

## Consulente acustico: Quale futuro?

### *Dalla misura alla soluzione del problema*

#### *In questo numero:*

#### *Direttiva vibrazioni*

#### *MAESTRO*

#### *SOLO e ORCHESTRA, continua la vena musicale di 01dB*

#### *La protezione dei macchinari*

#### *Qualifica vibrazionale*

#### *Il giudizio sogettivo nel Controllo Qualità*

#### *Viaggio in Cina*

#### *Definizioni "poco serie"*

#### *Corsi di vibrazioni*

Gli ultimi anni sono stati per l'acustica particolarmente ricchi di eventi: questo sia guardando l'evoluzione del settore dal punto di vista legislativo, sia osservandola da quello puramente commerciale. Dal 1991 ad oggi sono infatti state pubblicate leggi, decreti e regolamenti in materia acustica, con la conseguente modifica della domanda e dell'offerta dei servizi di consulenza specifica del settore. Dopo il D.Lgs. 277/91 sono nati nuovi studi di consulenza; alcuni di essi sono scomparsi una volta cessato il boom iniziale, altri invece hanno proseguito la strada intrapresa specializzandosi ulteriormente per fornire un servizio sempre migliore. Nel 1995 è stata poi promulgata la Legge Quadro, seguita dai vari decreti attuativi e, per gli studi di acustica, questa è stata ovviamente nuova linfa vitale. Tralasciamo per brevità la direttiva macchine ed altre norme ancora emanate in questi anni. E adesso? Il mercato si è stabilizzato oppure c'è ancora spazio per qualche cosa di nuovo? Una certa stabilizzazione del mercato indubbiamente si è verificata, così come ogni studio di acustica si è certamente formato un proprio parco clienti che si è consolidato nel tempo. Per contro, nelle persone esterne al settore delle misure, si è anche formata una 'coscienza acustica' che prima era forse solo latente. Intendiamo dire che oggi 'problema rumore' non significa più soltanto richiedere una misura acustica per verificare la rispondenza a determinati requisiti di legge di una particolare situazione: oggi 'rumore' significa anche ricercare la soluzione al problema specifico, oppure migliorare acusticamente un prodotto per renderlo più appetibile o più concorrenziale. È qui, a nostro parere, che può esserci un nuovo potente impulso alla figura del consulente acustico che, grazie alla tecnologia attuale, può eseguire 'radiografie' del problema in modo molto più efficiente di quanto fosse possibile fare fino a poco tempo fa. Si pensi solamente a quanto viene offerto oggi da tecniche avanzate come la correlazione N/V, l'olografia acustica, il testing acustico dei materiali, la MLS. La figura del consulente può quindi rivestire un nuovo ruolo che non deve essere finalizzato solo alla misura ed alla relativa relazione, ma che invece deve, una volta fotografato il problema, fornire una soluzione al cliente che si possa tradurre per quest'ultimo in un possibile ritorno economico. Sotto questo aspetto quindi il futuro c'è, e crediamo che possa anche essere ricco di soddisfazioni. È necessario tuttavia uscire dalla routine, emergere da ciò che ormai è standard, per proporre una soluzione innovativa e globale, per proporsi come unica interfaccia verso chi ha un problema acustico, per arrivare a fornire la sua soluzione su un piatto d'argento.



Rayleigh: Theory of Sound

ALTRACUSTICA è un bollettino di informazioni edito a cura di:  
**SCS CONTROLSYS. S.R.L.**  
che progetta e mantiene le pagine web ed i servizi internet del Gruppo A  
Tutti i diritti sono riservati



## Direttiva **VIBRAZIONI**

Nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee n. L 177 del 6 luglio 2002, è stata pubblicata l'attesa Direttiva 2002/44/CE, che fissa le prescrizioni minime in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dall'esposizione a vibrazioni meccaniche. La Direttiva è composta di 4 sezioni e due allegati, contiene 16 articoli e prende in considerazione sia le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio, sia le vibrazioni trasmesse al corpo intero. Il documento integrale in lingua italiana è reperibile sul sito 'The European Union On-Line' all'indirizzo <http://europa.eu.int>

## **MAESTRO**



Maestro è un misuratore di vibrazioni a quattro canali, che consente di eseguire sia misure mano-braccio, sia misure corpo intero. In aggiunta a ciò, Maestro può impiegare il quarto canale per misure di vibrazioni generiche oppure per misure di rumore in classe 2 (IEC 651/IEC 804).

