

Scienza e musica al Liceo Classico “Andrea da Pontedera”

La valorizzazione degli interessi musicali di numerosi studenti iscritti al Liceo Classico “Andrea da Pontedera” e la ricerca di un metodo didattico per appassionare i ragazzi alle materie scientifiche hanno trovato, nella fusione tra scienza e musica, una soluzione efficace.

Il percorso, iniziato nel 2007, e che ho organizzato assieme alla collega Flaviana Prosperi, come me docente di Matematica e Fisica, è abbastanza articolato e prevede per ogni anno e per ogni classe uno sviluppo differente, generalmente improntato sulle specifiche esperienze personali in ambito musicale e artistico degli studenti e strutturato in modo da completare, nell’arco del quinquennio, la preparazione in ambito scientifico.

Lezioni tenute da esperti di fisica musicale

Per la preparazione spesso ci siamo avvalse del contributo professionale offerto da docenti universitari. Tra questi, si ricordano gli interventi tenuti per i nostri studenti da docenti del Dipartimento di Fisica “E. Fermi” dell’Università di Pisa e nell’ambito delle attività del Piano Lauree Scientifiche:

- *Dalla pratica musicale al metodo sperimentale*
- *Caratteri distintivi dei suoni, loro visualizzazione e percezione, suono e rumore*
- *La scienza della musica e la musica della scienza*

prof. Marco Sozzi.

- *Strumenti musicali improvvisati: come realizzarli con semplici dimostrazioni pratiche; meccanismi generali per produrre musica, effetti di turbolenza da illustrare con esperimenti*

prof. Steve Shore.

- *Il sogno di Rameau: esistono i principi naturali dell’armonia?*

- *Fisica e musica, natura e cultura nella poetica musicale*
- *La musica e i suoi numeri*

prof. Sergio Giudici.

- *Visualizzazione del suono: esperimenti sul funzionamento degli strumenti musicali*
- *Fisica musicale: che cosa è il suono, come si trasmettono le onde sonore, le sorgenti sonore, come misurare la velocità del suono, che cosa sono la lunghezza d'onda e la frequenza, il moto armonico, l'intensità del suono, l'altezza, il timbro*

prof. Isidoro Ferrante.

Il prof. Ferrante ha inoltre seguito gli studenti che hanno frequentato stage presso il dipartimento di fisica dell'Università di Pisa, con pratiche di laboratorio e collegamenti tra teoria ed esperimenti, sul tema *Oscillazioni e musica*.

Il prof. Moreno Andreatta, matematico e ricercatore IRCAM (L'Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique, istituto per la ricerca e coordinamento acustica-musica, ha sede presso il Centro Pompidou a Parigi ed è uno dei più grandi centri di ricerca per l'unione tra prospettiva artistica e innovazione scientifica e tecnologica) ha tenuto la lezione *Dalla musica alla matematica: invito al viaggio*. Piuttosto che applicare direttamente la matematica alla musica, l'invito al viaggio è consistito nel prendere come punto di partenza alcuni problemi musicali sollevati da compositori e teorici della musica per capire con quali strumenti matematici sia possibile risolverli. Sono state esaminate diverse rappresentazioni geometriche di strutture musicali, dall'orologio cromatico al nastro di Möbius, dalla spirale al toro, una superficie a forma di ciambella. Il prof Giudici ha mostrato come ogni problema musicale abbia, per certi versi, il proprio spazio geometrico di predilezione, le cui proprietà matematiche possono, a volte, essere fonte di ispirazione per nuovi ed inesplorati territori musicali.

Gli studenti hanno assistito a concerti proposti dall'associazione "Il Rossignolo", gruppo specializzato nello studio e nell'esecuzione di musica antica su strumenti storici e hanno partecipato a due convegni:

- *Musica e rivoluzione scientifica* tenutosi presso “La Limonaia” di Pisa
- *Galileo e la Musica*, organizzato presso il Liceo Carducci di Pisa in occasione dei 450 anni della nascita di Galileo Galilei.

