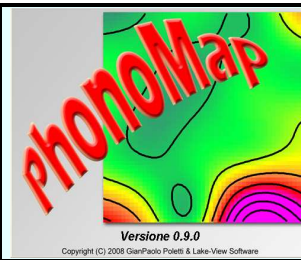


Software PHONOMAP

Manuale Operativo



ARMANI Alberto

Premessa

Il software 'Phonomap' nasce dalla richiesta di poter rappresentare nella forma più generale di mappatura acustica, una serie di rilievi puntuali, di tipo fonometrico distribuiti su un piano immaginario di acquisizione prestabilito.

Lo scopo è quello di poter evidenziare con soluzioni grafiche di facile lettura, la distribuzione del campo sonoro che si crea in un ambiente confinato o in ambiente esterno, in relazione all'emissione del rumore generato da un qualunque tipo di sorgente sonora.

Il nome Fonomappa è stato scelto per distinguere questo tipo di mappatura dei livelli sonori provenienti da misure dalle mappe di impatto acustico in ambiente di vita oggi generate da molti software di modellistica acustica previsionale.

Esempi frequenti sono rappresentati dalle fonomappe che indicano le zone di superamento dei livelli di 85 dBA Leq negli ambienti di lavoro (D.Lgs n.81-2008 art.192 comma 3); anche la diversa distribuzione dei livelli sonori attorno ad un macchinario rumoroso può facilmente essere caratterizzata da una fonomappa in cui le curve di isolivello di pressione acustica rendono facilmente individuabili le zone di maggior o minor emissione.

Più in generale una fonomappa consente una facile localizzazione delle sorgenti sonore, individuate solitamente con curve di isolivello ed una scala cromatica calibrata in Decibel oltre alla sovrapposizione di una foto o del disegno dell'oggetto o dell'ambiente in cui sono stati eseguiti i rilievi.

Particolarmente utile nell'evidenziare le perdite dell'isolamento acustico da parte di qualunque genere di elemento passivo degli edifici quali porte, finestre, pareti, soffitti e facciate o anche per dimostrare il raggiungimento degli obiettivi previsti da un intervento di bonifica acustica con il confronto tra fonomappe eseguite prima e dopo l'intervento.

Il software 'Phonomap' guida l'operatore in tutte le fasi di produzione delle fonomappe in modo semplice e diretto, dall'importazione delle misure con una procedura tipo copia ed incolla da fogli elettronici tipo Excel, alla definizione delle coordinate da attribuire a ciascun punto di misura, alle funzioni di interpolazione e di calcolo finale della fonomappa.

Ad ogni mappa può essere sovrapposta la foto, il disegno o l'immagine che rappresenta la sorgente, l'oggetto o l'ambiente dove sono state eseguite le misure; una funzione di scalatura e di riposizionamento dell'immagine sulla fonomappa permette di dare un accurato riscontro alla lettura del risultato finale.

L'origine delle misure può essere un valore di Leq, Lpicco o Ln come pure una serie di massimo 10 bande di ottave o di 1/3 d'ottava provenienti da un qualsiasi tipo di fonometro purché capace di trasferire questi dati in una tabella di Excel o in una qualunque altra forma di foglio elettronico da cui sia possibile eseguire la funzione di copia dati nella clipboard di Windows.

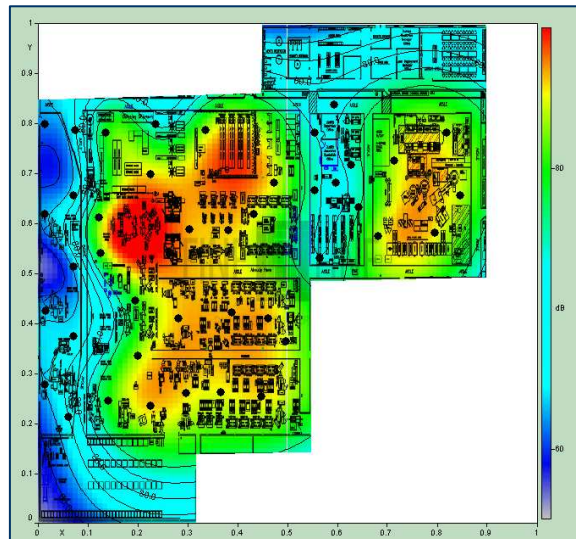


Fig. 1 - Fonomappa interno ambiente industriale.

Gli algoritmi di calcolo utilizzati per l'interpolazione dei dati sono efficienti e ampiamente collaudati in applicazioni similari; la scala delle ampiezze è ottimizzata per operare direttamente con valori in Decibel.

Nota: Lo sviluppo del software 'Phonomap' è stato realizzato con licenza Microsoft® per l'utilizzo della nuova interfaccia utente con barra multifunzionale 'ribbon' tipo Office 2007.

