo sempre pronta a rispondere alle nuove richieste del mercato, ed inventando sempre cose nuove. Oggi i termini 'guadagno' e 'risparmio' significano anche trovare subito ciò che serve, ed Internet in questo senso può fare molto. Altracustica, oltre a rendere facilmente accessibili le numerosissime informazioni disponibili sul web, può fare incontrare tutti coloro che hanno un problema da risolvere oppure un prodotto da vendere, con chi può risolvere il problema o con chi necessita proprio di quel prodotto specifico. Altracustica è indipendente, non propone un particolare fonometro oppure un determinato servizio ma solamente informazioni. Oltre a quanto raccolto sul web ed evidenziato sul portale, Altracustica consente a chiunque di proporre i propri prodotti, i propri servizi o le proprie iniziative, diventando sponsor del portale con l'investimento di una piccola quantità di denaro a fronte di una grande visibilità sul web, pur se discreta, e senza che questa snaturi l'immagine del portale che deve rimanere quella di un concentrato di informazioni.

La risposta alla domanda proposta dal titolo è allora molto semplice: con Altracustica ci guadagna chiunque utilizza il portale e grazie ad esso trova ciò che cercava.

## Altracustica completamente rinnovato

Il portale [www.altracustica.org](http://www.altracustica.org) è stato completamente riprogettato con l'intento di renderlo ulteriormente più vicino alle esigenze dei suoi utilizzatori. Tra le novità merita una nota particolare la **rassegna stampa**, che propone notizie estratte da quotidiani e periodici italiani e stranieri relative al settore vibroacustico, con l'implementazione di una funzione per la ricerca negli articoli presenti in archivio. È stata poi sviluppata ulteriormente la sezione dedicata agli **eventi del settore** (con possibilità da parte degli utenti di segnalare eventi/seminari/corsi non presenti), la sezione dei **links** ed il **motore di ricerca** dedicato all'acustica e vibrazioni.



## Gli Sponsor di questo numero:

