# Nuove prospettive per la ricerca interpretativa: il restauro scientifico dei pianoforti romantici

Flavio Ponzi
Echo pianoforti storici - Bologna
e mail <fponzi@pt.tizeta.it>

## 1. Obiettivi della ricerca



**Fig. 1** Marchio Érard sulla tavola armonica di un pianoforte del 1852.

tico della rivoluzione industriale, contribuirono alla multiformità degli esiti timbrici, estetici e tecnologici del pianoforte. In seguito si affermò un'accezione più univoca dell'idea dello strumento, rendendo obsolete nel volgere di alcuni decenni le molteplici tipologie romantiche. Scomparve il complesso equilibrio produttivo che aveva reso possibile la produzione di quei raffinati strumenti: i pianoforti romantici divennero muti documenti di una civiltà musicale conclusa.

Questa ricerca ha mirato a sviluppare contemporaneamente le fasi dello studio, della conservazione, del restauro e riutilizzo di questi strumenti, allo scopo di decifrare le preziose informazioni e suggestioni in essi contenute. Gli obiettivi principali sono stati:

- 1) coniugare in maniera ottimale le esigenze poste dalla tutela del bene storico (conservazione dei materiali e degli assetti originali, reversibilità degli interventi) con quelle del riutilizzo per la ricerca pianistica interpretativa (raggiungimento di una piena efficienza fonico-meccanica), evidenziando gli aspetti distruttivi connessi all'uso e a procedure di manutenzione spesso adottate;
- 2) ancorare le procedure di restauro a considerazioni scientifiche e a quantificazioni oggettive, svincolandole dall'aleatorietà dei giudizi soggettivi ed episodici. Ciò ha significato applicare alla ricerca organologica e all'analisi dei

I pianoforti storici del XVIII e XIX secolo rappresentano oggi in Europa un grande patrimonio storico, oggetto di studio, conservazione, restauro e riuso. Questi strumenti costituiscono l'ambiente timbrico al quale si indirizzò tutta la letteratura pianistica fino all'elaborazione definitiva della tipologia Steinway tardo romantica, prototipo del pianoforte moderno, cioè fino all'ottavo decennio del XIX sec. Prima di questo periodo il pianoforte non presentò una fisionomia univoca, articolandosi in alcune tipologie, differentemente interpretate dalle diverse manifatture, che caratterizzarono alcune aree geografiche principali (Impero Austro-Ungarico, Francia, Germania, Inghilterra e Stati Uniti). Il culto dell'originalità proprio dell'estetica romantica e la fiducia in un illimitato sviluppo produttivo, caratteris-

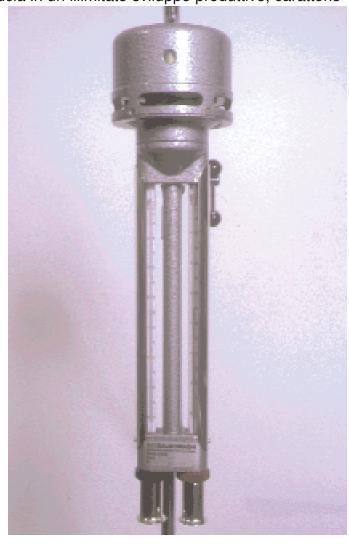


Fig. 2 Psicrometro di Assmann, per rilievi di precisione della temperatura e dell'umidità relativa

risultati un costante controllo quantitativo e qualitativo, tale da rendere "oggettivo" l'intervento, cioè controllabile con strumenti e metodiche scientifiche fisico-acustiche, evitando che il restauratore sia, per così dire, un sistema di giudizio autoreferenziato;

La definizione di tali complessi aspetti fisico-acustici si è avvalsa di attrezzature di precisione, alcune delle quali appositamente progettate e realizzate per la quantificazione dei dati, quali: micrometro centesimale a scorrimento su barre d'acciaio rettificate, doppio percussore elettro-

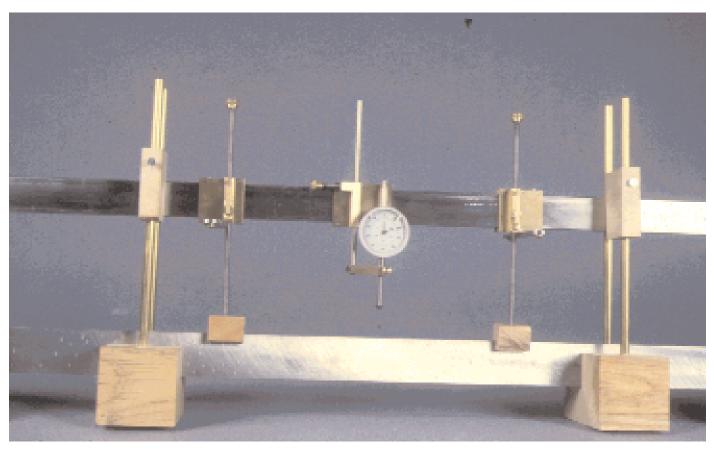


Fig. 3 Micrometro centesimale, su barre d'acciaio rettificate, per rilievi di precisione sull'assetto delle tavole armoniche

magnetico dei tasti a quattro intensità, Shoremeter per la determinazione della densità del feltro, psicrometro di Assmann, igrotermoigrografo mensile, apparecchiature di controllo del tasso igrotermico e di condizionamento dell'aria, apparecchiature professionali per le riprese sonore e l'elaborazione informatica:

- 3) proporre una soluzione alla sfida posta dal ripristino di oggetti la cui commercializzazione fu possibile grazie alla parcellizzazione e all'organizzazione su media scala del lavoro manifatturiero, nell'ottica di una ricomposizione di competenze a livello di singolo operatore o di piccolo atelier, che si colleghi oggi all'utilizzo della tecnologia avanzata;
- 4) coniugare la ricerca organologica e la verifica scientifica dei risultati del restauro con la ricerca interpretativa pianistica e la riflessione critico-musicologica.

## 2. Aspetti dell'obsolescenza dei pianoforti storici

Questa ricerca si è concentrata su alcuni aspetti centrali del problema del restauro timbrico:

l'obsolescenza del nesso tavola armonica/catene, che si presenta con rotture longitudinali e deformazioni permanenti, evidenziate dalla concavizzazione più o meno irregolare della superficie. L'obsolescenza è dovuta sia al divario fra il livello igrotermico al momento dell'assemblaggio dello strumento, e le condizioni medie d'esercizio (combinato alle differenze dei coefficienti di ritiro e rigonfiamento del legno nelle direzioni radiale e assiale, in corrispondenza delle modificazioni igrometriche) sia al comportamento visco-elastico del legno (esaltato dai cicli di aumento-diminuzione dell'umidità del materiale). Tale aspetto comporta modificazioni dell'assetto fisico originale e del rendimento timbrico;

- 2) l'obsolescenza delle martelliere, dovuta al normale uso dello strumento, che si manifesta con la solcatura, la consunzione e il decremento della tensione del feltro (o delle pelli) e che è causa della deformazione del transiente attribuito dal costruttore allo strumento. Oltre un certo limite di consunzione del materiale il timbro originale può divenire irriconoscibile;
- 3) il degrado delle meccaniche, conseguente alla consunzione e distruzione dei materiali anti attrito e anti rumore, e alla modifica dei parametri di registro, fino all'impossibilità di ripristinare un'efficienza meccanica che permetta di sottoporre lo strumento alle sollecitazioni della virtuosità pianistica:
- 4) l'usura dei somieri, evidenziata da allargamento e ovalizzazione dei fori, e da rotture longitudinali.