Campo di applicazione:

Per meglio comprendere il campo operativo di 'Phonomap' è opportuno ricordare che lo scopo principale è orientato verso la rappresentazione grafica in termini di curve di isolivello di pressione acustica di valori relativi a misure fonometriche eseguite in modo casuale o con distribuzione uniforme su un piano immaginario di rilievo che descrive un ambiente o l'intorno di una sorgente o macchinario rumoroso o ancora uno qualunque degli elementi passivi degli edifici.

Ogni serie di misure dovrà quindi essere contraddistinta da una lista di valori espressi solitamente in dB ma complete di coordinate in X ed Y che ne consentono la singola individuazione sul piano di misura.

In alternativa l'operatore può decidere di eseguire la serie di misure con una distribuzione uniforme, suddividendo il piano di rilievo con un grigliato di n righe per n colonne ed acquisendo la sequenza delle misure con una ben definita procedura.

Il piano immaginario di rilievo può essere costituito da misure eseguite ad 1.5 m da terra e distribuite in modo uniforme all'interno dell'intero ambiente industriale integrate con i rilievi eseguiti nelle singole postazioni di lavoro o con maggiore densità nei pressi dei macchinari più rumorosi.

Un applicazione tipica individua un piano sito attorno ad un macchinario rumoroso su cui devono essere attuati interventi di bonifica acustica e di cui si desidera ottenere una chiara dimostrazione della qualità dell'intervento mediante un confronto diretto tra la situazione di fonomappatura presente prima e dopo la bonifica.

Altro settore dove la fonomappatura si fa apprezzare per le sue specificità, è quello dell'acustica edilizia, dove il piano di rilievo sarà ora costituito di volta in volta da un piano sito a 15 ± 20 cm da porte, finestre, solai o pareti divisorie e dove anche in questo caso le misure saranno uniformemente acquisite con una modalità predefinita.

I tempi di rilievo per ogni singola misura devono considerare la variazione tipica del fenomeno acustico in esame, potranno essere di solo pochi secondi per le fonomappe in edilizia mentre potranno richiedere anche vari minuti di media per le misure in ambiente di lavoro.

Deve essere chiaro che per una buona rappresentatività della fonomappa i singoli rilievi fonometrici devono essere confrontabili nei termini di errore statistico in relazione alla variabilità del fenomeno che si desidera mappare.

Importante è anche la consapevolezza che il software 'Phonomap' è un puro descrittore di risultati sperimentali ovvero provenienti da misure eseguite direttamente in campo quindi escluso un algoritmo di interpolazione, il prodotto finale è determinato esclusivamente dal numero di punti di misura, dalla loro posizione e dal loro corrispondente livello di pressione sonora.

Per essere più pratici su tale aspetto, significa che se vengono eseguiti rilievi su un piano che rappresenta due locali divisi da una parete con misure acquisite solo in uno dei due locali, avrò come risultato una fonomappa in cui la parete risulterà come non esistere. Per una corretta rappresentazione dovranno essere eseguiti rilievi fonometrici in entrambi gli ambienti avendo cura di distribuire un numero adeguato di misure proprio lungo le zone di confine o ai bordi del piano di rilievo.

Impostazioni iniziali :

La prima operazione necessaria per l'impiego pratico di 'Phonomap' è quella di definire nella finestra delle 'Impostazioni Principali' quali parametri desideriamo mappare ovvero oltre ad un valore preimpostato per la prima colonna e chiamato genericamente SLM (sound level meter) quanti altre colonne dati abilitare e nominare; per esempio nel caso di mappature per banda di ottava, abiliteremo una seconda colonna e daremo il nome 31.5 Hz, poi una seconda con il nome 63 Hz e così via. (I valori preimpostati corrispondono ad un globale SLM ed ad 11

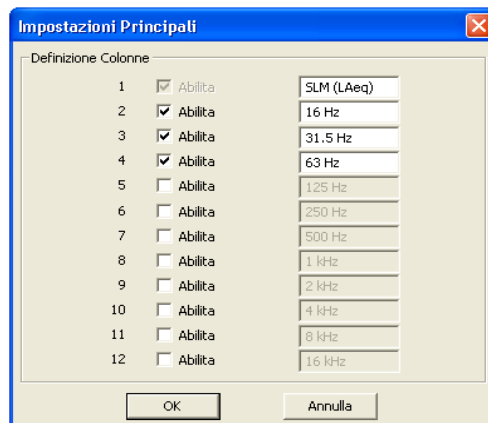


Fig. 2 – Finestra 'Impostazioni Principali'.

bande in ottave da 16 Hz a 16 kHz)

E' possibile attivare un massimo di 12 colonne / valori; l'operatore può scegliere di attivare un numero limitato di colonne ed attribuire un nome qualsiasi a ciascuna colonna.

Si ricorda solo che i dati che verranno inseriti in ciascuna colonna dovranno poi avere le medesime coordinate.

Impostazione della griglia di misure :

Il passo successivo consiste nella definizione della griglia del piano di mappatura su cui verranno distribuite le misure. La finestra relativa alle '*Impostazioni Griglia*' prevede la definizione delle dimensioni del piano di misura in X ed Y con unità arbitrarie esempio in metri.

