

CHIMICA E LIUTERIA IN UNA SCUOLA CREMONESE ALLA RICERCA DI ... ECCELLENZE E DI MOTIVI PER RECUPERARE IL PATRIMONIO LIUTARIO CREMONESE. NON UN FREDDO MUSEO DI OGGETTI MA EVOLUZIONE DEL LABORATORIO DIDATTICO.

Anno scolastico 2008-2009 _ I ragazzi dell'ITIS Torriani di Cremona entrano di diritto nell'albo delle eccellenze del Ministero con un importante progetto di chimica che ha messo in relazione imprenditorialità industriale seriale e artigianale. Si è coniugato un articolato percorso di competenze che ha visto il confronto di moderni ma diversi approcci alla complessità. Per questo si ringraziano tutti i collaboratori al progetto e soprattutto il prof. Mario Maggi che ha offerto la propria straordinaria competenza in diversi ambiti dal quello musicale all'artigianato liutario. Si allega la lista dei ragazzi ammessi all'albo nazionale delle eccellenze <http://www.bdp.it/eccellenze/>

Oggetto: Comunicazione ai vincitori delle Olimpiadi della Scienza - Premio Green Scuola V ed. A.S. 2008-2009: corresponsione dei premi da parte di Io Merito

Da: fulvio.zecchini@unive.it 

A: "Undisclosed recipients" <zecchini_INCA@unive.it> 

Data: 12/03/2010 09:55

Anno scolastico 2009-2010 continua il progetto realizzando una pubblicazione "Fare Laboratorio" per la Scuola di Brescia . si allegano parti significative della pubblicazione.

Cari vincitori, a seguito di diverse richieste da parte vostra ho ricontattato la direzione di Io Merito per avere aggiornamenti. Il decreto di ripartizione dei fondi disponibili per i concorsi di Io Merito per l'anno scolastico in oggetto è stato emanato e dalla preposta agenzia del Ministero stanno procedendo ad inviare i fondi agli istituti dei vincitori. Tali fondi dovranno essere gestiti dalla scuola, ma devono essere usati a favore dei singoli autori o dei gruppi, rifacendosi alle indicazioni inviate e alla normativa vigente. Si prevedono tempi attorno a 30 giorni affinché i fondi vengano accreditati ai vari istituti. Purtroppo per la grave situazione economica il Consorzio INCA quest'anno non è in grado di organizzare una cerimonia di premiazione, ce ne scusiamo con studenti e docenti referenti. Cordiali saluti,

Fulvio Zecchini

<http://www.bdp.it/eccellenze/>

Dr. Fulvio Zecchini
Professional biologist, microbiology and virology specialist
Office hours: Monday-Friday 8.00-13.00 and 14.00-17.00 CET

Consorzio Interuniversitario Nazionale
"La Chimica per l'Ambiente" (INCA)
Via delle Industrie, 21/8
I-30175 Venezia Marghera – Italy
Tel. (direct): +39-041/234.66.40
e-mail: fulvio.zecchini@unive.it
web: www.incaweb.org

Copertina Fax

Fax Cover Sheet

A (Attn.)	- Direttore scolastico - E p.c. ai docenti referenti/coordinatori (prof. Giorgio MAGGI)
Ditta/Ente (Company/Agency)	Istituto Tecnico Industriale Sperimentale "Torriani" - Cremona
Numero Fax (Fax number)	0372412602
Da (From)	Comitato organizzatore delle Olimpiadi della Scienza – Premio Green Scuola
Oggetto (Subject)	Comunicazione ai vincitori della V edizione del concorso (A.S. 2008-2009) Sezione Gruppi di Studenti
Numero Pagine (Number of pages)	1 (una; copertina inclusa)
Note (Remarks)	<i>Comunicazione anticipata via e-mail agli indirizzi riportati nella domanda di partecipazione. Si prega cortesemente passare prontamente ai destinatari.</i>
Data (Date)	26 gennaio 2010

Comunicazioni / Communications:

Spettabile Istituto,

con la presente siamo lieti di comunicarVi che l'elaborato presentato al concorso in oggetto, intitolato "Riutilizzare l'inutile o deriutilizzare il rifiuto? Una provocazione che si può consumare anche a Scuola" (n° id. 9), realizzato dagli allievi della classe 5° A chimici (A.S. 2008-2009) sotto la coordinazione del prof. Giorgio MAGGI, si è classificato al 1° posto della Sezione Gruppi.

Ricordiamo che da questa edizione il nostro concorso è inserito nel programma ministeriale di valorizzazione delle eccellenze denominato "Io Merito" che si fa carico di premiare i vincitori (http://www.pubblica.istruzione.it/dg_ordine/valorizzazione_eccellenze.shtml). Abbiamo inserito il Vs. nominativo nell'apposito database online come assegnatari di premio di prima fascia. Per conoscere le modalità di premiazione occorrerà attendere l'elaborazione dei dati inviati dai soggetti organizzatori al Miur (la scadenza per l'invio dati era venerdì 22 gennaio 2010) e la preparazione del decreto ministeriale di pagamento dei premi. Sarà nostra cura aggiornare i vincitori che invitiamo comunque a consultare anche il sito di Io Merito al link riportato qui sopra.