I seguenti elementi espositivi si riferiscono ad alcuni aspetti salienti di questa ricerca.

## 3. La martelliera come fonte storica diretta: restauro e replica

Il riutilizzo per l'interpretazione degli strumenti del periodo romantico, e la decodifica delle preziose informazioni storiche e suggestioni estetiche che tali strumenti documentano, incontrano oggi un serio ostacolo nel problema della consunzione delle martelliere guarnite esternamente di feltro, talvolta molto morbido, generalmente meno resistenti di quelle costruite interamente di pelle.

Com'è noto, fino al terzo decennio del XIX secolo i martelli dei pianoforti erano costituiti da un supporto di legno, ricoperto da vari strati di pelle prevalentemente d'animale selvatico. Le specie animali prescelte (cervo, daino, camoscio, alce ecc.), lo spessore dei singoli strati e il procedimento di concia contribuivano a conferire il particolare tipo di transiente desiderato dal costruttore. Dalla fine del XVIII sec. le martelliere furono sottoposte a un costante incremento di peso e dimensioni in rapporto con l'aumento del peso e della trazione delle corde. Nel 1826 H.Pape brevettò la guarnitura di feltro, che in alcuni decenni sostituì quasi completamente quella di pelle.

I costruttori abbandonarono lentamente il gusto timbrico spiccatamente nasale connesso all'uso della pelle, che aveva caratterizzato l'era del pianoforte antico. Dal quarto decennio del XIX secolo, durante una fase di transizione da alcuni abbandonata prima della metà del secolo, da altri protratta più a lungo, la maggior parte dei costruttori europei sovrappose uno strato di feltro a martelli costituiti da un supporto lanceolato di legno, guarnito da due, tre o quattro strati di pelle (**Fig. 4**). In seguito (sesto decennio dell'Ottocento), alcune manifatture americane (Chickering, Steinway), si rivolsero più precocemente all'uso di un feltro esterno di considerevole densità e spessore, sovrapposto ad un solo piccolo sottofeltro colorato (**Fig. 6**) Invece il pianoforte dell'area austro-ungarica adottò dal periodo romantico fino all'inizio del Novecento (e in qualche caso molto più a lungo), martelli guarniti quasi interamente di feltro, ma senza abbandonare la ricopertura esterna di pelle (**Fig. 5**).

Questa ricerca si è orientata a limitare l'intervento di restauro sulle martelliere originali poiché, se il grado di consunzione dello strato esterno di feltro è molto sensibile, l'unica operazione di restauro possibile è la rifeltratura, procedimento che può essere considerato distruttivo e irreversibile.

E' da rilevare che nelle martelliere di feltro del periodo romantico (che adottano feltri di consistente spessore nella fascia medio-grave), lo smontaggio del feltro causa la perdita d'insostituibili informazioni dirette sul carattere timbrico perseguito dal costruttore e sulle specifiche modalità costruttive. La verifica fisica sul feltro smontato risulta ben diversa da quella eseguibile sul feltro applicato al martello. La condizione del feltro applicato al martello, infatti, è determinata in modo irripetibile dalla forte torsione connessa alla plicatura apicale e alle forze (trazione-pressione) applicate dal costruttore durante l'assemblaggio. Pertanto le martelliere originali dei pianoforti del periodo romantico costituiscono un irripetibile documento storico, che va conservato in modo tale da permettere anche ai posteri la consultazione e l'utilizzo delle preziose informazioni storiche che esse contengono.

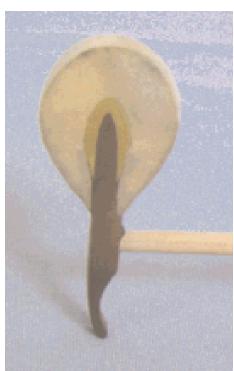
Mi sono quindi orientato verso la replica integrale delle martelliere originali, soprattutto nei casi in cui queste ultime si sono rivelate in condizioni di degrado tali da non poter offrire una documentazione attendibile del timbro originale. E' comunque da rilevare che la replica della martelliera è l'unico mezzo disponibile per armonizzare concretamente i vincoli conservativi con le esi-



**Fig. 4** Martello (Do 0) di pianoforte Pleyel (n. 10966, 1844) del periodo di transizione fra pelle e foltro



**Fig. 5** Martello (Do 0) di pianoforte viennese (J.Heitzmann, sesto decennio del XIX sec.).



**Fig. 6** Martello (Do 0) Steinway del settimo decennio dell'Ottocento.

genze del riutilizzo. Ciò risulterà ancor più evidente, nell'immediato futuro, per le martelliere originali in buone condizioni, che abbiamo il dovere di trasmettere intatte al futuro.

Se quindi non sono disponibili moderne repliche di martelliere che permettano di limitare l'uso di quelle originali a particolari occasioni concertistiche, disciplinari, o di registrazione, in modo da preservarle dalla progressiva consunzione, le particolari modalità distruttive concernenti l'uso dei pianoforti renderanno di fatto impossibile l'avvio di una prassi esecutiva di un qualche impatto e diffusione sui pianoforti del periodo romantico.

L'esecuzione odierna di martelliere di questo tipo è ostacolata da alcuni aspetti tecnologici intrinseci alle modalità stesse della loro produzione. I procedimenti di assemblaggio, già nel quinto decennio del XIX sec., prevedevano l'uso di apposite macchine per l'applicazione delle forze (per alcune tipologie varie tonnellate), necessarie per l'incollatura del feltro e dei sottofeltri. I costruttori attuali usano strisce pre-sagomate di feltro (molto più spesse e dense di quelle usate nel periodo romantico), che richiedono l'uso di presse della potenza di decine tonnellate. La disponibilità di tali semi-lavorati è possibile solo in un contesto di produzione di grande serie: la fornitura di un limitato numero di strisce, per martelliere aventi una forma e una consistenza completamente diversa da quelle correnti, comporterebbe oggi costi di produzione insostenibili.