I parametri relativi alla griglia di interpolazione verranno impostati su valori bassi pari a 20 o 30 durante tutto il lavoro di impostazione iniziale, per poi passare a valori più elevati prima della fase di stampa. Il parametro corrispondente alla funzione di tensione dell'algoritmo di interpolazione è consigliabile porlo tra 0.02 e 0.5.

Un doppio click con il tasto sinistro del mouse in corrispondenza di un valore numerico da impostare, aprirà una tabellina numerica che consente una più veloce digitazione dei valori desiderati.

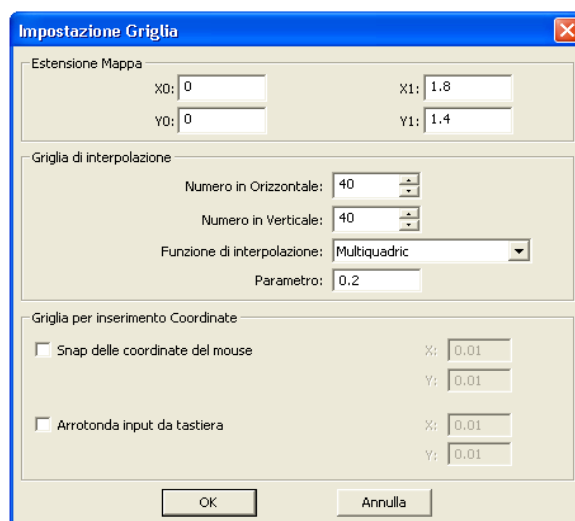


Fig. 3 – Finestra 'impostazioni Griglia'.

Definizione numero di misure / righe :

Cliccando sull'icona '*Modifica*' del gruppo '*Dati*', si aprirà la finestra '*Modifica Dati*'; in questa finestra imposteremo il numero di misure fonometriche che desideriamo rappresentare sul piano di mappatura. A tale scopo nella posizione '*Numero di punti*' incrementeremo il valore numerico sino a raggiungere il numero di punti desiderato; si aprirà una tabella caratterizzata dalle colonne X ed Y seguita da altre colonne destinate ai parametri fonometrici già definiti in precedenza nelle '*Impostazioni Principali*'.

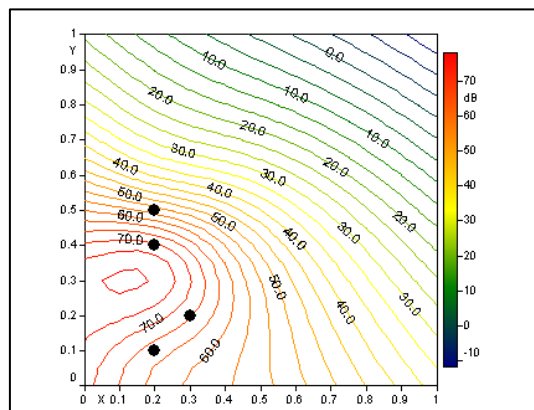
Impostata la tabella corrispondente al grigliato di misura con un numero di colonne pari ai diversi parametri fonometrici che desideriamo mappare e con un numero di righe pari al numero dei rilievi eseguiti in campo (per esempio all'interno di un ambiente con varie sorgenti rumorose a funzionamento continuo), dovremo ora passare all'inserimento dei dati.

L'operazione di inserimento dati manuale dovrebbe risultare facile ed intuitiva; l'operatore può iniziare digitando le coordinate in X ed Y per il primo punto di rilievo con a seguire i relativi valori in Decibel della misura corrispondente; si passerà quindi ai punti successivi ripetendo identiche operazioni sino al riempimento dell'intera tabella numerica.

Allo scopo di valutare le capacità ed i limiti dell'algoritmo d'interpolazione utilizzeremo il minimo numero di dati necessario per generare una fonomappa, impostando nella finestra '*Modifica Dati*' i valori riportati di seguito:

punto	Asse X	Asse Y	SPL dB
1	0.2	0.1	65.0
2	0.3	0.2	67.0
3	0.2	0.4	71.0
4	0.2	0.5	55.0

Fig. 4 – Tabella coordinate X, Y e valori in dB con corrispondente Fonomappa a curve di isolivello..



Prima di uscire chiudendo con OK la finestra '*Modifica*', toglieremo il 'check' in corrispondenza della voce '*Usa le condizioni al contorno*'.

Otterremo una fonomappa che risulterà simile a quella riportata a fianco della corrispondente tabella con le coordinate e che descriverà con delle curve isolivello colorate, il risultato dell'interpolazione di sole 4 misure

concentrate prevalentemente nell'angolo in basso a sinistra del nostro piano di misura con dimensioni da 0 ad 1 sia per l'asse X sia per l'asse Y.

Possiamo osservare che nella direzione dell'angolo in alto a destra i valori vanno a calare sino a scendere sotto lo zero dB! La ragione è da attribuire alla mancanza di punti di misura in questa regione della fonomappa ed il risultato prodotto in questa situazione dall'algoritmo di interpolazione è estrapolato dai pochi punti utilizzati e dalla concentrazione di questi punti solo in una area concentrata della fonomappa.