Le graduatorie ufficiali e informazioni aggiornate sulle successive fasi del concorso sono pubblicate sul sito della nostra rivista "Green" (www.green.incaweb.org) al link: <http://www.incaweb.org/green/pas/ed/index.htm>

Cordiali saluti,
Fulvio Zecchini

Comitato Organizzatore
E-mail: fulvio.zecchini@univr.it
Tel. (diretto) 041/2346640 – Fax: 041/2346650

Anno scolastico 2009-2010

didattica

Giuseppe Bertagna (ed.)

FARE LABORATORIO



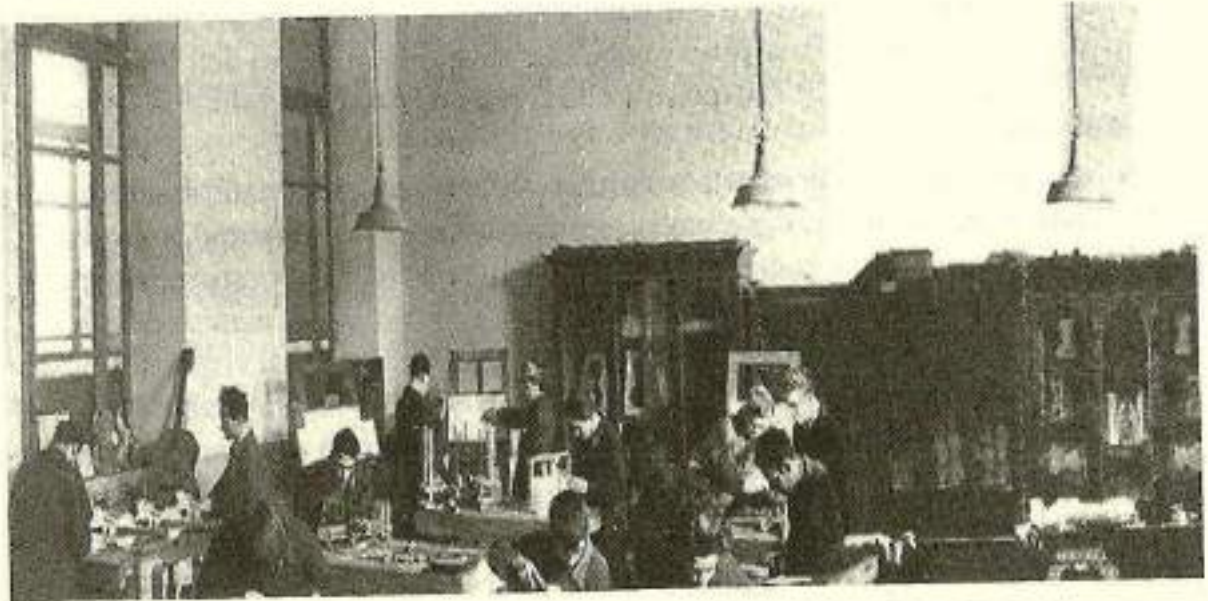
Scenari culturali
ed esperienze di ricerca
nelle scuole del secondo ciclo

EDIZIONE
LA SCUOLA

Laboratorio di liuteria

LABORATORIO ITIS DI STORIA DELLE TRADIZIONI

- Cremona, Salò, Venezia, Mittenwald, Mirecour ci raccontano l'origine della tradizione culturale, artigianale e tecnologica della mitteleuropa attraverso la costruzione degli strumenti musicali.
- Per 20 anni dal 1940 al 1960 la tradizione fu un vanto della nostra scuola.



Tra le diverse attività utilizzate per procedere alla ricerca storica, gli studenti hanno predisposto e realizzato alcune interviste a testimoni privilegiati allo scopo di approfondire gli aspetti più squisitamente didattici relativamente alle attività condotte, in passato, nei laboratori.

La sezione chimica e liuteria del Museo Torriani

All'interno del Museo storico-didattico degli strumenti scientifici del Torriani è stata allestita una sezione dedicata alla Chimica per la Liuteria. In questa sezione sono esposti oggetti e strumenti che ricordano le molteplici attività del prof. Mario Maggi⁴, strumentista ed insegnante di Musica. Gli oggetti proposti all'attenzione del pubblico sono: un'apparecchiatura per accordare, ance d'armonium e fisarmonica, accessori per fisarmonica, un'apparecchiatura a corde filate, corde di pianoforte semplici e filate con calibri, monocordo, piastra con diapason accordato in La, regolo calcolatore per frequenze, canne d'organo, antica ventola per organo, violino didattico sezionato, forme e ricci, fondo con dipinto, violetta Sant'Abbondio, una borsa del maestro con accessori utili per riparazioni e accordatura a domicilio.