Presso l’Istituto di Scienza e Tecnologie per l’Informazione del CNR di Pisa hanno seguito gli studi del musicista informatico Leonello Tarabella. Dopo periodi di studio trascorsi all’Experimental Music Studio (MIT, Boston) e al Center for Computer Researches in Musical Acoustics della Stanford University (California, USA), il dott. Tarabella si è specializzato in tecnologia della computer music. Oggi è responsabile dell’attività di ricerca artistico-tecnologica del Computer Art Lab dell’area della ricerca del C.N.R. di Pisa. Gli studenti hanno assistito a modalità di progettazione di sistemi di elaborazione numerica di segnali audio, di sviluppo di ambienti e linguaggi per la composizione musicale algoritmica, alla progettazione e realizzazione di sistemi di riconoscimento gestuale basati sulla tecnologia a raggi infrarossi e l’elaborazione in tempo reale di immagini in movimento.

Tutto questo impianto è stato stimolante e coinvolgente grazie all’intreccio con applicazioni pratiche realizzate dagli studenti e iniziative gestite direttamente dai ragazzi che, sotto la guida degli insegnanti, hanno potuto ampliare gli orizzonti tematici e le proprie attitudini creative.

Concerti ed esibizioni di gruppi musicali e corpi di ballo creati all’interno del Liceo Classico

In occasione dell’evento “Caffè scienza e fisica delle particelle”, organizzato dal prof. Francesco Biasci con il Cred-Valdera e tenutosi nel marzo 2015 presso la Biblioteca “G. Gronchi” di Pontedera, Lorenzo Masoni, compositore e musicista, studente del Liceo Classico, diplomato con 100 e lode, premiato come miglior talento maschile nazionale alla quinta edizione delle *Olimpiadi della cultura e del talento*, ha creato ed eseguito alla tastiera sei brani con caratteristiche musicali affini al comportamento dei sei quark: top, bottom, strange, charme, up, down. È stato creato il gruppo *Alpha Wawes*, composto da due chitarre, due batterie, due strumenti a fiato, una tastiera, due voci e due corpi di ballo, uno classico e uno moderno. Ogni anno entrano a far parte del gruppo nuovi elementi, ma gli studenti “maturi” tornano volentieri a scuola per alcuni spettacoli, suonando con i compagni più giovani. Quest’anno si sono ripresentati Filippo Sartini, che lo scorso

anno era stato designato per suonare l'Inno di Mameli in veste rock durante la deposizione di una corona d'alloro al monumento dei caduti in piazza Garibaldi a Pontedera, per la ricorrenza del 25 Aprile, e Andrea Valeri, giovane talentuoso musicista che ha fatto il giro del mondo per esibirsi in concerti al fianco dei più grandi chitarristi. Andrea si è diplomato al Liceo Classico nel 2010 e si è dedicato da autodidatta alle tecniche di fingerpicking, componendo i brani che esegue con un'abilità impensabile per la sua età. Ha già pubblicato cinque album e torna sempre con piacere al Liceo anche per lezioni-concerto, in cui si esibisce, spiega che cosa significa ideare, preparare e interpretare un brano musicale e illustra come si può conciliare un'attività ad alto livello con uno studio sistematico delle materie curricolari.

Concorsi e progetti in ambito musicale

Sfruttiamo la partecipazione alle competizioni per aiutare i ragazzi a controllare le tensioni emotive e l'ansia da prestazione che precedono una prova importante, per stimolarli ad aumentare la loro capacità di concentrazione, per abituarli ad un allenamento mentale al fine di accrescere le loro motivazioni, migliorandone le prestazioni. Le *Olimpiadi della Cultura e del Talento* sono un concorso culturale multidisciplinare nazionale rivolto alle scuole secondarie di secondo grado, che vi partecipano con squadre composte da sei studenti. Si articola in tre fasi:

eliminatoire - alla prova partecipano tutti e sei i componenti e consiste nel risolvere quiz di logica, informatica, storia dell'arte, cultura sportiva e cultura musicale, in cui è previsto anche il riconoscimento di tracce musicali.