Tra le applicazioni di Maestro figurano la misura di vibrazione in ambiente di lavoro, nell'industria, nell'ambiente, sugli edifici. Lo strumento è dotato di uscita AC per registrazione su DAT o per analisi approfondite, e di interfaccia RS232 per il collegamento al personal computer.

Il misuratore di vibrazioni Maestro è in grado di eseguire tutte le misure previste dalla recente Direttiva 2002/44/CE.

**Sapete tutto sull'esigenza di certificare la potenza acustica delle macchine secondo la 2000/14/CE?**  
Potete trovare tutte le informazioni sui nostri siti web.



## **Accordo 01dB-Stell e Sony per *Orchestra***

È arrivata l'ultima generazione di Front End di acquisizione di SONY. Un sistema modulare da 4 a 192 canali con caratteristiche assolutamente innovative per capacità di registrazione e analisi in parallelo e in Real Time. L'accordo OEM con 01dB-Stell prevede, in anteprima mondiale, il porting del pacchetto dBFA versione 5.0 in uscita questo autunno e la realizzazione del sistema "ORCHESTRA" con applicazioni nei campi ambientale, industriale, automotive, consulting, per la progettazione assistita, il testing, le attività di R&D.

Tra le varie caratteristiche del sistema, spiccano le dimensioni e i pesi assolutamente minimi (24 canali in meno di 5 kg) e la resistenza agli urti secondo le normative MIL 810 C/E.



## Quando essere **SOLO** basta e avanza....

### *Come lo volete oggi il Vostro Fonometro in Real Time?*

Lo preferite con il PC oppure senza? Per **SOLO** tanto è lo stesso: fa tutto quello che serve anche da **SOLO**, però se proprio sentite la nostalgia del PC, ritroverete il famoso Symphonie, e anche qualche cosa di più!

### *Come presentare un nuovo strumento?*

Si potrebbe anche dire che ha la porta USB, 120 dB di dinamica, spettri in tempo reale, storie temporali in parallelo....eh si, siamo alle solite propagande, poi si comincia che qualcuno dice che fa **SOLO** ben poco...

### *Allora cambiamo stile adesso.*

È fatto a uovo ed è noto che "meglio un uovo oggi che una gallina domani". Assomiglia al vecchio SIP95 ma attaccato al PC funziona come Symphonie, però anche da **SOLO**.

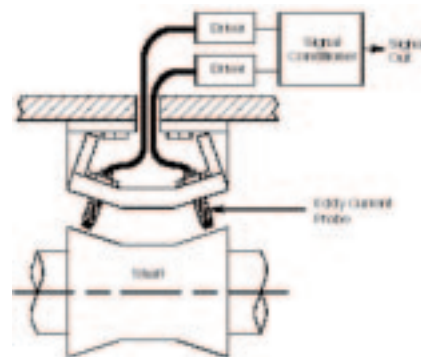
È noto che molti Fonometri vantano una ricca famiglia mentre questo è da **SOLO** ... e che nella civiltà "globalizzata" del lavoro d'equipe .... c'è sempre chi poi fa tutto da **SOLO** ...ma poi non serve portarsi dietro tanti strumenti se ne basta uno **SOLO**!

Dunque: "Meglio **SOLO** che male accompagnato!"