Di conseguenza si raccomanda che i punti di misura siano ragionevolmente distribuiti per coprire adeguatamente l'intera superficie dell'area su cui si desidera ottenere la fonomappa.

Allo scopo di contenere gli effetti introdotti dall'algoritmo di interpolazione nelle zone della superficie di mappatura lontane dai punti di misura è stato introdotta la possibilità di associare dei valori predefiniti ai bordi esterni di contorno della mappa.

Se apriamo nuovamente la finestra *'Modifica Dati'* ed abilitiamo il *'check'* in corrispondenza della voce: *'Usa le condizioni al contorno'*, con un livello di reimpostato di 50 dB ed usciamo cliccando su OK, otterremo ora per gli stessi valori, una fonomappa (riportata qui a lato) molto diversa e più ragionevole.

La situazione descritta è ovviamente una situazione limite ma ben si presta ad evidenziare le peculiarità del software che stiamo utilizzando e di conseguenza le condizioni possibilmente da evitare.

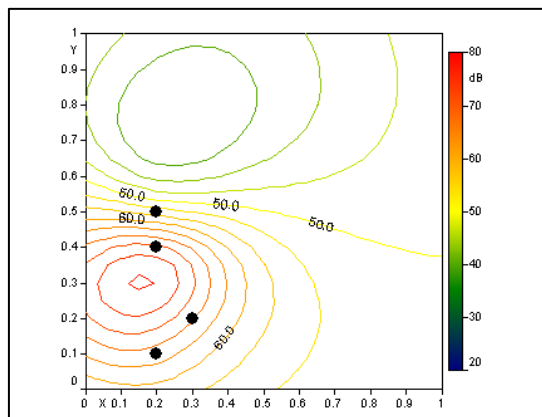


Fig. 5 - Fonomappa con: *'Usa le condizioni al contorno'*.

Fonomappa con misure importate da Excel.

Faremo ora una vera fonomappa importando dal file Excel: *'12misure x 3bande.xls'*, allegato nella cartella principale: C:\Programmi\Phonomap.

Aprire il file: *'12misure x 3bande.xls'* selezionare le 12 righe x 3 colonne di dati e quindi tasto destro del *'mouse'* e *'copia'*.

Nel software Phonomap, aprire la finestra *'Modifica Dati'* aumentare il numero di punti sino a creare una tabella di 12 righe e 3 colonne (verificare di aver prima abilitato le tre colonne nella finestra *'impostazioni principali'*), quindi selezionare le tre colonne a destra delle due colonne iniziali destinate alle coordinate in X ed Y e tutte le 12 righe dell'intera tabella; poi con il tasto destro del mouse si *'incolla'* la serie di valori copiati da Excel (si considera che la serie delle misure nei termini di una colonna di LAeq ed n colonne per le bande di frequenza, siano

punti	SPL	16 Hz	31 Hz
1	81.1	87.9	81.8
2	78.3	83.4	78.2
3	77.3	86.3	77.4
4	79.6	89.8	79.6
5	76.4	87	77.7
6	80.1	83	76.4
7	84.7	88.2	75.4
8	85.3	91.1	79.8
9	80.2	89.5	79.5
10	80.5	83.9	82.3
11	84.8	89.9	81.7
12	85.5	92.8	83.6

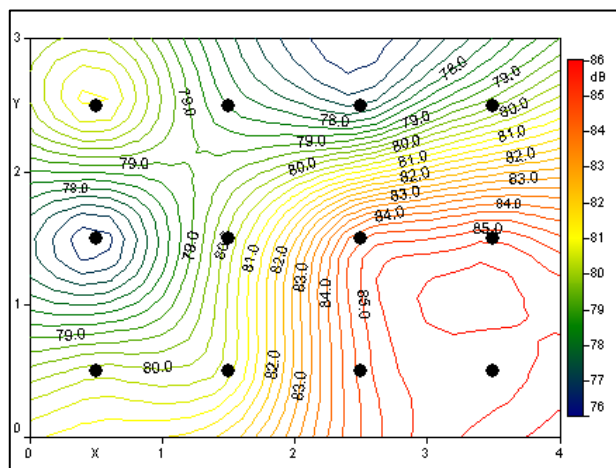


Fig. 7 - Fonomappa generata dai valori Excel importati.

Fig. 6 - Valori importati da tabella demo di Excel.

già state scaricate dal fonometro ed opportunamente organizzate in sequenza nella tabella di Excel).

Supponendo che la serie dei 12 punti di misura siano stati acquisiti in sequenza, su un grigliato di 4 colonne per tre righe, a partire dall'angolo in alto a sinistra, procedendo verso destra e poi a capo scendendo alla riga inferiore, cliccheremo sulla voce *'Ricalcola coordinate XY'*, imposteremo *'Numero in Orizz.: 4 e Numero in Vert.: 3'*, quindi *'Ordine di riempimento'*, *'Prima le Righe'* ed *'Inizia da: Alto Sinistra'*. Disattiviamo *'Usa le condizioni al contorno'* quindi premiamo OK al termine della completa impostazione.