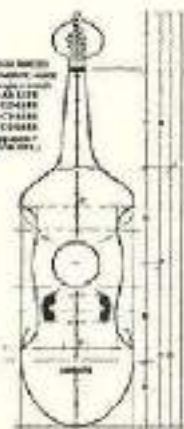
La proposta museale, a partire dagli appunti delle lezioni del prof. Maggi, consente di ripercorrere nel corso della storia i legami sempre più stretti tra il progredire delle ricerche scientifiche sulle diverse sostanze chimiche e gli sviluppi dell'arte liuteria. Gli studi di acustica, verniciatura, grafica, riproduzione e classificazione organologica del passato, ci raccontano le radici di una tradizione dell'artigiano di "bottega", e ci avviano alla comprensione di applicazioni innovative, collegate all'utilizzo delle nuove tecnologie. Tra gli strumenti esposti particolare interesse ci ha suscitato il "Violino didattico sezionato". Lo strumento è di fattura elementare ed è stato verniciato con un leggero strato protettivo. Lo scopo della sua esposizione è fondamentalmente didattico. Attraverso la sezione praticata nella cassa è possibile osservare l'interno del violino, la posizione della catena e dell'anima. Due corde montate opportunamente possono essere messe in vibrazione per una valutazione empirica delle differenze riscontrabili a cassa chiusa ed aperta. Nella sua presentazione didattica questo particolare modello di violino è stato utilizzato dal prof. Maggi per introdurre concetti elementari di liuteria relativi alla costruzione dello strumento. La vetrina dedicata al prof. Mario Maggi contiene spunti di storia delle Scienze, dunque, materiale utilizzabile in chiave epistemologica per introdurre i nuovi programmi e i diversi progetti legati alla nascita del moderno Liceo delle Scienze Applicate.

⁴ Mario Maggi (1916/2009) è stato insegnante di viola e violino alla Scuola di Liuteria, aggregata al polo scolastico con IRTS e APC dal 1940 al 1960, preside Ing. Cusumano, in seguito trasformata in IPIALL sotto la guida dell'arch. Renzi.

LABORATORIO DI GRAFICA

Boresi per una ricostruzione di una "violella" da un dipinto di Galeazzo Campi (1577) in Sant'Abbondio a Cremona (a rapporti del prof. Mario Maggi)

misura come disegnata al Pacini (146-155) ... alla variazione del corpo



Alcune misure fondamentali: lunghezza totale 340 mm, larghezza massima 190 mm, spessore della tavola superiore 4 mm, spessore della tavola inferiore 3 mm, spessore della cassa 10 mm.

Tabella soprano di lunghezza l , divisa in due segmenti l_1 e l_2 , il rapporto l_1/l_2 è uguale al rapporto tra l_1 e la lunghezza totale del segmento.

65 mm

7 cm

5 cm



LABORATORIO DI ACUSTICA

(a rapporti del prof. Mario Maggi)



Descrizione: Il MONDICORDO è costituito da una cassa armonica che sostiene due corde. Un metro indica la misura delle corde e permette di misurare le frazioni. La misura approssimativa sono: lunghezza 65cm; larghezza 7cm; profondità 5cm.

Funzione: lo strumento previsto da Pitagora è utilizzato per la didattica del temperamento e del valore tonale delle note... Suddividendo la corda in $1/2$, $2/3$, $3/4$, $4/5$ è possibile realizzare esattamente rapporti tonali di ottava, quinta, quarta, terza... inoltre con la seconda corda è possibile confrontare rapporti tonali assoluti ed equabile similitudine le differenze attraverso i battenti. Il monocordo di Pitagora nasce per la **lezione di acustica** esso è costituito da una cassa armonica di legno con un coperchio costituito da osso di spessore 3 mm. Secondo Giuseppe Zarlino (Istitutioni Harmoniche - 1558), i rapporti tra le lunghezze delle corde si possono ottenere attraverso i primi sei numeri naturali: il secondo ordine prende così il posto delle terzine: pitagorica; l'accordo è ripreso da Galilei (1642)

Diagram illustrating the construction and acoustics of the Monocordo, including a scale and various instrument parts.

Il museo offre una vasta gamma di strumenti scientifici utilizzati nel passato, ma ancora perfettamente funzionanti e riutilizzabili a scopo didattico: gli studenti si sono interessati soprattutto alle procedure di analisi microscopica cross-section di spore e legno.