## **Applicazioni industriali: il monitoraggio e la protezione dei macchinari ad elevata criticità funzionale**

Le politiche di manutenzione industriale tendono con sempre maggiore incisività verso un approccio di gestione evoluto, il più possibile asservito da strumentazione digitale dedicata, allo scopo di ottimizzare l'impegno del personale, ridurre a zero l'incidenza dei guasti non preventivati e pianificare con largo anticipo gli interventi manutentivi di sostituzione e riparazione di componenti danneggiati. Tale tipologia di gestione manutentiva (predittiva o su condizione), consente di evitare sia i fermi di produzione inaspettati (valutabili anche in perdite di migliaia di Euro/ora per processi ad alto valore aggiunto), sia le fermate di macchinari e/o sostituzione di componenti ancora in fase di funzionamento accettabile. La scelta della strumentazione di cui dotarsi è strettamente correlata al grado di criticità del macchinario stesso, alle sue caratteristiche costruttive (componenti e catena cinematica di funzionamento), nonché alla sua ubicazione ed alla relativa accessibilità da parte dell'operatore. In funzione di queste variabili è possibile suddividere le applicazioni (e di conseguenza la scelta della strumentazione più opportuna) di metrologia vibrazionale dei macchinari in due differenti categorie:



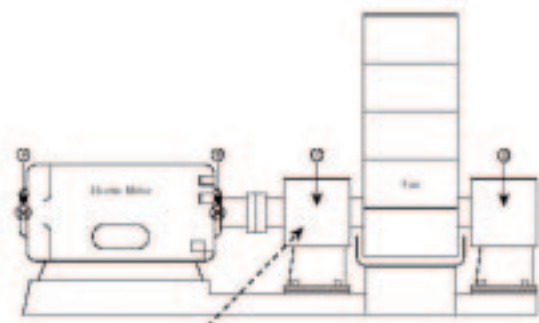
*Impianti di generazione (turbine a vapore, turbogas, etc.)*

*Impianti di processo (ventilatori, pompe, compressori, riduttori, motori elettrici, etc.)*

Per quel che concerne i gruppi di produzione di potenza, più che di controllo vibrazionale bisogna parlare di protezione vera e propria, praticata attraverso l'implementazione di sistemi fissi multicanale, in grado di reagire in tempo reale (attraverso l'attivazione di blocchi ed allarmi) ad eventuali superamenti dei livelli standard di vibrazione. L'implementazione di tali sistemi di protezione del macchinario rotante induce la verifica in tempo reale delle condizioni di funzionamento dei gruppi alternatore-riduttore-turbina (usura cuscinetti a strisciamento, spinte radiali e assiali, disallineamenti, squilibri, etc.).

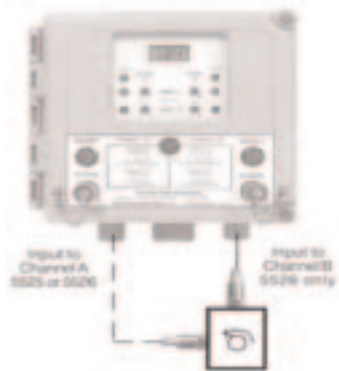
Nelle figure a seguire è schematizzato il lay-out di riferimento per la misura dell'espansione differenziale dell'albero di una turbina attraverso una combinazione di trasduttori di prossimità ed il pannello di controllo del sistema da noi commercializzato a questi scopi (Vibrometer, modello VM600).

Per quel che riguarda invece gli impianti di processo ed ausiliari ad elevata criticità, si prevede un controllo on-line (in continua) dei componenti soggetti ad usura (cuscinetti volventi, ingranaggi di riduttori, etc.) attraverso sistemi mono o bicanale da installare a bordo macchina (o a quadro) come in figura di cui sotto. Tali sistemi possono essere comandati da PLC o agire autonomamente, e generano un'uscita in corrente proporzionale al segnale misurato. In funzione del superamento o meno dei valori di soglia prestabiliti (preimpostati) con controllo sia sui livelli di vibrazione globale (RMS), sia sul tasso di usura dei cuscinetti volventi (DEF),



essi generano degli allarmi locali che possono attivare dei segnalatori acustici o delle spie visive (localmente e/o su PLC). Un'applicazione molto frequente relativa all'utilizzo di tali trasmettitori di vibrazione è quella del controllo vibrazionale dei motoventilatori strategici. Essa prevede (attraverso l'installazione di un unico accelerometro sul supporto del cuscinetto lato ventola) il monitoraggio congiunto del grado di usura dell'elemento volvente stesso e dello squilibrio della girante.