Osserveremo una mappa con valori attorno solo al punto di coordinate 0.5X, 0.5Y.

Dovremo ora scalare la superficie di mappatura per comprendere tutte le misure le cui coordinate estreme risulteranno essere comprese tra 0 e 4 per l'asse X e tra 0 e 3 per l'asse Y. Apriamo la finestra Impostazione Griglia e sulla voce 'Estensione Mappa' poniamo X1= 4 ed Y1= 3; il 'Passo' di X lo poniamo = 1 e così pure per l'asse Y il 'Passo' sarà =1.

Quindi sulle 'Proprietà' (lista posta alla destra della mappa), nelle proprietà dell'asse X ed Y imposteremo i valori di 'Fine' X a 4 e 'Fine' Y a 3. Nelle proprietà dell'asse Z poniamo il 'Passo'= 1 dB.

Per autoscalare la Fonomappa si clicca sulla mappa con il tasto destro e si attiva 'Autorange Scala Colore'.

Fonomappa con riempimento colore.

Dopo aver generato una Fonomappa, è possibile passare dalla rappresentazione con curve di isolivello a quella con riempimento a colori secondo una scala cromatica prestabilita ed associata alla gamma dei valori in Decibel compresi tra il minimo ed il massimo.

Le 'Proprietà' dell'asse Z, riportate a destra della mappa, consentono all'operatore di definire la gamma dei livelli in dB da rappresentare tra i valori minimo e massimo ed il passo sempre in dB con cui tracciare le varie curve di Isolivello.

Le 'Proprietà' della scala colore permettono la scelta di una scala cromatica diversa da quella preimpostata, cliccando semplicemente sul lato destro della scala cromatica stessa; nella finestra 'Scala Colore' che viene aperta, è possibile cambiare l'associazione tra il livello in dB ed il colore corrispondente muovendo i piccoli marcatori posti sotto la scala colore oppure cambiare il colore associato a ciascun marcatore cliccando sul 'Colore Corrente' e selezionando il nuovo colore desiderato; al termine la nuova scala colore può essere memorizzata definitivamente con 'Salva Scala Colore'.

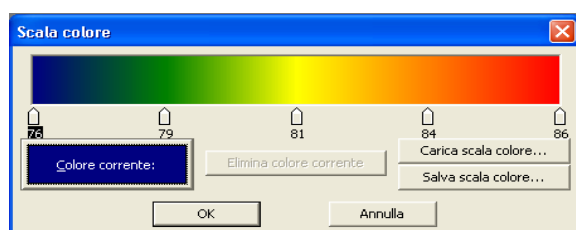


Fig. 9 – Finestra per la modifica della scala colore..

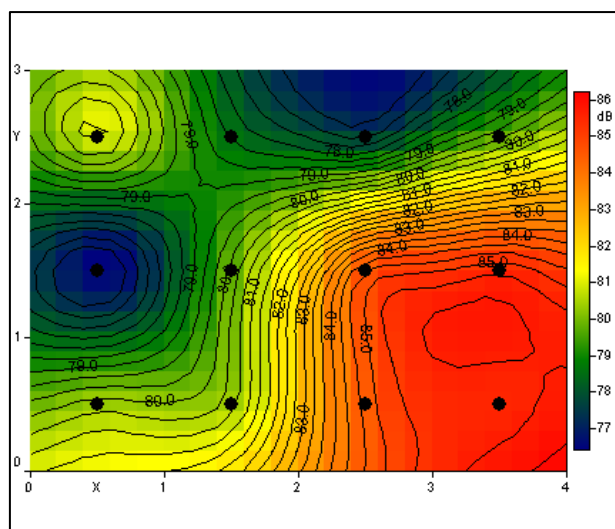


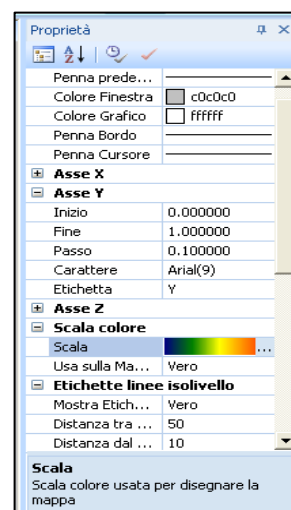
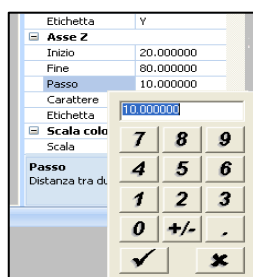
Fig. 8 – Fonomappa con superficie colorata.

Per ottenere la fonomappa con riempimento colore cliccare nel gruppo 'Modo Mappa' l'icona 'Mappa Colore', il risultato dovrà essere simile a quello riportato a lato.