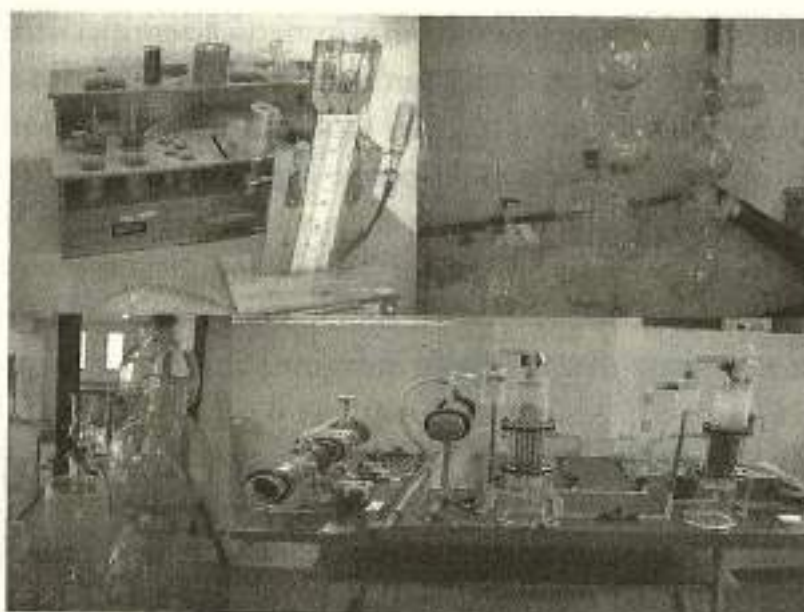
Galilei, Anton Van Leeuwenhoek, Robert Hooke, Marcello Malpighi, Pacini, Golgi sono i nomi di alcuni dei più importanti scienziati che hanno esplorato dal '600 al '900 l'infinitamente piccolo e le cui biografie sono state oggetto di una piccola indagine storiografica da parte degli studenti allo scopo di meglio comprendere il contributo dato da questi studiosi alla nascita della microbiologia. La microbiologia è la scienza che si occupa dello studio dei microrganismi e che è andata sempre più specializzandosi nelle branche della batteriologia, virologia, micologia, parassitologia, anatomia microscopica.

Diverse sono state le tecniche operative utilizzate dagli studenti durante l'analisi microscopica cross-section, si sono prodotte letture di microsezioni di stratificazione dei pigmenti (su tavola o su tela) e delle vernici (su legno o metallo) e si è proceduto alla diagnostica con microscopio associato a computer.

Il microscopio è uno strumento da noi usato, semplice e molto simile a quello realizzato da Anton van Leeuwenhoek nel XVII secolo, è ancora estremamente valido per realizzare immagini straordinarie e riproducibili al computer. La diagnostica al microscopio è fondamentale per valutare quali interventi successivi di pulitura, ripristino o restauro conservativo, si possono effettuare su un dipinto o su un oggetto.

Noi abbiamo condotto l'indagine diagnostica su un oggetto di liuteria modello Amati appartenente alla collezione storica dell'ITIS "Torriani" di Cremona.

L'analisi al microscopio è stata favorita da diverse sorgenti di luce (ad incandescenza a bassa tensione, ad arco, UV (luce di Wood), a vapori di mercurio, a luce polarizzata per sostanze anisotrope) e ha permesso di osservare sezioni stratigrafiche ed eseguire microanalisi. La fluorescenza emessa ha indicato particolari sostanze organiche e ci ha consentito indagini di mappatura topochimica (colorazioni specifiche di zone e sezioni ed identificazione delle sostanze).



L'opportunità di intervenire in laboratorio con controlli di qualità sia microscopici che quantitativi ci ha consentito di verificare l'importanza di tecniche "simbiotiche" con metodi strumentali fotometrici e diffrattometrici elettronici.

A seguito della ricostruzione della storia della scuola e dei suoi laboratori, si è aperta la seconda fase del progetto che prevedeva una ricognizione territoriale allo scopo di valutare le diverse possibilità offerte nell'ambito dei laboratori chimici. Si sono pertanto visitati diversi laboratori di Chimica osservando e valutando le diverse attrezzature in relazione ai diversi scopi.

La prima visita è stata organizzata presso il Laboratorio ARVEDI, all'interno del quale si lavora nel settore specialistico nella diagnostica artistica. Il laboratorio si trova presso l'Università di Pavia e si interessa di diagnostica artistica.

I risultati

Esposizione sintetica relativa a tutte le attività condotte presso i laboratori Croda di Cremona

Abbiamo osservato funzioni e caratteristiche delle diverse apparecchiature focalizzando metodi e procedure di analisi.

Metodo spettrofotometrico NIR

La tecnica permette, attraverso l'analisi della radiazione nel vicino (Near) IR assorbita da miscugli a composizione sconosciuta, di riconoscere gruppi funzionali di composti organici e inorganici.

Esempio: differenziazione di una glicerina ed un acido stearico al NIR.

