

**BIGBOX**  
TECNOLOGIA

# IL PIANOFORTE ALLEGGERITO

## La piastra in fibra di carbonio

Piero Chianura

*S*i potrebbe definire Adelina Teresa Maria Borruto un'outsider del nostro settore, ma siamo abituati ad assistere a innovazioni implementate sugli strumenti musicali da parte di figure provenienti da altre discipline. Ricercatrice Confermata presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente della Facoltà di Ingegneria della Sapienza, la dottoressa Borruto ha progettato una nuova piastra per il pianoforte acustico in materiale composito in fibra di carbonio, alternativa alla tradizionale e più pesante piastra in ghisa.

La ricerca della piastra in fibra di carbonio che realizza un brevetto italiano e uno europeo nasce nell'ambito del corso di Alta Formazione "materiali negli strumenti musicali", istituito in associazione con il Polo Museale della Sapienza (PMS), il Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente e il Conservatorio e l'Accademia Santa Cecilia di Roma, e di cui Adelina Borruto è direttrice; ma tutto deriva dai suoi principali campi di interesse relativi ai materiali, e in particolare, l'interazione idrogeno - acciai, la tribologia e la biotribologia, campo in cui ha conseguito un brevetto europeo e uno Usa per l'invenzione di una innovativa protesi d'anca.

creare manualmente una complessità che oggi creiamo con la tecnologia. Da qui è nato il mio interesse per gli strumenti musicali, su cui noi italiani abbiamo una grande tradizione, che cerca però di riprodurre lo strumento sempre uguale a come è sempre stato. Il mio obiettivo non è cambiare lo strumento nella sua essenza, ma di aiutare a realizzarlo con tecnologie nuove, che ne mantengano le caratteristiche sonore. Così ho istituito un corso di materiali negli strumenti musicali attivo già da due anni. Sono partita dal pianoforte e ora sto sviluppando progressivamente la ricerca anche sugli altri strumenti musicali. Il mio obiettivo è arrivare a un consorzio che riesca a sviluppare la ricerca su tutti gli strumenti. La base è fornire una formazione qualificata a livello universitario in campo materiali e tecnologie di costruzione degli strumenti musicali, che dia una formazione sociale per la riqualificazione di una nuova professionalità oggi non presente sul territorio italiano. Al momento ho già un certo numero di adesioni importanti. A livello istituzionale, il Ministero per i beni culturali, Istituto per I Beni Culturali ed Audiovisivi, l'Università di Firenze, quella Politecnica delle Marche, il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni Università di Roma "La Sapienza", la Facoltà

**BB** - Parlando di materiali usati negli strumenti musicali, qual è il tuo punto di vista sulla ricerca in questo settore?

**Borruto** - Io sono un chimico industriale, ma la mia qualifica è quella di "metallurgista". Ho sempre lavorato nel campo dei materiali, dalla petrolchimica ai materiali bio-compatibili. Il materiale è un jolly: se lo conosci bene, lo puoi applicare in differenti condizioni a contorno. Un giorno è accaduto che osservando il pianoforte, ho notato che dentro lo strumento c'erano tantissimi materiali diversi che rivelavano una tecnica costruttiva molto interessante per il modo in cui l'uomo è riuscito a





di Fisica Sapienza e il Polo Museale Sapienza. Tra gli enti musicali, il Conservatorio Santa Cecilia, l'Accademia S. Cecilia, il Conservatorio di Genova e l'Accademia dei Musicisti di Fabriano. Tra i costruttori, per ora c'è Piatino Pianoforti Steinbach con cui abbiamo realizzato il prototipo, AIARP Associazione Italiana Accordatori ed Emitech.

**BB** - *In Italia, la ricerca nel settore degli strumenti musicali viene svolta da aziende private. Pensando allo studio dei materiali, per esempio, ci sono aziende legate al settore del design industriale, che hanno usato la fibra di carbonio nella progettazione di chitarre...*

**Borruto** - Mi sono interessata di queste aziende e ho notato che si tratta di soluzioni a carattere estetico oppure di stampi che non sono il frutto di uno studio scientifico, ma applicazioni di una tecnologia già nota. Si tratta di sperimentazioni disperse sul territorio, mentre bisognerebbe fare in modo che il Ministero le riconoscesse come parte di un progetto complessivo di ricerca sugli strumenti.