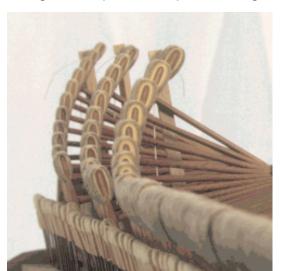
I restauri che ho realizzato, finalizzati alla ricerca interpretativa, di importanti strumenti del periodo romantico (fra i quali due pianoforti di Rossini), hanno così costituito un'occasione per delineare una soluzione a tali problematiche.

Questa parte della ricerca si è posta i seguenti obiettivi:

- (i) progettare e realizzare macchine piccole e maneggevoli, inadatte ai processi di rifeltratura e replica delle martelliere su vasta scala produttiva, ma ideali per limitate procedure di replica storica (e in casi particolari di rifeltratura), nell'ambito del piccolo atelier di restauro, o del singolo operatore;
- (ii) sottoporre la validità dei risultati timbrico-estetici alla verifica fisico-acustica, attraverso l'uso sistematico di appositi mezzi di sollecitazione meccanica del tasto (su quattro gradazioni di intensità), e di moderne attrezzature acustico-informatiche. Il ricorso ai moderni mezzi di climatizzazione si è reso necessario, non solo per la necessità di esercitare un controllo rigoroso sulle condizioni nelle quali si svolgono le operazioni di restauro (indispensabile nel restauro delle tavole armoniche e dei somieri), ma anche allo scopo di garantire l'omogeneità igrotermica delle condizioni ambientali nelle quali sono effettuate le misure sonore. E' ben noto, infatti, che il cambiamento delle condizioni

igrotermiche produce modifiche sul rendimento acustico del nesso tavola armonica-catene, che si confonderebbero in modo inestricabile con le variabili che invece si intendono isolare;

(iii) far convergere tale verifica, di tipo scientifico, con la prassi concertistica diretta. Ritengo quest'ultimo punto particolarmente importante. L'applicazione della tecnologia avanzata (moderna microfonia professionale, tecnica digitale, software fisico-acustici), offre insostituibili strumenti di indagine, sul piano comparativo, riguardo alla configurazione spazio-temporale del suono. Tuttavia



**Fig. 7** Irreparabile consunzione del feltro nei martelli della tessitura acuta del Pleyel n. 10966.

le informazioni fornite da un'attuale ripresa sonora sulla natura del timbro di uno strumento e sulla riuscita di un restauro sono di per sé non probanti. Infatti, il tipo, il numero e la disposizione dei microfoni usati, i più disparati ambienti di registrazione, e infine le eventuali manipolazioni digitali del suono, possono non solo modificare notevolmente il carattere di un timbro, ma anche far apparire sufficientemente equilibrata la dinamica di strumenti ai quali il restauro non è riuscito in realtà a restituire una fisionomia adeguata alla scrittura pianistica coeva. E' per questo che l'uso concertistico diretto, entro ambienti di dimensioni compatibili con quelli dell'epoca, costituisce un mezzo insostituibile di verifica della risposta meccanica e della fisionomia timbrico-estetica che il restauro è stato in grado di restituire allo strumento.

L'esecuzione di misure acustiche comparative sulle martelliere originali e replicate, che permetta sia di documentare oggettivamente l'efficacia dei risultati timbrici ottenuti dalla

replica, sia di offrire una piena trasparenza del percorso di restauro seguito, è possibile soltanto se la replica delle martelliere è accompagnata dalla replica integrale della relativa parte meccanica (stiletti, forcole, barra ecc.). Lo smontaggio dei martelli dai relativi supporti é infatti una procedura reversibile solo sul piano teorico (specie qualora le componenti meccaniche siano da tempo desuete), rendendo in realtà impossibile qualsiasi futuro utilizzo comparativo e di verifica.

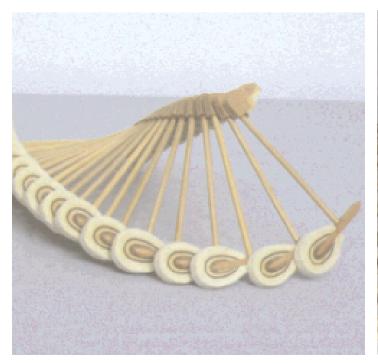
## 3.1. Due Pleyel rossiniani e un grande Erard di fine Ottocento

Il restauro e replica delle martelliere dei due Pleyel di Rossini (nell'ambito del loro completo ripristino timbrico), ha comportato una lunga ricerca acustica (Ponzi F. et al, 1997), volta a validare oggettivamente i risultati ottenuti con le repliche. Secondo una testimonianza giornalistica della fine del XIX sec., il Pleyel *petit à queue* n. 10966 (1844), del Comune di Bologna, sarebbe stato utilizzato da G. Rossini nel soggiorno parigino in Rue Chaussée d'Antin. Lasciato in eredità assieme ad altri oggetti (fra i quali il ritratto funebre di Rossini) al clarinettista Liverani, quest'ultimo l'avrebbe donato al Civico Liceo Musicale di Bologna. Per quanto riguarda il Pleyel *petit à queue* n. 11695 del 1846 (da me acquisito nel 1993), una lettera autografa di Rossini del 10 agosto 1846, proveniente dall'archivio Pleyel \*, ne attesta con certezza l'acquisto in quell'anno da parte di Rossini stesso.

Le martelliere dei due strumenti documentano la fase di transizione (sopra citata) fra uso esclusivo della pelle e uso esclusivo del feltro, protratta nelle martelliere Pleyel fino al nono decennio dell'Ottocento. I martelli del primo dei due strumenti (1844), sono costituiti da un supporto lanceolato di legno di mogano, ricoperto – nell'ordine – da due grossi sottofeltri di cuoio e pelle di alce, molto duri, cui è sovrapposto uno strato sottile e tenero di pelle di daino. I sottofeltri sono infine ricoperti da uno strato di feltro avente una densità di circa 0,30 g/cm<sup>3</sup>.

Nella martelliera del secondo Pleyel (1846) il costruttore omise completamente il primo sottofeltro di cuoio, mentre il feltro esterno (che ha uno spessore analogo a quello precedente), è di maggiore densità (circa 0,40 g/cm³), secondo quanto è più frequentemente riscontrabile nel pianoforte Pleyel attorno al quinto decennio dell'Ottocento.

<sup>\*</sup> Ringrazio vivamente il Prof. Piero Buscaroli per avermi trasmesso la copia di guesto documento.





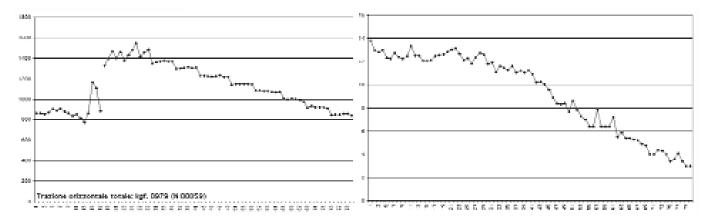
**Fig. 8** Duplice replica della martelliera originale del Pleyel 10966. A sinistra la replica di feltro meno denso (martelli bassi), a destra la replica di feltro più denso, già funzionante.