Il controllo di qualità prevede una valutazione un intervallo 1100-2500 cm^{-1} . I grafici anche incompleti nei stretching e bending rappresentano in tempo reale le caratteristiche essenziali del composto preso in esame (nel controllo di qualità è necessario un apparecchio che esamini un campione uniforme nella qualità e quindi non necessita di microscopio associato come le apparecchiature viste al Laboratorio Arvedi).

Gli esami che abbiamo svolto con la consulenza dei responsabili del laboratorio, sono stati fatti su materie prime.

È stato altresì valutato l'invecchiamento degli oli (ben evidenziato dal picco che indica la formazione di gruppi acidi carbossilici a 1600-1700 cm^{-1}) di noce e di lino. Accompagnati dal prof. Giorgio Maggi abbiamo lavorato al NIR ed al gascromatografo dei laboratori Croda per ulteriori specifiche ricerche su oli e resine.

Durante questa intensa attività di analisi e ricerca siamo stati in grado di sintetizzare e produrre le reazioni studiate dal centro di ricerca dei Laboratori Croda che sono dirette alla scoperta della Chimica dei prodotti naturali (home, consumer care and "green" high performance products); inoltre abbiamo indagato le moderne Industrial Specialities come Coatings & Polymers, preparando tesi sul controllo di qualità alla Croda e mettendo le basi per una proposta di applicazione a prodotti come oli siccativi, resine e pigmenti usati tuttora come basi per riprodurre le vernici della tradizione liutaria cremonese.

Analisi che sono state realizzate presso i laboratori Croda e presso quelli della scuola:

- analisi all'UV dei poliinsaturi che evidenzia coniugazione dei doppi legami legati a trattamenti tecnologici di raffinazione (anche la presenza di acidi dicarbossilici è indice di invecchiamento);
- analisi all'FTIR del lab ITIS di alcool etilico;
- analisi al NIR di olio di lino "fresco", invecchiato e transesterificato;
- analisi al Gascromatografo di olio di lino "fresco" ed invecchiato;
- analisi (IPA= idrocarb. policiclici aromatici) negli oli;
- analisi al NIR di trementine diverse;
- misura del numero di acidità; numero di saponificazione; n° di iodio; n° di perossidi;
- sintesi di esteri metilici da gliceridi per interesterificazione (transesterificazione).

Alcune considerazioni degli studenti

In seguito alle attività condotte nei diversi laboratori ci siamo chiesti quali differenze sostanziali esistono tra gli strumenti di un laboratorio didattico e la strumentazione di un laboratorio esterno. Abbiamo scoperto che lo spettrofotometro scolastico, ad esempio, offre un range di valori molto ampio, forse meno specifico, ma utile per elaborare tracciati "da leggere ed interpretare"; la stessa apparecchiatura in un laboratorio di ricerca è molto più sensibile, precisa e dispone di accessori come il microscopio che possono meglio "mappare o stratigrafare" una zona d'analisi; uno spettrofotometro necessario ad una industria che giornalmente opera nei controlli di qualità deve invece fornire valori accurati, confrontabili e precisi anche se l'apparecchiatura opera in campi ristretti e, quindi, è meno sofisticata.

Ecco alcuni esempi di utilizzo dello spettrofotometro IR nel restauro artistico: definizione dell'invecchiamento del legno e dei pigmenti; valutazione sulla pulitura dopo un restauro; individuazione di sovrapposizioni di colori moderni su dipinti storici; certezze sulla qualità di vernici diverse e dei loro componenti.

3. Una prospettiva di sviluppo "a spirale" del progetto

Il lavoro svolto si è configurato, in termini di processo, in un percorso di effettiva didattica laboratoriale secondo quanto espresso dai Regolamenti e dalle Linee guida. Indubbiamente l'aspetto di più difficile gestione è stato quello organizzativo-didattico, solo la buona volontà dei docenti ha consentito il superamento dell'inevitabile rigidità che nasce dalla frammentazione oraria delle diverse discipline. Tuttavia proprio questo è stato l'aspetto maggiormente significativo, sotto il profilo didattico e del miglioramento della professionalità docente, in quanto riteniamo di essere stati in grado di restituire alla persona dello studente il sapere in forma unitaria. Attraverso le diverse proposte di compito gli studenti hanno incontrato problemi reali per il cui superamento hanno dovuto attingere alle competenze personali da ciascuno di loro maturate. Ciascuno, infatti, nelle differenze che lo contraddistinguono, ha potuto dare il personale contributo al buon esito di tutte le attività. I docenti hanno avuto numerose occasioni per un'osservazione sistematica delle diverse competenze maturate dagli allievi.