Per migliorare la resa della scala cromatica sulla superficie della Fonomappa è opportuno aumentare il numero d'interpolazione portandolo (nella finestra 'Impostazione Griglia') da 20 a 100 sia per l'asse X sia per l'asse Y; si raccomanda questa operazione soprattutto alla fine del lavoro o prima di eseguire la stampa della fonomappa; fintanto che si opera, modificando le varie proprietà grafiche per una ottimizzazione della rappresentazione, è opportuno mantenere il valore di interpolazione piuttosto basso per velocizzare l'aggiornamento grafico.

Finestra 'Proprietà' del grafico

Sul lato destro del grafico della Fonomappa troviamo la finestra delle 'Proprietà' del grafico; in questa finestra l'operatore ha la possibilità di impostare le proprietà associate a ciascuna delle variabili che regolano la rappresentazione grafica. La possibilità di scalare adeguatamente gli assi X, Y e Z è compresa tra queste variabili così come la definizione della dimensione e del tipo dei caratteri alfanumerici, del colore dalla scala cromatica utilizzata per le curve e le superfici di isolivello ed ancora per abilitare la rappresentazione dei valori numerici in dB in corrispondenza di ciascuna misura o per la etichetta associata alle curve di isolivello. Un doppio click su una variabile numerica che si desidera modificare



consente di aprire una piccola finestra con una tabella numerica su cui risulta più agevole l'inserimento del nuovo valore che si vuole attribuire a quella variabile.

Inserimento misure con posizionamento del mouse.

E' possibile aggiungere misure nella Fonomappa utilizzando il puntatore del mouse per individuare le coordinate corrispondenti alla posizione specifica della misura da inserire.

A tale proposito si fa osservare che al movimento del mouse sull'area della Fonomappa, corrisponde sul lato in basso del grafico, l'indicazione numerica delle coordinate in X ed Y del puntatore ed il corrispondente valore di livello in Decibel.

Per aggiungere le misure dovremo prima recuperarle usando ancora una volta la modalità di copia valori da una tabella numerica; nel caso nostro utilizzeremo ancora la tabella in Excel allegata e questa volta selezioneremo le 4 misure corrispondenti alle tre colonne poste dalla riga 9 alla 12.

La funzione di copia mette a disposizione nella 'clipboard' di Windows le 4 misure con i 3 valori fonometrici di ogni misura. (è possibile copiare la serie dei valori fonometrici da qualunque tipo di tabella numerica)

Abiliteremo nel gruppo 'Dati' l'icona 'Inserisci Punto', quindi ci porteremo con il puntatore del mouse nella posizione della fonomappa corrispondente al punto in cui la misura è stata acquisita e quindi clicchiamo con il tasto sinistro; apparirà la lista delle 4 misure copiate e sceglieremo quella che corrisponde alla posizione individuata cliccando sopra a tale valore per confermare.

La fonomappa verrà automaticamente aggiornata con il punto che individua la nuova misura aggiunta e le curve di isolivello si adatteranno di conseguenza.

Muoveremo il cursore del mouse nella posizione per rilasciare la seconda misura e ripeteremo la stessa procedura descritta e così faremo anche per la terza e quarta misura o per tutte le altre copiate nella clipboard; per ogni nuova misura inserita la fonomappa sarà sempre automaticamente riaggiornata.

E' possibile con questa procedura pensare di acquisire inizialmente un numero di misure ridotto e distribuito su una griglia uniforme di n righe per n colonne ed aggiungere successivamente altre misure rilevate nelle aree in cui i risultati della prima fonomappa evidenziano le zone più critiche o di maggior interesse.

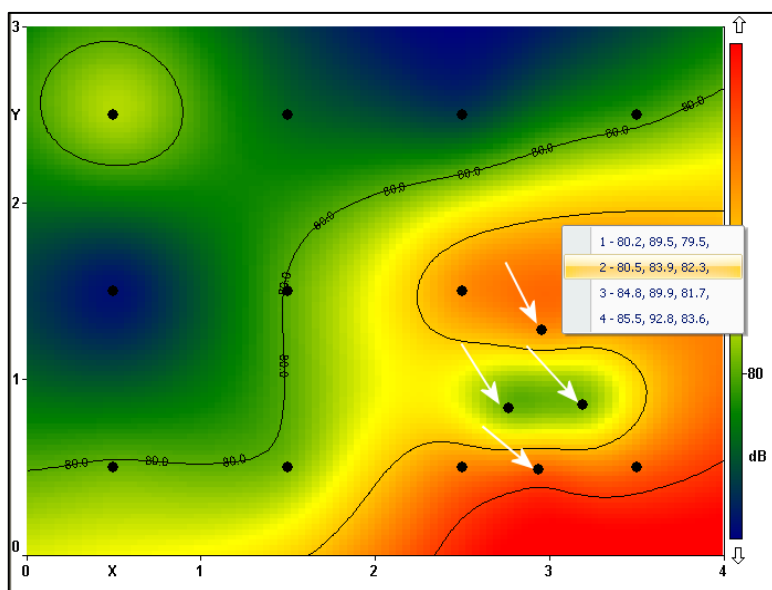
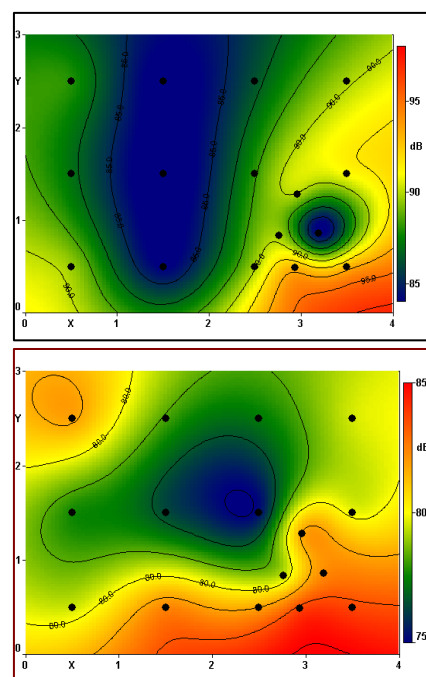