I sistemi da noi commercializzati per tale tipologia di applicazioni sono 01dB-Stell e Metrix; caratteristiche peculiari sono l'estrema facilità di avviamento ed utilizzo (non richiedono formazione specifica del personale addetto), la capacità di sorveglianza continua, la possibilità di installazione anche in zone di difficile accessibilità, e non ultima l'economicità dell'investimento.



Proprio a ragione della relativa versatilità operativa, tali strumenti si stanno affermando in maniera sempre più rilevante presso la maggior parte dei siti produttivi di medie e grandi dimensioni, ed in particolare su applicazioni quali le pompe alimento di alta e bassa pressione ed i riduttori delle ventole dei condensatori delle centrali di cogenerazione, i mulini dei cementifici e, come detto, i ventilatori di aspirazione/mandata fumi dei prodotti di lavorazione.



## Articoli tecnici sulla diagnostica dei macchinari

### L'INSTABILITÀ DEI CUSCINETTI A FILM D'OLIO

I cuscinetti a film d'olio (lisci o a strisciamento) agiscono come elementi attivi sul comportamento dinamico delle linee d'asse, in particolare sulle velocità critiche e sulla loro stabilità. Essi possono essere suddivisi in due grandi categorie in relazione alle loro caratteristiche idrodinamiche e funzionali:

**Idrodinamici** per i quali la portanza dell'albero è assicurata solamente se le superfici sono in movimento e il film d'olio è convergente;

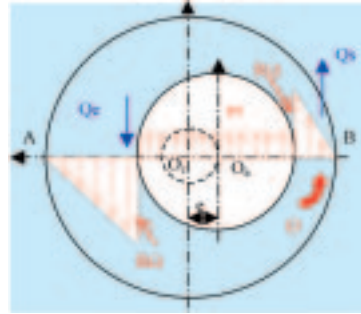
**Idrostatici** per i quali il film d'olio è pressurizzato da apposite pompe (pressione o portata costanti) ed a macchina ferma non c'è contatto tra le superfici.

Una analisi rigorosa del sistema rotore-cuscinetto richiede la risoluzione simultanea delle equazioni relative al movimento del rotore e delle equazioni relative al comportamento idrodinamico di ciascun cuscinetto della linea d'asse.

I cuscinetti a film d'olio possono essere sede di instabilità - moti vorticosi del flusso circonferenziale - chiamati vortici:



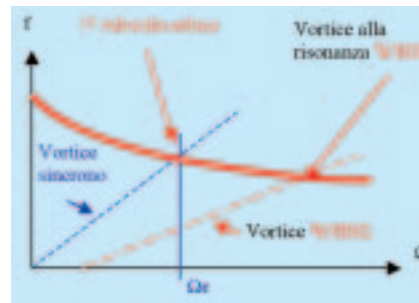
*Il vortice sincrono (whirl sincrono).* Si produce ad un valore qualsiasi di velocità di rotazione ed ha una frequenza uguale a quella di rotazione dell'albero. Esso è presente in tutte le macchine rotanti. In questo caso il cuscinetto agisce favorevolmente poiché, grazie alla sua azione smorzante esercitata sul sistema, riduce l'ampiezza delle oscillazioni durante il passaggio sulle velocità critiche dell'albero.



*Il vortice non sincrono (whirl).* Il cuscinetto gioca un ruolo nefasto poiché è esso stesso a generare il vortice. Il vortice persiste fino a che la sua frequenza resta inferiore alla prima

Nota: Nel caso di un rotore verticale (o orizzontale ma poco caricato) guidato da cuscinetti cilindrici, questi sono sempre generatori d'instabilità e la frequenza del vortice è vicina alla metà della frequenza di rotazione.