Come obiettivo di una parte delle attività condotte vi era anche quello di arrivare alla certificazione di competenze specifiche. Le diverse fasi di azioni primarie individuate nel processo di produzione di strumenti musicali di eccellenza hanno costituito il primo lavoro condotto dagli insegnanti in vista di questa certificazione. Gli studenti affrontano a scuola elementi di Chimica, Fisica, Diritto, Lingua straniera, Informatica ed Economia che consentiranno loro, una volta diplomati, di affiancare l'artigiano nelle fasi decisionali legate alla determinazione del prodotto da realizzare nelle analisi di mercato, nell'approvvigionamento e nell'analisi di qualità delle materie prime, nella produzione e distribuzione.

La figura del perito può inoltre trovare collocazione nei servizi come imprenditore di microimpresa, consulente/commissario di negozio specializzato, d'attività e servizi commerciali, ideazione ed allestimento stand in manifestazioni specifiche, autore di siti internet, esperto operatore/collaboratore di laboratorio di controllo e ricerca. Le competenze acquisite potrebbero altresì completare le abilità dell'artigiano restituendone la necessaria curvatura, adeguandola a costruttori di prodotti d'eccellenza.

In seguito ad un'analisi di mercato che abbiamo condotto come scuola con il supporto della Camera di Commercio di Cremona, abbiamo scoperto che ci sono 200 liutai in attività (186 ufficialmente registrati e un altro centinaio che opera in Italia fuori Cremona) a Cremona con 156 botteghe di liuteria di cui 7 specializzate in costruzione di archetti, 2 in custodie musicali, 1 in gadget e souvenir liutari, 6 inquadrare come società di persone e capitali, 62 botteghe gestite da stranieri, 50 botteghe gestite da cremonesi o con un socio cremonese, 39 botteghe gestite da italiani non cremonesi. La produzione annuale ha raggiunto nel 2011 il valore di circa 1400 strumenti tra violini, viole, violoncelli con prezzi medi che si aggirano, per prodotti certificati di qualità, dagli 8.000 euro (per i violini) ai 20.000 euro per i violoncelli e con un fatturato per l'export nel 2010 di circa 3.000.000 di euro (il mercato globale degli strumenti ad arco compresi gli strumenti industriali raggiunge i 30 milioni di dollari in America e 18 milioni in Giappone). I maggiori mercati internazionali sono costituiti dal Giappone seguito da Stati Uniti, sud Corea ed Hong Kong.

Numerose sono le Fiere internazionali: Musik Messe di Francoforte, Stringed Instruments Fair in Giappone, Music China, Mondomusica a Cremona.

Questa ricognizione ci ha consentito di non concludere il nostro progetto didattico, ma di trovare slancio per una sua continuazione all'interno di una nuova articolazione nella quale abbiamo immaginato i bisogni formativi di uno studente che maturasse l'idea di diventare imprenditore.

Nelle classi quarte e quinte abbiamo riflettuto sulle opportunità offerte dalle microimprese, a questo scopo sono stati invitati alcuni rappresentanti del Consorzio liutai e dell'Associazioni di liutai. Gli studenti hanno intervistato gli artigiani con domande specifiche in riferimento alle diverse fasi operative estrapolate dallo studio dei processi di lavoro:

Fase A: determinazione prodotti da realizzare

– Quali sono gli utilizzatori del prodotto? Rivenditori? Negozi? Professionista utilizzatore?

Una prospettiva di sviluppo "a spirale" del progetto

- In quale misura il mercato assorbe il prodotto? (nel 2010 circa 1300 strumenti musicali e circa la metà per l'export)
- Sono previsti semilavorati per far fronte a richieste urgenti ed inaspettate? Quali tipologie?
- È previsto un aumento del prezzo per l'aumento della richiesta o una diminuzione per il dichiarato uso di semilavorati che potrebbero dequalificare la valenza commerciale del prodotto finito?
- Verso i clienti/negozianti si applica il reso/invenduto e ciò permette di modulare un prezzo adeguato?
- Come utilizzare il reso invenduto?

Fase B: approvvigionamenti materie prime

- Quali sono i tempi medi di produzione?
- Quali sono i controlli di qualità sulle materie prime? (legno, resine ed oli, corde)
- Si adottano criteri tradizionali di controllo qualità per la scelta del legname? (legno tagliato in inverno solo in notti di luna piena, libero da parassiti, lasciato stagionare per fluitazione...)
- Viene fatto riferimento sempre a fornitori di fiducia oppure si sperimentano contatti diversi per qualità e convenienza?

Fase C: controllo qualità

- Si adottano criteri scientifici di conservazione del prodotto, applica scadenze, previene degrado chimico o biologico (ossidazioni, sbalzi di umidità, crettature, tarlo del legno...)?
- Nella fase di controllo qualità chimico sui materiali primari si adottano metodologie di indagine oggettiva utilizzando densimetri per la valutazione del grado alcolometrico del solvente, della purezza di oli ed essenze? La bilancia micrometrica per riprodurre ricette con valenza stechiometrica? L'apparecchiatura ad ultrasuoni per individuare lesioni o difetti interni al legno? Il reattore (tipo rotavapor) per produzione vernici a caldo con solventi infiammabili in condizioni di sicurezza? Il microscopio per individuare ossidazioni, crettature, colorazione su provini campione?