semifinali - consistono in: 5 test scritti composti da 16 domande a risposta multipla ognuno e una prova musicale. Sono svolti ognuno da un diverso componente della squadra individualmente e vertono su:

- Letteratura Italiana e Internazionale;
- Educazione Civica e Attualità Italiane ed Europee;
- Lingua Inglese;
- Scienze;
- Storia e Geografia Mondiale;

La prova musicale consiste nell'ascoltare 16 brani musicali in sequenza per circa 20 secondi e riconoscerne titolo ed artista compositore o esecutore.

finale nazionale - consiste in quattro prove:

- Colloquio orale “Parlateci di..”, in cui tutti i componenti hanno un massimo di 10 minuti per argomentare un’immagine sorteggiata, prevedendo anche commenti in lingua inglese;
- Prova SMS, che consiste nell’elaborare in 15 minuti un sms con una lunghezza massima assegnata su un tema assegnato;
- Prova CortOlimpiadi, che prevede la realizzazione di un cortometraggio in cui appaiano come protagonisti tutti i 6 componenti della squadra;
- Prova Talento, dove vengono espresse particolari doti artistiche acquisite anche in ambito extra-scolastico.

Le prove vengono valutate da una commissione composta da attori, registi, giornalisti, tenendo conto di:

- originalità e creatività;
- multidisciplinarietà;
- tecnica e precisione;
- gioco di squadra;
- forma e cura dei dettagli.

I risultati dei ragazzi del Liceo Classico sono stati eccellenti.

Il progetto *Vibr-azioni* è iniziato nell’anno scolastico 2014-2015. Con esso il Liceo Classico “Andrea da Pontedera” si è aggiudicato per la seconda volta il premio di Pianeta Galileo dopo il successo dell’anno precedente raggiunto con *La fisica dell’aria dall’antichità al futuro*. Il riconoscimento è assegnato dal Consiglio Regionale della Toscana a progetti di educazione scientifica finalizzati allo sviluppo delle potenziali attitudini degli studenti.

Al progetto hanno al momento partecipato gli studenti del triennio del liceo classico “Andrea da Pontedera”, quelli dell’indirizzo tecnico elettrico-elettronico dell’Ipsia “Pacinotti” e quelli del corso serale di operatore dei servizi socio-sanitari dello stesso istituto. Si propone di ideare, scoprire, studiare e applicare azioni vibranti nella realtà di tutti i giorni in diverse sfumature: vibrazioni sonore, paesaggio sonoro, eventi musicali, musica e arte, vibrazioni dall’infinito, musicoterapia, computer music. Per la realizzazione del progetto ci si avvale della collaborazione dei docenti del piano lauree scientifiche dell’Università di Pisa, di ricercatori dell’Infn e del laboratorio musicale di rete della Valdera. Attraverso *Vibr-azioni*, i ragazzi riescono ad acquisire conoscenze e competenze attraverso attività di laboratorio, valorizzano i loro interessi musicali, scoprono il rapporto tra musica e fisica, territorio, arte, informatica. Confrontano le loro preparazioni scolastiche, potenziano la creatività, approfondiscono lo studio del suono, dell’acustica e delle tecnologie legate a questi ambiti. Nel dettaglio, le finalità sono:

- Acquisizione delle conoscenze e competenze attraverso attività di laboratorio.
- Valorizzazione degli interessi musicali degli studenti, mostrando il rapporto tra fisica e musica, tra musica e scienza, tra musica e territorio, tra musica e arte, tra musica e informatica.
- Valorizzazione delle peculiarità di indirizzi scolastici differenti (Liceo Classico – Istituto Professionale) attraverso il confronto creativo, nel rispetto e nel potenziamento delle identità, trasformando in risorse le diversità e le complessità.
- Potenziamento della creatività degli studenti.
- Ampliamento delle conoscenze e competenze degli studenti in un ambito relativo alla realtà di tutti i giorni, trasversale e integrativo rispetto ai contenuti presenti nei programmi ministeriali.
- Diffusione nel territorio dei risultati raggiunti.