L'eleganza e dispendiosità costruttiva dei martelli Pleyel (sottoposti a una continua sperimentazione, documentata da piccole ma costanti oscillazioni di forma, assemblaggio e spessori dei materiali, in parte conseguenti alle modalità di fornitura e produttive connesse all'uso dei materiali stessi), testimonia la raffinatezza del risultato perseguito e documenta la presenza di una particolare sensibilità percettiva, probabilmente condivisa dal costruttore e dagli acquirenti. Riguardo a quest'aspetto, il contesto urbano del tempo, soggetto a una pressione acustica più bassa dell'attuale, e le condizioni socio-acusiche generalmente differenti, giocarono probabilmente un ruolo importante. Questo ricercato insieme di materiali fa riferimento a un gusto timbrico caratterizzato da sottili nuances, tipico di una prassi musicale incentrata nel salotto e in ambienti da concerto di dimensioni limitate. In questo senso appaiono significative le esperienze musicali parigine di Rossini e Chopin, che furono ammiratori di questa tipologia pianistica. Le indicazioni dinamiche della produzione pianistica di quest'ultimo evolvono dai più flebili livelli di pressione sonora con tre p (ppp), ai più marcati, con tre f (fff), mentre quelle di Rossini vanno da quattro p (pppp) a quattro f (ffff), implicando quindi una ricchissima gamma di sfumature.

Lo spessore del feltro esterno– rilevato sui lati dei martelli della prima martelliera (del 1844), data l'usura apicale del materiale – va da circa mm. 5 nel martello più grave a mm. 1.5 in quello più acuto. La curva del decremento di spessore evolve in modo disomogeneo rispetto a quella della trazione delle corde: (**Fig. 9**). Il feltro appare irreparabilmente consunto specialmente nelle tre ottave più acute (**Fig. 7**): in questa tessitura molti dei martelli originali conservano ormai solo un sottilissimo strato di feltro sopra i sottofeltri, in corrispondenza dei solchi causati dal contatto con le corde. Non è stato eseguito alcun intervento su questa martelliera, e sono state realizzate due repliche della martelliera stessa.

Per quanto riguarda la seconda martelliera (del 1846), diversi feltri risultavano spezzati alla sommità per l'attacco dei parassiti e quattordici martelli acuti erano mancanti. Questa martelliera è stata pertanto restaurata, durante la fase iniziale di questa ricerca, rifeltrando i martelli danneggiati in parte con feltro moderno avente densità analoga a quella originale, e in parte con strisce di feltro ricostruite (con feltro originale recuperato sul lato dei martelli). Ciò ha permesso significativi raffronti fra il rendimento acustico del materiale originale e quello moderno. E' in corso la replica completa di tale martelliera.

Le due repliche (Fig. 8) della martelliera del pianoforte del 1844, (complessivamente 200



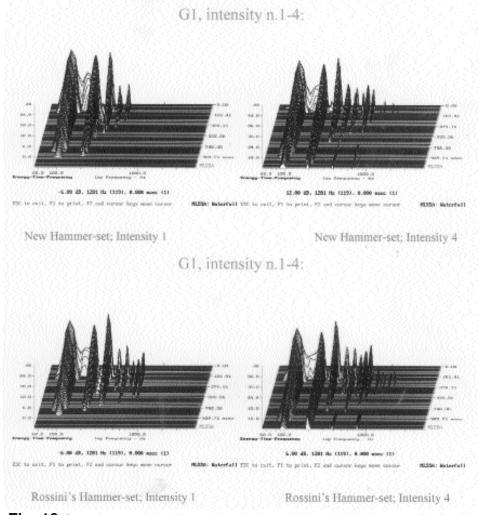
**Fig. 9** A sinistra, grafico della trazione orizzontale (N) nel Pleyel 10966, a destra, l'andamento della ricopertura totale dei martelli (pelle + feltro), in mm. La seconda curva flette molto lentamente fino al martello N. 40, abbassandosi poi con progressione molto più rapida.

martelli), sono state rispettivamente guarnite con feltro corrispondente alle due differenti densità rilevate nelle martelliere originali sopra descritte. Per permettere un effettivo e rapido avvicendamento delle quattro martelliere così disponibili, è stata eseguita anche una doppia replica dell'intera parte di meccanica annessa ai martelli (stiletti, forcole, perni).

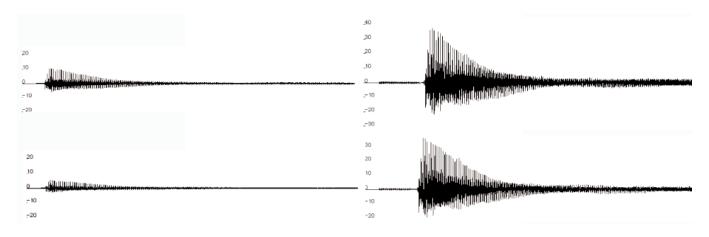
La verifica acustica ha preso in considerazione quattro diverse martelliere: le due martelliere originali sopra citate e le due martelliere replicate. Nel corso di tale ricerca sono stati assunti analizzati е migliaia di campioni sonori, per mezzo della sollecitazione elettromeccanica del tasto (sul Pleyel n. 11695, del 1846), su quattro diversi gradi dinamici (circa p, mp, mf, f).

Gli spettri armonici tridimensionali (waterfall) della **Fig.10** mostrano la somiglianza della configurazione di spettro fra il martello originale e quello replicato con feltro più denso (SOL 1), rispettivamente al primo e al quarto livello di sollecitazione meccanica. Nelle forme d'onda alla

Fig. 11 si può apprezzare un incremento del range dinamico nel martello replicato, rispetto a quello origi-



**Fig. 10** Spettri armonici tridimensionali (waterfall) relativi al 1° e 4° livello di intensità della nota SOL 1. In alto il martello replicato con feltro più denso, prima dell'intonazione definitiva. In basso il martello originale, che appare più ricco di armonici acuti. Quest'aspetto è da porre anche in relazione con la forte consunzione del feltro. La verifica acustica si è rivelata così un prezioso strumento per vagliare le impressioni auditive durante l'intonazione. (Elaborazione da: F. Ponzi et al. 1998)

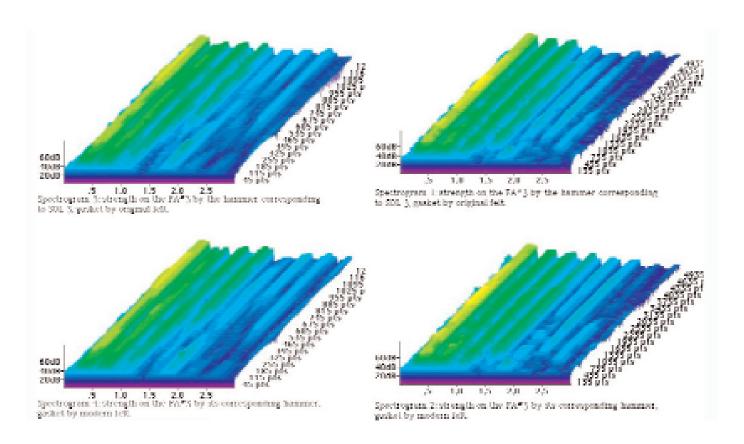


**Fig. 11** Forme d'onda relative ai campioni sonori di cui si è evidenziata la configurazione di spettro alla **Fig. 9**. In alto, il martello originale, in basso il martello replicato denso al primo (sinistra) e al quarto livello (destra) di sollecitazione meccanica.

nale, piuttosto consunto.