- Si effettuano semplici analisi organolettiche e specifiche (umidità, attacco di muffe e tarli, stagionatura...) per determinare la sicura e più opportuna impiegabilità del legno?
- Si accertano l'utilizzabilità ("freschezza") di alcuni prodotti base con controlli di qualità di laboratori specializzati e convenzionati?

Charamente gli studenti erano consapevoli che per potersi avvalere della collaborazione di laboratori specializzati bisogna essere capaci di leggere un listato di gascromatografo o spettrofotometro il tanto che basti per discuterne con un tecnico.

Sempre nella fase di controllo qualità in fase d'opera e sul prodotto finito è necessario dimostrare documentazione fotografica delle varie fasi di lavorazione accompagnate da notizie sulla identificazione dei materiali di partenza, da spettri acustici che dimostrino equilibrio acustico nelle armoniche e certifichino assoluta tenuta della tavola vibrante che deve essere esente da microscollature e incrinature.

Fase D: produzione

- Gestisce contatti con l'estero?
- Adotta metodo nella elaborazione, classificazione e catalogazione di ricette e metodologie?
- Utilizza legno di abete, acero, ebano, salice, pioppo, palissandro, mogano, cedro e/o altre essenze tradizionalmente utilizzate nella costruzione degli strumenti?
- Usa lo spessimetro correttamente, mantiene costante l'affilatura di sgorbie e l'usabilità degli strumenti?
- Le fasi della produzione sono gestite da programmi che ne specifichino parziali modalità di lavoro specifico (fase di sgrossatura, di intaglio del riccio, di piegatura delle fasce, di ancoraggio alla forma, incollaggio, preparazione del legno, verniciatura) definendone i tempi necessari?
- Usa metodo cosiddetto "classico" caratteristico della tradizione cremonese?
- I prodotti sono finiti all'interno dei propri laboratori senza utilizzare semilavorati industriali se non per le parti accessorie di seguito elencate:

ponticelli, tastiere, capotasti inferiori e superiori, mentoniere, anime e filetti per gli strumenti?

Fase E: distribuzione

- Modula in tempo reale risposte relative alla fase A?
- Sa decorare la vetrina del negozio con elementi di richiamo?
- Adotta tecniche specifiche di marketing proponendo pubblicità su riviste specializzate (Arché, Liuteria Musica Cultura, The Strad, Hearly Music...) su siti internet, in manifestazioni come Mondomusica, Fiera di Milano, di Francoforte...?
- Conosce il mercato cioè conosce le condizioni che influenzano la vendita di uno strumento musicale di qualità da parte di un cliente al dettaglio e di un cliente rivenditore?
- È iscritto alla Confartigianato e alla Camera di Commercio, dispone di partita IVA?
- Offre il prodotto corredato con certificato di qualità e fotografie che attestino la filiera produttiva ed il rispetto di un disciplinare e metodologie manuali e tradizionali proprie della scuola cremonese (il disciplinare è controllato da apposita commissione che segua una procedura condivisa)?
- Ha contatti con Associazioni, Scuole di Musica, Conservatori, Gruppi musicali, Musci e Collezioni?
- Mantiene contatti con la scuola attraverso progetti, convenzioni, proposta di stages estivi e alternanza scuola lavoro (organizza ad esempio corsi e lezioni di imprenditorialità in collaborazione con insegnanti di scuole tecniche come l'ITIS per modulare confronti tecnico scientifici più specifici quando sia necessario allargare il range delle competenze)?

Queste sono state le domande che hanno consentito di tracciare, seppur a grandi linee, un intero processo di lavorazione nell'ottica di una didattica progettuale specifica.

Nel laboratorio di liuteria e restauro di Massimo e Davide Negroni via Vacchelli 7 (0372.30721 – 334.3187251) si sono discussi temi dedicati all'origine delle materie prime Italia, Germania e altri paesi.

Tracciabilità (Filiera produttiva, filiera corta); certificazione Forestale che certifica la provenienza del legno da quella particolare foresta (per il

legno si usa il PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes); stoccaggio ad esempio del legno che deve essere esente da muffe, tarlo ecc. Qualità intrinseca del prodotto: legno, accuratezza finiture, sonorità specificando controlli di qualità oggettivi su legno, resine e oli (invecchiamento); vernici (densità, codice colore ecc.). Identificazione di pericoli (insiti ad esempio materie prime come colle, estratti coloranti, resine, solventi possono creare problemi nella loro conservazione). Locali ed attrezzature devono essere spaziosi e moderni, adatti ad operare sul legno e sulle finiture; i processi come la preparazione di colle e vernici, intaglio, stagionatura, sono stati preventivamente studiati per evitare problemi in fase di lavorazione. Particolari cicli produttivi : metodo strad, francese, misto...