*Il vortice alla risonanza (whip).* Si produce sotto forma d'impulsi, o frustate, di ampiezza assai elevata quando la frequenza del vortice raggiunge la prima frequenza critica flessionale del rotore. Questa categoria di vortici è la più pericolosa poiché può portare alla distruzione del cuscinetto.



Assumendo alcune ipotesi semplificative, è possibile dimostrare che la frequenza del vortice non sincrono (whirl) è uguale a  $W/2$  (dove  $W$  = frequenza di rotazione). Consideriamo dunque un cuscinetto infinitamente lungo, non caricato e con uno strato fluido laminare, supponiamo che per una ragione qualsiasi (brusca variazione del carico o qualche fenomeno transitorio), il centro dell'albero  $Oa$  si sposti di una quantità e dalla sua posizione d'equilibrio  $Oc$  e che la conseguente variazione di pressione non modifichi in misura apprezzabile il campo delle velocità del film d'olio.....

(L'articolo completo su [www.altracustica.net](http://www.altracustica.net))

## La qualifica vibrazionale nel processo di miglioramento della qualità del prodotto

La qualifica vibrazionale è una tecnica consolidata che viene applicata, a causa di specifiche sempre più stringenti da parte degli utilizzatori finali, ad un'ampia gamma di prodotti, dai tradizionali settori aerospaziale, militare ed automobilistico, fino al settore degli elettrodomestici, della componentistica elettronica, delle problematiche di trasporto.

Bisogna però considerare che le normative di qualifica tendono ad una semplificazione e standardizzazione di prova che, se da una parte consentono al fornitore del componente di qualificare con una certa facilità il proprio componente, dall'altra spesso non garantiscono una reale conoscenza del comportamento del proprio prodotto, in termini di affidabilità, durata, comportamento nelle reali condizioni di prova.

Basti pensare che buona parte delle normative di qualifica vibrazionali si limitano a test sinusoidali, difficilmente ritrovabili in condizioni operative reali.

Ogni azienda sceglie, normalmente sulla base di valutazioni prettamente economiche (ma non solo: ci sono aspetti logistici, di tempi di esecuzione, di riservatezza che vanno considerati), se effettuare i test presso enti esterni o attraverso l'allestimento in casa della struttura necessaria per gestirli all'interno della propria struttura.

Malgrado una tendenza sempre più spinta alla terziarizzazione delle attività di testing, la possibilità di fare le prove in casa offre però un'opportunità non trascurabile, che consiste nello sfruttare in modo "intelligente" attrezzature (quindi costose) di cui comunque si deve disporre, per una migliore conoscenza del prodotto nell'ottica dell'ottenimento di un vantaggio competitivo.

Il costo di un banco vibrante e di un sistema di controllo in loop chiuso può raggiungere livelli molto elevati, ma le sue potenzialità al di là dell'esecuzione delle prove di qualifica, sono veramente tante, ed in questa sede ne presentiamo solo alcuni:

**Analisi del comportamento dinamico**, per la ricerca di possibili miglioramenti strutturali: solo a titolo esemplificativo, attraverso una misura multicanale, tipicamente associata alle prove di ricerca di risonanza, è possibile identificare il comportamento dinamico in situazione di risonanza, attraverso la visualizzazione dei cosiddetti "modi operativi"

L'applicazione al pezzo di differenti livelli di vibrazione consentirà di confrontare i comportamenti dinamici, identificando comportamenti non lineari, condizioni di elevato stress, componenti con fissaggi troppo deboli, ecc.

**Esecuzione di una misura acustica**, in parallelo a quella vibrazionale: l'utilizzo contemporaneo di accelerometri e microfoni è una fonte utilissima di informazioni sul componente, specialmente quando esso presenti una criticità in termini di emissione acustica: lo "squeak & rattle", che racchiude un'ampia gamma di piccoli rumori, quali scricchiolii e battiti, ben nota in campo automobilistico, si manifesta con particolare fastidio solo a particolari frequenze e a particolari ampiezze di vibrazione, il che richiede, per una adeguata identificazione, un controllo molto accurato sulle condizioni di sollecitazione. Riproduzione a banco di condizioni vibrazionali misurate in condizioni operative, sia in termini di livelli espressi in termini di media spettrale, sia come riproduzione di storie temporali registrate.