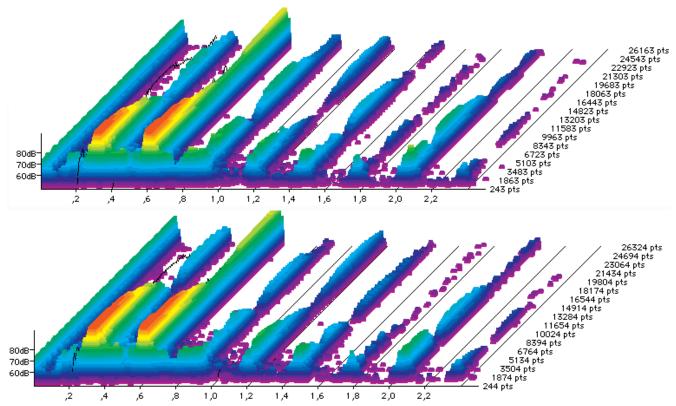
Nella **Fig.12** sono comparati gli spettri armonici del transitorio (FA# 3), ottenuti con due differenti martelli, guarniti rispettivamente con feltro Pleyel originale di tipo più denso (in alto), e con feltro moderno utilizzato per la replica più densa (in basso). I due martelli sono stati usati sulle stesse corde per rendere il confronto più significativo.

Gli spettrogrammi della Fig. 13, mostrano l'analogia della configurazione spazio temporale della



**Fig. 12** Spettri armonici tridimensionali relativi alla nota FA # 3, che documentano le analogie del transitorio fra due martelli contigui della martelliera restaurata del 1846, il primo guarnito di feltro originale (in alto), il secondo rifeltrato con feltro moderno (in basso). Le immagini di sinistra sono relative a una finestra temporale di 0,054 s., quelle di destra si riferiscono a un tempo di 0,223 s.

nota RE 3, fra la martelliera originale del pianoforte di Rossini 10966 e la martelliera replicata, guarnita di feltro avente una densità analoga a quella originale (circa 0,30 g/cm<sup>3</sup>).



**Fig. 13** Spettri armonici tridimensionali della nota RE 3: in alto il martello originale (finestra temporale di 1,186 s.), in basso il martello replicato (finestra temporale di 1,193 s.), guarnito con feltro avente densità analoga (circa 0,30 g/cm³). Quarto livello di sollecitazione meccanica (*f*). Frequenza dell'armonica fondamentale: 289,6 Hz.. Intervallo di frequenza: 0-2500 Hz. La conformazione e l'ampiezza reciproca degli armonici appaiono molto simili. (Elaborazione: F.Ponzi).

La martelliera replicata con feltro più denso è stata utilizzata sul Pleyel n. 11695 (1846), per un ciclo di concerti che ha permesso un'ulteriore verifica del rendimento fonico, dal punto di vista interpretativo. L'avvicendamento delle quattro martelliere sui due differenti strumenti, appartenenti ad un'identica tipologia, ha permesso di verificare una gamma di sfumature ancor più ricca, nella fascia del piano, per la tipologia di martelli fornita di tre sottofeltri di pelle; ha inoltre permesso di constatare la pari incidenza dei tre fattori principali: corde, tavola armonica, martelliera, nella determinazione dell'identità timbrico-estetica di un pianoforte. Alternando le martelliere replicate dall'uno all'altro pianoforte, lo strumento del 1844 ha infatti evidenziato un carattere timbrico più classicista, rispetto a quello del 1846, quest'ultimo dotato di una sonorità leggermente *blessé* più peculiarmente romantica. E' da rilevare che i due strumenti dispongono di un'incordatura e di una tavola armonica pressoché identiche. Pertanto tale importante differenziazione di carattere timbrico può essere attribuita soltanto al diverso rendimento acustico della tavola armonica.

E' stata rilevata inoltre, come prevedibile, una maggiore eguaglianza e maneggevolezza al tocco nelle martelliere replicate, rispetto a quelle originali. Per le martelliere antiche sono verosimilmente ipotizzabili, infatti, differenziati fenomeni di polverizzazione e perdita di tensione del feltro, in corrispondenza di singoli settori della tessitura, episodicamente più sollecitati dalle soggettive connotazioni proprie all'uso secolare dello strumento.

Anche nel restauro scientifico dell'Érard à queue, de concert (n. 63779, Paris 1890) \*, è stata replicata la martelliera originale, assieme alla relativa meccanica. Infatti (probabilmente nei primi decenni del secolo), furono rifeltrati 67 martelli del diskant con materiale del tutto inadatto per tipologia e spessore. Le modalità tecniche di tale intervento testimoniano una completa perdita di memoria storica. Di questa martelliera sono stati ora rifeltrati i 13 martelli che presentavano gravi

<sup>\*</sup> Il restauro di questo strumento, del Conservatorio "A.Boito" di Parma, è stato promosso e finanziato dall'Istituto regionale per i Beni artistici, culturali e naturali dell'Emilia Romagna.

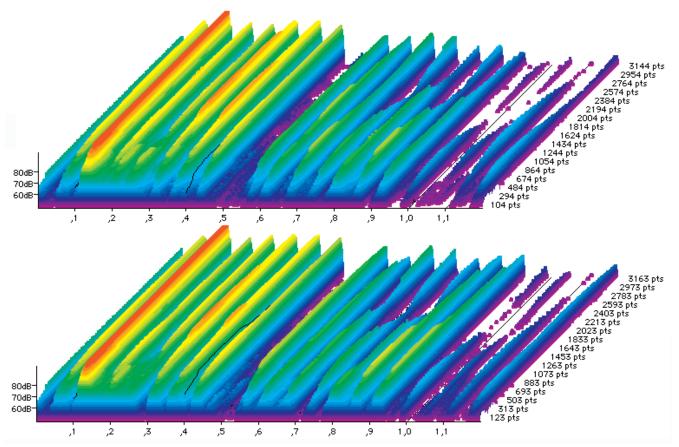
danni apicali del feltro causati da roditori. La martelliera stessa è stata poi riposta in un apposito contenitore, allo scopo di garantirne la perfetta conservazione futura e l'uso documentario e comparativo. I 23 martelli più bassi, completamente originali, e in discrete condizioni, sono stati utilizzati come preziosa fonte comparativa per le misure acustiche, allo scopo di validare il procedimento di replica sia per quanto attiene al materiale usato sia per la tecnica di montaggio. La martelliera di quest'Érard presenta una spiccata analogia



**Fig. 14** L'Érard n.63779 dopo il restauro



**Fig. 15** Martelli replicati, completi di meccanica, a sinistra (il materiale usato non è stato colorato: i sottofeltri sono scanditi dalla leggera coloratura data all'adesivo organico). A destra, i martelli originali.