Fig. 10 - Fonomappa con 4 misure aggiunte con posizionamento del mouse. Valore globale SLM e valori di due bande d'ottava.



Inserimento e sovrapposizione di immagini foto o disegni.

Per meglio descrivere il piano di mappatura è possibile importare delle immagini, foto o disegni nel formato jpg, tif, bmp e wmf.

Per questa operazione occorre cliccare nel gruppo 'Impostazioni' su 'Importa Immagine' ed selezionare nella directory: C:\Programmi\Phonomap il file denominato: 'LayoutTest1.jpg' e confermare con 'Apri'.

Diventeranno ora attive le voci '*Scala Immagine*' e '*Ritaglia Immagine*' sempre nel gruppo di icone '*Impostazioni*'.

Selezioniamo '*Scala Immagine*' potremo osservare il disegno della pianta di un ambiente industriale posto nell'angolo in basso a sinistra e con dimensioni pari a circa $\frac{1}{4}$ del piano di mappatura; per scalare su una dimensione giusta dovremo trascinare tramite il mouse lo spigolo in alto a destra del disegno fino ad ottenere un adeguato ridimensionamento del disegno; per spostare l'immagine è sufficiente cliccare con il tasto sinistro del mouse all'interno dell'immagine e trascinarla fino al suo corretto riposizionamento; dando la conferma con OK, potremo verificare se il posizionamento e la scalatura dell'immagine importata soddisfano le nostre richieste, cambiando modalità di rappresentazione e passando al modo di fonomappatura sovrapposta all'immagine cliccando nel gruppo di icone '*Modo Mappa*' su '*Immagine*'. Dovremmo ottenere delle fonomappe simili a quelle di seguito riportate.

Si fa notare che l'immagine dovrà avere un bordo molto ampio se si desidera mostrare la mappa su una superficie ampia posta attorno a questa immagine; viceversa se la mappatura sarà all'interno o sovrapposta a tale immagine non sarà necessario prestare attenzione a questo suggerimento.

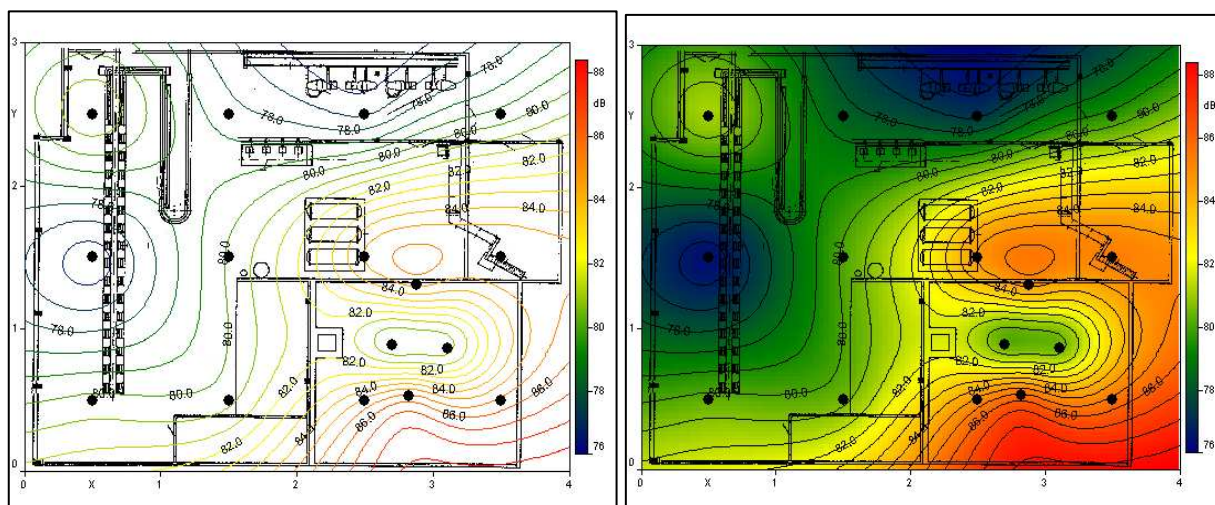


Fig. 11 – Fonomappe con sovrapposizione dell'immagine della pianta dell'impianto industriale.