**Esecuzione di prove di vibrazione** ad di fuori delle specifiche di qualifica per lo studio di comportamenti in condizioni limite.

Attraverso un investimento limitato rispetto al costo dell'impianto per la qualifica vibrazionale è perciò possibile estenderne in maniera importante le potenzialità complessive, attraverso anche la valorizzazione delle risorse umane che, altrimenti, si ritrovano a svolgere compiti puramente meccanici e ripetitivi.

## Il giudizio soggettivo nel processo di automazione del controllo qualità

Il controllo di qualità in linea di produzione basato su misure acustico-vibrazionali rappresenta oggi una valida ed economica soluzione, in un'ampia gamma di applicazioni e prodotti.

Certamente il problema più arduo che si incontra nell'applicare sistemi di questo genere, consiste per un verso nella scelta delle tecniche di misura ed analisi più appropriate, per l'altro nell'applicazione di adeguate tecniche di analisi statistica per l'identificazione di soglie di discriminazione dei componenti "guasti" dai componenti "buoni".

Un altro fattore di criticità risiede nella constatazione che il personale addetto alla qualità spesso non possiede il necessario know-how (in particolare nelle tecniche di analisi dei segnali), necessario per un proficuo approccio al problema.

Paradossalmente queste criticità vengono spesso sottostimate, con la conseguenza che l'utilizzo di analizzatori e tecniche di misura convenzionali possono provocare una sostanziale insoddisfazione, dovuta però non alla strumentazione in sé, ma ad un suo cattivo uso.

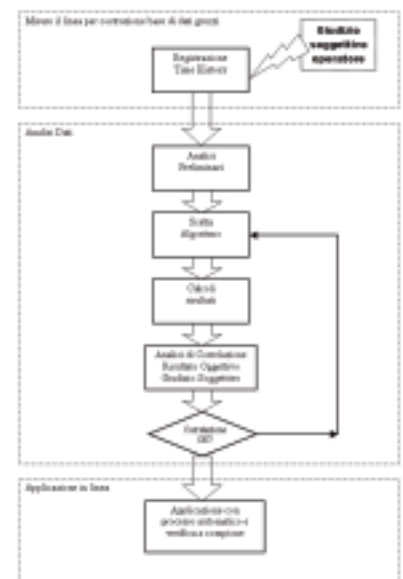
Il sistema SCS9002W è stato sviluppato appositamente per superare le difficoltà intrinseche della fase di analisi del problema, attraverso un'integrazione fra la misura acustico-vibrazionale, l'analisi statistica e la ricerca delle migliori soglie di tolleranza per l'identificazione buono-scarto.

Lo schema a blocchi riportato in figura, presenta in modo sintetico l'approccio con cui SCS9002W affronta il problema.

L'idea di base consiste in una sostanziale fiducia verso il giudizio che normalmente l'operatore addetto applica nella valutazione di qualità del pezzo che sta collaudando; spesso a fine linea un operatore svolge una serie di test funzionali e fornisce un giudizio, che chiameremo "soggettivo" (usiamo il termine "soggettivo" in un'accezione sicuramente positiva, in quanto l'esperienza dell'operatore è certamente la risorsa più preziosa nel processo di valutazione della qualità).

Il problema consiste nel trovare un algoritmo, ed associato ad esso delle soglie di tolleranza, che consenta di ottenere un elevato livello di correlazione fra un dato misurato - quindi "oggettivo" - ed il giudizio soggettivo dell'operatore.

Una volta trovati, algoritmo e soglie di tolleranza, consentiranno l'automazione del processo di controllo qualità, almeno per ciò che riguarda una certa gamma di difettologia.



Riportiamo in seguito una descrizione sommaria dei vari steps del processo logico esemplificato dallo schema a blocchi.