**Fig. 16** Spettri armonici tridimensionali della nota SI 0 dell'Erard del 1890. In alto il martello originale, in basso il martello replicato. Quarto livello (f). Finestre temporali di 0,565 s., e di 0,568 s. Frequenza della fondamentale 61,152 Hz. Intervallo di frequenza 0-1200 Hz. (Elaborazione F. P.).

tipologica con quella del periodo romantico. Attorno all'inizio del quinto decennio dell'Ottocento, la maison Érard abbandonò gli spessi sottofeltri di pelle, conservandone traccia soltanto nei colori variopinti dei sottofeltri e nei primi due sottili sottofeltri in crosta bovina. Rispetto alla martelliera della metà del secolo, si nota un profilo più spiccatamente ogivale e un aumento di peso e volume. In particolare, il feltro usato dall'ottavo decennio dell'Ottocento circa, risulta un poco più morbido (circa 0,43-0,45) e più spesso rispetto a quello utilizzato in precedenza (circa 0,50).

## 4. Il restauro delle tavole armoniche

Le rotture longitudinali da ritiro dimensionale sono, come ho accennato, uno dei due principali aspetti dell'obsolescenza delle tavole armoniche. Esse sono dovute sia a condizioni d'umidità eccessiva al momento dell'assemblaggio della tavola armonica, sia al dislivello fra il livello igrometrico medio riscontrabile nei luoghi di produzione degli strumenti (in generale più alto che in Italia), e ancora all'interazione fra il reiterarsi delle modificazioni igrotermiche e il fenomeno dell'isteresi.

Ho più volte applicato una tecnica che prevede la chiusura delle fenditure tramite l'inserimento di materiale omogeneo a quello originale, per quanto attiene l'essenza arborea e la direzione anatomica, ossia sottili listelli (solitamente da 0,3 a 0,8 mm.) primaverili di picea abies Karst., dai quali è stata asportata la parte estiva di crescita, più dura e inoltre facilmente rilevabile alla vista. E' infatti nella parte primaverile dell'anello annuale, più tenera, che di norma si verificano

le rotture. Si è preferito evitare il ricorso alla tecnica "a clessidra", per via della maggiore rigidità che essa comporta, dato il doppio strato di colla necessario.

Un problema più complesso è dato dalla modificazione dell'assetto della tavola armonica conseguente all'obsolescenza. Un cambiamento di un punto nell'umidità di equilibrio comporta una variazione dimensionale dello 0,24 % circa nella direzione trasversale del legno di *picea abies* Karst., tagliato in senso radiale. E' da ricordare che la massima larghezza delle tavole armoniche durante il periodo romantico può superare



Fig. 17 Inserimento di sottili listelli primaverili di picea abies Karst.

120 cm. Nello stesso tempo, per la medesima essenza, le variazioni dimensionali nella direzione longitudinale (che è quella che qui interessa, essendo le catene disposte in senso trasversale

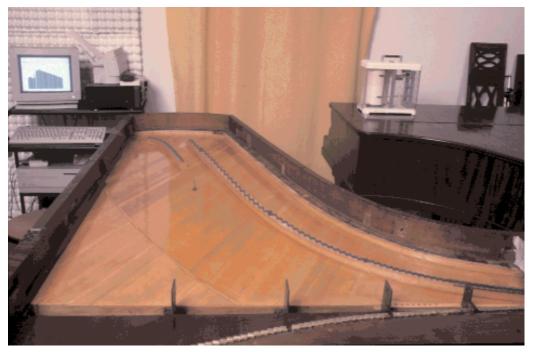
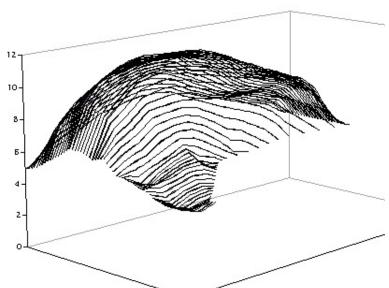


Fig. 18 Tavola armonica del Plevel 10966 dopo il restauro

rispetto all'andamento degli anelli annuali della tavola armonica), sono circa dieci volte minori che in senso trasversale.

Questi elementi possono offrire un'idea delle notevoli tensioni fra tavola armonica e catene, causate sia dal dislivello igrotermico fra condizioni d'assemblaggio e condizioni medie d'esercizio, sia dai notevoli sbalzi igrotermici normalmente verificabili durante l'anno in ambienti chiusi privi di adeguati dispositivi di

climatizzazione. Rilevanti abbassamenti dell'umidità d'equilibrio comportano una spinta aggiuntiva (risultante dalla tendenziale variazione dimensionale, contrastata dalle catene) alla forza verticale impressa dalle corde alla tavola armonica, attraverso i ponticelli. La posizione di questi ultimi tende ad abbassarsi, rispetto alla posizione originale attribuita dal costruttore, modificando l'entità della forza verticale stessa. Il reiterarsi nel tempo di tali tensioni contribuisce in modo determinante al prevalere di una componente permanente della deformazione su quella iniziale, prevalentemente elastica, nell'insieme tavola armonica-ponticelli, sottoposto alle sollecitazioni della trazione verticale e orizzontale.



**Fig. 19** Mappa dell'assetto della tavola armonica dell'Érard n. 63779 (mm.)

La ricerca è ora orientata ad individuare la rispettiva quota d'incidenza di ciascuno dei seguenti fattori, egualmente connessi a modificazioni del rendimento acustico:

- (i) abbassamento dei ponticelli;
- (ii) decremento della forza verticale applicata;
- (iii) prevalere della componente permanente della deformazione.

Il mantenimento della disposizione originale nell'insieme tavola armonica-catene fu probabilmente un problema condiviso dai costruttori del XIX secolo. In alcune tavole armoniche particolarmente ben conservate è possibile verificare il profilo convesso attribuito dal costruttore, allo scopo di compensare la forza verticale impressa dalle corde ai ponticelli (**Fig. 19**).