Ritaglia l'immagine.

Qualora sia necessario definire dei bordi della fonomappa in modo che possano per esempio coincidere con area più limitata rispetto al disegno di un intero ambiente industriale o per annullare il disegno della fonomappa in alcune di queste aree, è stata prevista una funzione di '*Ritaglia Immagine*' inserita nel gruppo delle icone relative alle '*Impostazioni*'.

Selezionando '*Ritaglia Immagini*' si apre una finestra dove viene mostrata l'immagine importata (tale immagine dovrà già essere stata posizionata e scalata correttamente in precedenza) su questa immagine, costituita nel nostro caso dalla pianta industriale, potremo come prima applicazione applicare dei bordi alla fonomappa corrispondenti ai reali bordi mostrati dalla pianta dell'impianto industriale; useremo la funzione '*Polilinea*' cliccando sulla prima icona in alto a sinistra e quindi con successivi click del mouse seguiremo passo passo tutto il perimetro del nostro ambiente industriale fino a ricongiungerci al termine cliccando in corrispondenza del primo click di definizione della polilinea.

Con questa operazione abbiamo definito il nuovo bordo della fonomappa e per osservare il risultato è sufficiente confermare premendo su OK per uscire visualizzare la Fonomappa modificata ed eventualmente rientrare per procedere a ritocchi o ad altri interventi di modifica come viene mostrato nell'esempio riportato nelle due fonomappe sottostanti.

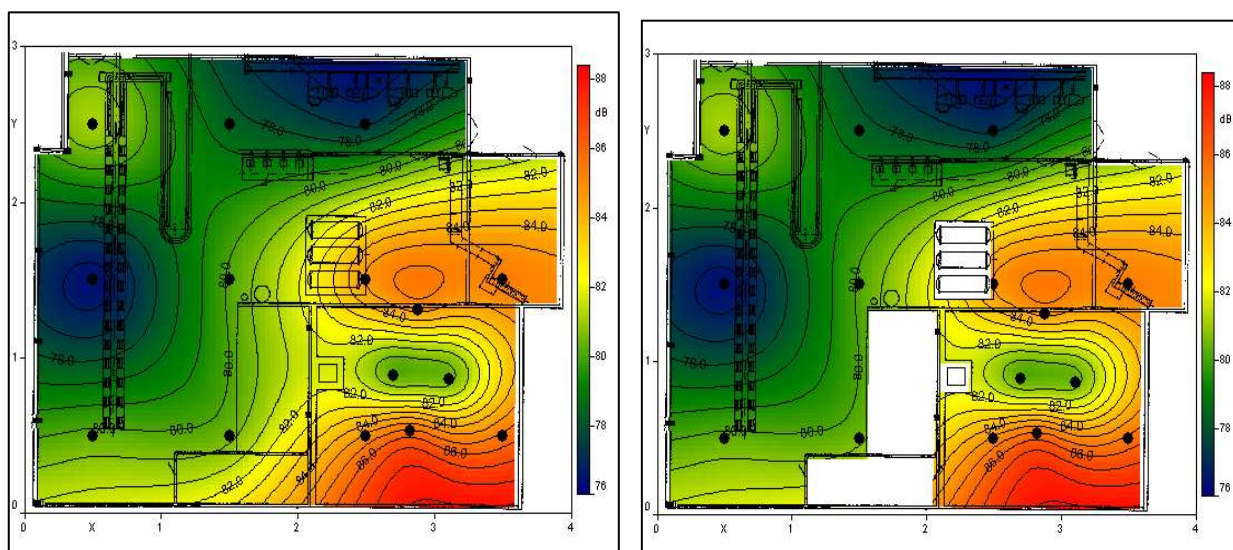


Fig. 12 – Fonomappe con funzione di ritaglia bordi attivata.

Per copiare l'immagine della fonomappa così realizzata, basta cliccare all'interno del grafico usando il tasto destro del mouse e selezionare copia; l'immagine viene copiata nella 'clipboard' e quindi disponibile per poterla incollare in qualunque altro applicativo tipo Word di Microsoft Office.

Per salvare il lavoro, cliccare sul logo posto all'estremità sinistra della finestra di 'Phonomap', tra le voci che verranno visualizzate selezionare 'Salva come...' quindi introdurre il nome del lavoro e confermare; il lavoro verrà salvato come file con estensione .PhMap.

Congratulazioni per il vostro acquisto; speriamo di essere stati esaurienti nelle descrizioni contenute in questo manuale operativo; qualora doveste riscontrare errori o incongruenze vi preghiamo di informarci e così pure se avete suggerimenti utili per migliorare sia il manuale sia il programma 'Phonomap'.

Riferimento: aarmani@intercom.it