1) Il primo passo consiste nella costruzione del database di dati "grezzi", non elaborati, relativi ad un campione significativo di pezzi identificati con un giudizio soggettivo. Per dato grezzo tipicamente intendiamo una registrazione del segnale rilevato (accelerometro o microfono). Il giudizio soggettivo viene normalmente scelto dall'operatore tramite selezione a video di uno dei vari giudizi disponibili. Nel caso più semplice l'utente disporrà di due giudizi: "Buono" e "Scarto", ma è possibile una gradazione più ampia di scelte, come "Ottimo", "Buono", "Accettabile", "Scarto", "Pessimo", "Indeciso", che consentirà all' algoritmo di analisi un processo di correlazione più ampio. In caso di tempi ciclo molto brevi, l'operatore potrà inserire il giudizio soggettivo con opportuni dispositivi (pulsanti esterni, touch screen, ecc.). L'esito di questo primo processo è una serie di misure ognuna etichettata con un giudizio soggettivo. Una certa cura dovrà essere posta nella confidenza del giudizio soggettivo, ad esempio ripetendo più volte un test "al buio" e verificando che il giudizio soggettivo rimanga inalterato.

2) È consigliabile, prima di iniziare i processi di elaborazione e calcolo statistico automatico, effettuare un'analisi preliminare dei dati, per un primo screening, e per l'individuazione delle tecniche di analisi più promettenti, allo scopo di ridurre possibilmente i gradi di libertà del problema. Una volta impostato il problema e selezionata un'analisi "promettente", SCS9002W esegue un processamento automatico di tutti i dati memorizzati, calcolando le curve di correlazione fra i dati elaborati ed i giudizi soggettivi. Maggiore sarà l'indice di correlazione, migliore risulterà essere l'algoritmo che renderà un dato suscettibile per diventare uno dei parametri per il controllo qualità. Come esempio, se si sceglie un'analisi FFT, sicuramente risulterà che solo alcune componenti spettrali presenteranno un indice di correlazione elevato fra il loro livello e l'andamento del giudizio soggettivo.

3) L'analisi di correlazione potrà essere applicata utilizzando algoritmi differenti, in quanto si parte da dati grezzi, finché non si trovi un livello di correlazione soddisfacente.

4) Una volta trovato un algoritmo adeguato, e scelte opportunamente le soglie di tolleranza (un'analisi automatica fornirà una statistica "buoni"/"scarti", in funzione del giudizio soggettivo), sarà opportuno far lavorare in parallelo il sistema di controllo qualità e l'operatore, in modo da verificare se il sistema automatico confermi o meno i giudizi dell'operatore. Finalmente il sistema potrà lavorare in autonomia.

Il processo spiegato così sommariamente in realtà presenta problematiche complesse, se non affrontato con strumenti adeguati, e può portare a enormi sprechi di risorse e di tempo.

Un approccio integrato di misura, analisi spettrale, analisi statistica e di correlazione, ci sembra perciò la metodologia più promettente.

## 4 amici e ..... SCS approda in Cina

Meno di due mesi fa uno di noi è stato invitato in Cina per presentare le varie applicazioni di acustica e vibrazioni in campo automobilistico. Grande evento ed eccitazione perché si sa: la Cina non è certo vicina, sia geograficamente sia culturalmente. E invece, si è subito capito che non è poi così lontana!

Viene in mente il titolo della bellissima canzone "Eravamo 4 amici al bar..." infatti, girando per il mondo, qualche mese prima ci è capitato di incontrare in un bar di Chicago 4 amici cinesi,

trapiantati in USA, che ci hanno convinto ad andare in Cina per tenere una serie di seminari presso le locali Università. In conclusione: sicuramente un grande successo di pubblico nella Repubblica Popolare Cinese per i nostri seminari sulle nuove tecnologie di indagine acustica, e le loro applicazioni nei campi della ricerca e sviluppo e industriale. Tra le sedi

presso le quali si sono svolti gli incontri vi sono anche due prestigiose università, una delle quali vanta mille anni di storia. L'iniziativa è stata inserita nell'ottica di un possibile progetto di cooperazione con alcuni enti cinesi, finalizzato al trasferimento di know-how nel settore specifico. Tra le città toccate durante il viaggio vi è stata la dinamicissima Shanghai (12 mln di abitanti), l'industriosa Whuan (3 mln di abitanti), l'antica Changsha (2 mln di abitanti)... *giusto 4 amici dunque!*