Talvolta il completo smontaggio della tavola armonica ha permesso di osservare l'at-





**Fig. 20** Congegno per correggere la perdita di convessità della tavola armonica, dovuta all'obsolescenza, attraverso la spinta di quattro grossi bulloni, applicata alle estremità delle 4 catene maestre, in uno Steinway del 1867. A sinistra, durante il restauro dello strumento, a destra dopo il riassemblaggio.

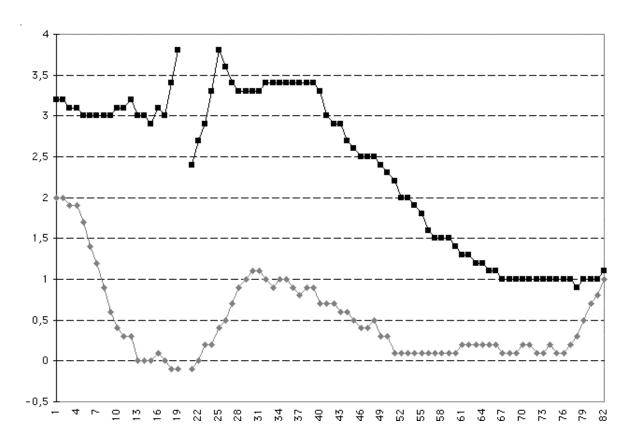
tribuzione di un profilo leggermente rivolto verso l'alto, alle imposte sulle quali la tavola armonica è incollata. Durante il settimo decennio del XIX sec. nel pianoforte Steinway, ad esempio, fu applicato un congegno per porre in tensione le catene maggiori della tavola armonica, esercitando all'occorrenza una forte spinta sulle punte delle catene stesse (**Fig. 20**).

# Land of the state of the state

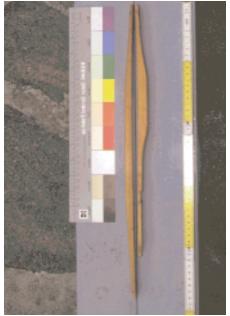
**Fig. 21** Mappa della deformazione della tavola armonica dell'Érard n.23915, prima (sopra) e dopo il restauro, a corde e telaio metallico disarmato. (Elaborazione da: F.Ponzi et al. 1995)

## 4.1. Érard à queue petit modéle

Nel corso del restauro quest'Érard (n. 23915, Paris 1852), è stato eseguito lo smontaggio completo e il successivo riassemblaggio dell'insieme tavola armonica-catene, scopo di restituire allo strumento un assetto simile a quello originale, modificato dall'obsolescenza. Dopo il restauro, la tavola armonica ha assunto posizione quasi perfettamente pianeggiante con le corde tirate a diapason. E' da rilevare, infatti, che la messa in trazione delle corde ha comportato un abbassamento di circa 4 mm. nei punti di massimo spostamento (in corrispondenza con l'allineamento dei ponticelli). L'intervento è stato documentato dalla registrazione di 80 campioni acustici prima e dopo il restauro (Ponzi F. et al. 1995). Prima di procedere



**Fig. 22** Grafico dello spostamento dei ponticelli (mm), nei punti di intersezione delle corde, ante (grigio) e post restauro (nero).



**Fig. 23** Catene originali dell'Érard n. 23915, prima del riassemblaggio della tavola armonica.



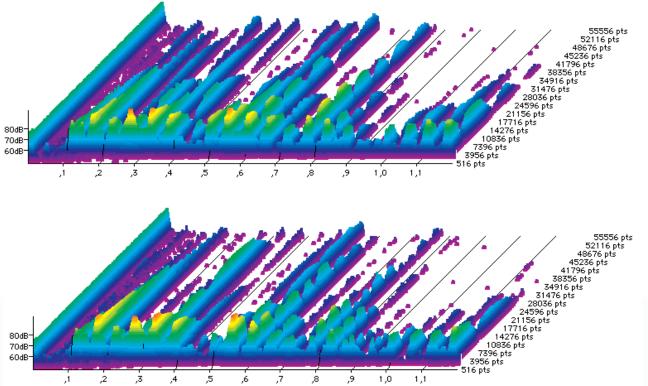
**Fig. 24** Vista del telaio ligneo durante il restauro della tavola armonica



**Fig. 25** Tavola armonica dell'Érard n. 23915.

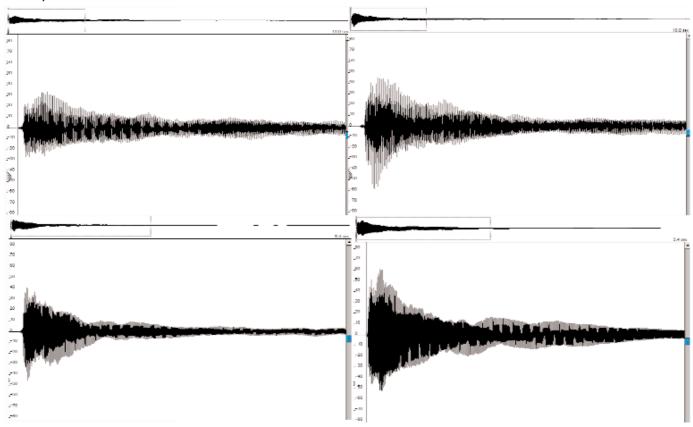
alle misure acustiche, la meccanica è stata riportata in perfette condizioni di funzionamento. L'intonazione della martelliera (in ottime condizioni di conservazione), è stata lasciata inalterata fino alla registrazione delle misure acustiche dopo il restauro.

Le analisi mostrano un rapporto fra la modificazione del rendimento acustico e l'entità degli spostamenti, nella disposizione fisica della tavola armonica prima e dopo il restauro. Gli spettri armonici tridimensionali della **Fig. 26** visualizzano la nota LA 0 (n. 10 nel grafico della **Fig. 22** ). Le maggiori modificazioni di rendimento acustico, fra i suoni registrati prima e dopo il restauro, sono verificabili nelle forme d'onda e negli spettrogrammi delle note comprese nei settori dei ponticelli sottoposti a spostamenti più significativi (**Fig. 22** ), in seguito alla restituzione di un assetto prossimo a quello originale.

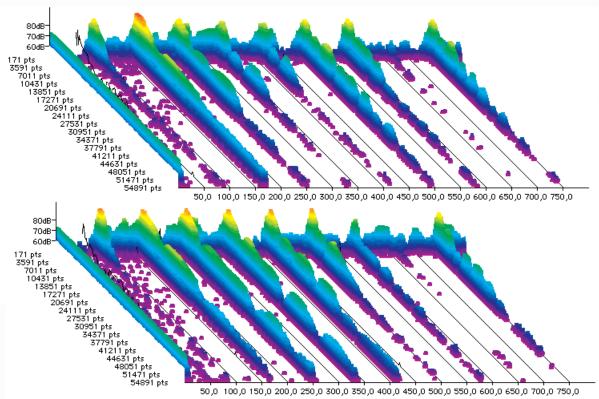


**Fig. 26** Spettri armonici tridimensionali della nota La 0 ante (sopra) e post restauro (sotto). Quarto livello (*f* ). Finestra temporale di 9,984 s. Frequenza di 54,499 Hz. (sopra), e 54,637 Hz. (sotto). Intervallo di frequenza: 0-1200 Hz. (Elaborazione: F.P.)