**BB** - *Pensando agli sviluppi commerciali della ricerca scientifica, quella della piastra in fibra di carbonio per il pianoforte è un'applicazione molto interessante...*

**Borruto** - La tradizionale piastra in ghisa ottenuta per fusione, che serve a trattenere le corde all'interno del pianoforte, è stata inventata nel 1825 da Alpheus Babcock per sopportare la tensione sviluppata dalle corde dei pianoforti. Per questa ragione ha un peso consistente di circa 180 kg. Il nuovo telaio, realizzato come prototipo dalla ditta Bercella Carbon Fiber e montato su un pianoforte Steinbach fornito dalla ditta Queen's, pesa solo 32 kg. Formato da materiale composito in fibra di carbonio, ha la stessa resistenza meccanica della ghisa ma ha caratteristiche di smorzamento e peso specifico particolarmente basso, il che porta a una maggior maneggevolezza e facilità di trasporto. Penso a quei vecchi teatri italiani il cui palcoscenico non è in grado di sopportare un carico elevato come quello di un gran coda e specialmente il carico localizzato nelle gambe di un pianoforte. Quello che è interessante è che l'innovazione sulla piastra può coinvolgere tutto il resto della struttura. Se non c'è più bisogno di un "elemento" che sostenga una piastra da duecento chili, si può ragionare in termini di ripensamento della struttura complessiva senza snaturare il suono dello strumento. Un altro fattore importante è l'intercambiabilità dei pezzi. La fragilità della ghisa

e la sua difficoltà nella saldatura rende la piastra in questo materiale inutilizzabile una volta rotta. Un incidente è invece facilmente risolvibile con la piastra in fibra di carbonio. Infine l'uso di questa piastra crea un potenziamento del suono in volume e nitidezza.

**BB** - *Posso immaginare che con la fibra di carbonio si ottenga una diffusione sonora più omogenea e controllabile...*

**Borruto** - Esattamente; perché possiamo progettare la disposizione delle fibre come vogliamo. Una piastra del genere si fa usando dei fogli di un materiale chiamato prepreg (pre-polymerizzati) imbevuti di resina epossidica, sui quali viene disposta la fibra di carbonio in modo direzionale. Posso comporre dei pacchetti direzionando la fibra come desidero e ottenendo di conseguenza una risposta sonora diversa. La disposizione delle lamelle della ghisa durante la fusione è invece un processo casuale.

**BB** - *Per un costruttore, forse, questo non è il periodo migliore per investire su un'innovazione che ha ancora un certo costo di industrializzazione.*

**Borruto** - Quando si realizza un prototipo, si richiede uno studio molto costoso. Nel prototipo sono state spese circa 25mila euro, anche perché sono state implementate diverse variazioni per arrivare all'oggetto finale. La fase successiva è l'industrializzazione del prodotto, che non avrà certo il costo del prototipo. Oggi in Italia hanno chiuso molte fonderie a causa della crisi; il costo di realizzazione di una piastra in ghisa è intorno alle 800 euro e inoltre è un processo molto delicato che richiede grande precisione. Nessuno

spende più questa cifra per realizzare una piastra e infatti costruttori come Fazioli o Steinway hanno una propria fonderia. Altri vanno a realizzare le piastre in Cina, dove costano 100/150 euro, perché vengono fatte in gran quantità e, su dieci prodotte, tre o quattro saranno comunque utilizzabili. Chi fonde le proprie piastre in casa spende molto di più. Una piastra in fibra di carbonio come quella che ho progettato può avere un costo iniziale di circa 500 euro, che andrà a ridursi con la quantità. Eppure io non consiglieri mai di usare questa piastra su tutti i tipi di pianoforte. Sui verticali, per esempio, non ha senso.

**BB** - *Il progetto è stato sviluppato con la collaborazione di qualche costruttore di pianoforti?*

**Borruto** - No. E dovo confessare che ho dovuto scoprire da me una serie di elementi che un costruttore avrebbe potuto rivelarmi riducendo il percorso di progettazione. Ho avuto molte difficoltà a farmi ascoltare; sono stata snobbata dalla comunità dei costruttori e anche da parte dei miei colleghi chimici, che ritenevano che occuparsi del settore degli strumenti musicali fosse una follia.

**BB** - *Anche all'interno della comunità dei pianisti avrà riscontrato una certa diffidenza...*

**Borruto** - L'unica possibilità che abbiamo per affermare il nostro progetto è quella di farlo ascoltare a più pianisti possibile. Per questo, con il maestro Prosseda, stiamo organizzando un convegno sulle innovazioni nel pianoforte in cui è previsto un concerto finale eseguito sul nostro strumento. ◀