Gli obiettivi sono:

- Discutere aspetti fisici legati alla creazione, propagazione e percezione del suono.
- Imparare ad effettuare semplici misure di acustica.
- Capire il funzionamento degli strumenti musicali più comuni.
- Visualizzazione degli spettri sonori.
- Creare semplici strumenti musicali.
- Affinamento delle capacità di ascolto.
- Ampliamento di capacità tecniche e operative.
- Imparare tecniche di registrazione del suono.
- Acquisizione delle metodologie di base per l'editing e la trasformazione del suono.
- Composizione di brani musicali.
- Sonorizzazione di opere artistiche anche con tecniche digitali.
- Individuazione di oggetti per la produzione sonora nella realtà di tutti i giorni.
- Analisi dell'inquinamento acustico dello spazio circostante.
- Ricostruire e ricreare ambienti sonori del passato e del presente utilizzando il corpo, la voce o oggetti di uso quotidiano.
- Avviare alla competenza di stile geografico sonoro valorizzando il patrimonio locale.
- Indagine del paesaggio sonoro con strumenti di analisi di tipo diverso: acustico, psicoacustico, elettroacustico, storiografico, estetico, architettonico-sonoro...
- Imparare a leggere uno spazio architettonico anche da un punto di vista sonoro.
- Analisi del rapporto tra l'uomo e i suoni del suo ambiente.
- Capire come può avvenire la propagazione di segnali nell'universo.
- Percepire la genialità che ha portato Einstein e altri scienziati ad intuire fenomeni prima di una sperimentazione diretta.
- Capire il significato di radiazione di fondo e di eco del Big-Bang.
- La misura delle onde cerebrali; capire la relazione tra le onde cerebrali e i processi mentali.

- Conoscere i neutrini, come si producono, come si rivelano, in che cosa consiste la loro oscillazione e la motivazione dell'assegnazione del Premio Nobel per la Fisica 2015.
- Capire i profondi legami tra matematica, fenomeni acustici e produzione musicale.
- Capire come l'evoluzione delle nuove tecnologie dell'informazione (Informatica, Elettronica, Telecomunicazioni) potrà influire sul rapporto tra musica e società.

Un importante contributo al progetto è quello di Mario Piatti, docente di Pedagogia musicale nei Conservatori di musica di Venezia, Castelfranco Veneto e La Spezia dal 1982 al 2009 e dal 2007 al 2009 coordinatore di Musicascuola-Laboratorio musicale di rete degli Istituti Comprensivi di Pontedera. Attualmente collabora come pedagoga con il Centro Risorse Educative e Didattiche Valdera per i progetti musicali. Grazie al supporto dello stesso Centro, che ha permesso l'acquisto di strumenti e attrezzature, è stato creato al Liceo Classico un *Laboratorio di Espressione Musicale*.

Partendo dalla convinzione che l'apprendimento attivo-dinamico sia il più proficuo per gli studenti, si realizzano le attività applicando tecniche di progettazione partecipata. Agli studenti sono forniti stimoli e materiale che in modo autonomo e creativo elaborano, sperimentano, realizzano. Per ognuno degli ambiti previsti dal progetto, sono predisposti spunti di riflessione e di indagine che poi gli studenti esaminano con tecniche di apprendimento diverse. Gli studenti sono stimolati e incoraggiati alla produzione di idee creative ed innovative e gratificati per i risultati ottenuti. Un esempio tra i tanti è quello di Matteo Balducci, che si è diplomato quest'anno al Liceo Classico. Ha parlato ai compagni di scuola di storia della registrazione, di tecniche di mixaggio e di produzione di composizioni musicali digitali.

La musica per stimolare l'interesse verso temi di carattere scientifico e culturale, l'interdisciplinarietà dell'arte musicale per una formazione innovativa degli studenti, l'alternanza tra momenti di studio rigoroso e critico e momenti di piacevole ascolto, ideazione o esecuzione di brani musicali; tutto questo ha anche permesso la formazione di gruppi di studio e amicizie trasversali sul quinquennio, fondamentali per la creazione di un forte senso di appartenenza alla scuola e di relazioni interpersonali importanti e durature.