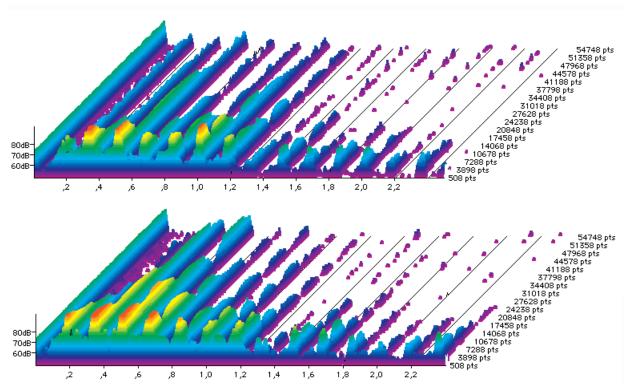
Le forme d'onda alla **Fig. 27** e gli spettri armonici tridimensionali delle **Fig. 28** e **29** documentano le modificazioni dell'ampiezza degli inviluppi e delle configurazioni di spettro per le note MI 1 (n. 17), e MI 2 (n. 29 nel grafico della **Fig. 22** ), al quarto livello di sollecitazione meccanica, prima e dopo il restauro.



**Fig. 27** Forme d'onda delle note MI 1 (sopra) e MI 2 (sotto), ante (a sinistra) e post (a destra) restauro. Finestra temporale di circa 2,25 s.



**Fig. 28** Spettri armonici tridimensionali della nota MI 1 ante (sopra) e post restauro (sotto). Quarto livello (*f*). Finestra temporale di 9,865 s. Frequenza: 82,4 Hz. Intervallo di frequenza 0-800 Hz. Si può osservare un incremento diffuso nei transitori e nei decadimenti degli armonici e una modificazione nel loro reciproco rapporto di ampiezza. (Elaborazione F. P.)



**Fig. 29** Spettri armonici tridimensionali della nota MI 2 ante (sopra) e post restauro (sotto). Quarto livello (*f*). Finestra temporale di 4,954 s. Frequenza: 164,9 Hz (ante) e 164,39 Hz (post). Intervallo di frequenza 0-2400 Hz. Si può osservare un sensibile incremento dell'ampiezza del decadimento negli armonici 2-3-4 e una presenza più pronunciata della fondamentale nel transiente del suono registrato dopo il restauro. Il rapporto reciproco dei primi 7 suoni armonici appare molto modificato dopo il restauro a favore di una configurazione più equilibrata. (Elaborazione F. P.)

Questi dati necessitano di ulteriori e ripetute verifiche sperimentali prima di permettere la formulazione di giudizi definitivi.

## 5. Conclusioni

La metodologia della quale sono stati qui presentati alcuni aspetti, è concentrata sulla verifica quantitativa degli interventi eseguiti durante il restauro timbrico degli strumenti, che rappresenta in quest'approccio il "cuore del problema" del restauro di strumenti musicali storici.

La ricerca sulle caratteristiche timbriche delle varie tipologie pianistiche del XIX sec. si è sviluppata contemporaneamente attraverso l'analisi fisico-acustica, e attraverso la ricerca interpretativa musicale con il contributo della cultura pianistica specializzata. I numerosi strumenti restaurati fino ad ora sono stati usati per concerti e registrazioni.

Ritengo che l'incontro fra i due diversi ambiti disciplinari, scientifico ed estetico, possa orientare e migliorare la ricerca in questo campo, attraverso la restituzione di una piena conoscenza dell'estetica timbrica del periodo romantico.

## Ringraziamenti

Ringrazio il M° Piero Rattalino per l'attenzione dedicata a questa ricerca e per gli approfondimenti e le riflessioni estetiche e interpretative che mi ha suggerito, nell'ambito di più generali occasioni di dibattito e di approfondimento disciplinare; un ringraziamento particolare al Prof. Vinicio Gai, per i preziosi consigli, le puntualizzazioni metodologiche e le indicazioni che mi ha offerto nel corso della ricerca, riguardanti tematiche centrali del restauro e della conservazione.

Ringrazio infine per le osservazioni e i suggerimenti gli amici Ing. Paolo Riva (Università di Brescia) e Ing. Andrea Madini-Moretti (Engineering and consulting, Milano), e Dr. Gabriele Bonamini (Istituto di Tecnologia del Legno, Università di Firenze).

## **Bibliografia**

- 1) Dolge Alfred (1972), *Piano and their makers. A comprehensive history of the devlopment of the piano*, General publishing, Toronto.
- 2) Ehrlich C. (1990), *The Piano. A history*, Clarendon Oxford.
- 3) Hall D. E. and Askenfelt A. (1988), *Measuring piano hammers and modeling their interaction* J. Acoust. Soc. Am. Suppl. 1 84, S134;
- 4) Gai V. (1969), Gli strumenti musicali della Corte medicea e il Museo del Conservatorio "Luigi Cherubini" di Firenze; Licosa Firenze
- 5) Giordano G. (1981), *Tecnologia del legno*, 4, I, cap. IV, UTET Torino
- 6) Harding R. (1978) *The Pianoforte. Its History traced to the great exhibition of 1851*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 7) Ratcliffe R.V. (1989), *Steinway*; Chronicle San Francisco.
- 8) Ponzi F., Cocchi A., Garai M. Semprini G., Tronchin L., 1995, *Acoustic Identity of restored pianos of the Romantic period*, in Proceedings of 2nd international Conference on Acoustics and Musical research, Ferrara, pp. 351-356.
- 9) Ponzi F. (1998), Caratteri tipologici del pianoforte Steinway tardo-romantico in relazione ai mutamenti del tocco pianistico e all'affermazione del concerto storico, Quaderni dell'Istituto Liszt, n. 1, Ricordi, Milano.
- 10) Ponzi F., Cocchi A., Tronchin L. (1998), (in stampa) *Objective surveys concerning the validation of the restoration processes on the pianos of the Romantic period: Rossini's Pleyel and other cases*, Atti del convegno Acoustique et instruments anciens, Paris (in corso di stampa).
- 11) Rattalino P. (1992), *Piano Recital*, Pagano, Napoli.
- 12) Rattalino P. (1994), *La lunga marcia del pianoforte romantico*, in "Quattro concerti per pianoforte romantico", Rossini Opera Festival, Pesaro, pp. 13-21.