---

## Definizioni "poco serie"

---

**Catena microfonica** azionamento dello sciacquone con comando vocale

**Microfono** Sottomultiplo pari a  $10^6$  fono. Altri sottomultipli sono: millifono, nanofono, picofono.

**Analizzatore palmare** Sostituto tecnologico di veggente zingara

**Filtro inseguitore** ultimo grido in fatto di dopanti per ciclisti.

**Potenza sonora** Manifestazione musicale lucana

**Banda passante** Piccola orchestrina ambulante (v.anche 'passa banda')

**Passa banda** Lo stato di 'passaggio' della piccola orchestrina ambulante (v.anche 'banda passante')

**Elimina banda** Procedura cruenta per la soppressione fisica di fastidiose orchestre ambulanti

**Ingresso alimentazione in continua** boccaglio per torture medievali

**Cella di carico** ambiente angusto, umido e poco illuminato in cui è difficile muoversi a bordo dei muletti.

**Deriva termica** sulla barca a vela, elemento sommerso per la stabilizzazione dello scafo, opportunamente adattato per tenere in fresca le bottiglie di birra.

**Coefficiente di assorbimento** astrazione teorica dei produttori di pannolini.

**Coefficiente di riflessione** tempo che un individuo utilizza prima di parlare, diviso per la durata della frase.

**Costante di tempo** periodo di tempo prefissato ed invariabile che ogni automobilista passa in coda al casello di Mestre, indipendentemente dal giorno e dall'orario prescelto.

**Momento d'inerzia** breve defaillance maschile successiva ad ogni prestazione sessuale.

*La serie completa delle 'definizioni poco serie' (in continua evoluzione) è disponibile su [www.altracustica.net](http://www.altracustica.net).*

---

## Programma Corsi e Seminari

---

**CORSO C:** Introduzione alla misura e all'analisi delle vibrazioni meccaniche  
Torino: 5 Novembre - Milano: 7 Novembre - Roma: 19 Novembre

**CORSO V0:** manutenzione su condizione tramite le vibrazioni meccaniche  
Torino: 6 Novembre - Milano: 8 Novembre - Roma: 20 Novembre

**CORSO V1:** Vibrazioni e Manutenzione degli impianti nell'industria cartaria  
Corso specialistico: consultare [www.01db.it/manutenzione](http://www.01db.it/manutenzione) per calendari

**CORSO V2:** Vibrazioni e Manutenzione nella produzione di energia elettrica  
Corso specialistico: consultare [www.01db.it/manutenzione](http://www.01db.it/manutenzione) per calendari

**CORSO V3:** Vibrazioni e Manutenzione degli impianti petrolchimici  
Corso specialistico: consultare [www.01db.it/manutenzione](http://www.01db.it/manutenzione) per calendari

I corsi sono svolti anche presso le aziende o le organizzazioni che ne fanno richiesta

**Consultate periodicamente [www.altracustica.net](http://www.altracustica.net) per gli aggiornamenti.**

### Potete trovarci a:

35011 Campodarsego (PD)  
Via Antoniana, 278  
Tel.: +39.049.9200975  
Fax: +39.049.9201239

20090 Cesano Boscone (MI)  
Via R.Sanzio, 5  
Tel.: +39.02.45867186  
Fax: +39.02.45864091

10051 Avigliana (TO)  
Via Gandhi, 13  
Tel.: +39.011.9348705  
Fax: +39.011.9348703

00192 Roma  
Via Vigliena, 10  
Tel.: +39.06.3610954  
Fax: +39.06.36001107