Servizio pre e post vendita organizzazioni camera commercio, contatti provati, mostre. Per la determinazione del prezzo è applicato il concetto di "qualità totale" che deve rispondere ai punti fondamentali: 1) piena soddisfazione del cliente (il cliente è garantito sulla qualità prima di tutto e per sempre); 2) miglioramento continuo; 3) coinvolgimento di tutte le risorse (unica via possibile); qualità: forma originaria, disciplinare standard?, certificato garanzia? Come assicurare la qualità?

Il collaudo dello strumento: è affidato al giudizio soggettivo dello strumentista oppure segue una procedura di valutazione analitica secondo un percorso pianificato: 1) prova iniziale, 2) valutazione della posizione dell'anima, 3) equilibrio timbrico tra tavola e fondo, 4) valutazione dell'equilibrio tensione corde e ponticello. Soprattutto è stato studiato il manuale di qualità della ditta con tutte le specifiche relative al prodotto in entrata ed uscita e le responsabilità degli operatori.

Sul quotidiano locale "La Provincia" gli studenti continuano a seguire il dibattito tra gruppi diversi di artigiani i quali hanno sperimentato un disciplinare standard per offrire al cliente un livello di qualità dimostrabile: il concetto di qualità per un liutaio ha implicazioni di tipo soggettivo che non possono essere acquisite da un disciplinare di tipo industriale in cui il prodotto non è personalizzabile. La discussione tra aderenti a varie associazioni artigianali e commerciali ha prodotto dissidi e pesanti divergenze di vedute.

Bibliografia

Le visite guidate a rassegne espositive a Cremona Fiere come la BioEnergy, i contatti con la ditta Resal produttrice di resine sintetiche e coloranti, e tutti i momenti di confronto con artigiani del legno e liutai, permetteranno la continuazione del progetto creando nuove matrici di approccio didattico al territorio.

Un particolare ringraziamento per l'amicizia ed il sostegno al progetto va a: Riccardo Bergonzi liutaio e musicista; Vito Bettoni, Silvano Chiappa, Giuseppe Pclati, Elisabetta Rossi (dirigenti Croda-International); i dirigenti della ditta Resal; Augusta Busico dell'Ardesis Festival coordinatrice del comitato "Violin Roads"; Roberto Codazzi musicologo, giornalista e animatore delle Estati Musicali del Garda; Mariarosa Ferrari Romanini del "Triangolo" di Cremona; Gioele Gusberti, fine interprete di musica barocca; Anna Maramotti Politi presidente ALI; Maria Paola Negri dirigente scolastico, docente all'Università Cattolica di Brescia, revisore attento del progetto; Roberta Mozzi, dirigente ITIS "Torriani"; Negroni Massimo e Davide liutai; Gualtiero Nicolini organizzatore concorso di liuteria di Pisogne; Miriam Puz, entusiasta ricercatrice di storia dell'alchimia; Daniele Tamburini editorialista de "Il Piccolo" di Cremona; Sonia Tassini, presidente ANISA; Mariella Morandi di "Cremona Produce" e del TCI-CR e naturalmente al personale dell'ITIS, a Sergio Maggi, musicista, che ha fornito materiale documentale prezioso, ed a Mario Maggi al quale è stata dedicata una importante sezione del Museo "Torriani".

4. Bibliografia

Barlow C.Y. - Woodhouse J., *Firm ground? A detailed analysis of ground layers under the microscope* (Part 1), *The Strad*, vol. 100, n. 1187, pp. 195-197 (Mar. 1989).

Biringuccio - Vannoccio, *De la Protechmia*, Venezia 1540.

Canevari C., *La vray vernix des luths...*, in «Liuteria Musica Cultura» (2010) rivista dell'ALI.

CERSI - Univ. Cattolica.

Consorzio Interuniversitario Nazionale - Ministero della Pubblica Istruzione, *Chimica dell'affresco ed una proposta di laboratorio Chimico al Liceo*, in «Il Chimico Italiano», 4, 2008.

De Toni G.B., *Leonardo, da Vinci, 1452-1519. Plants in art. Animals in art*, Zanichelli, Bologna 1922.

Maggi G., *Chimica e misteri nelle vernici cremonesi per Liuteria*, in «Il Chimico Italiano», giugno 2006.

Id., *Chimica e naturalismo per reinterpretare Caravaggio*, «Green», 10, 2007.

Id., *Silicati e vetro solubile nella tradizione dei liutai cremonesi*, in «Il Chimico Italiano», 6, 2010.

Id., *La chimica in cucina: una opportunità per sperimentare le scienze integrate a scuola*, in «Il Chimico Italiano», 3, 2012.

Negri M.P., *Il laboratorio didattico come supporto alla professionalità docente*, in Aa.Vv., *Documentazione e didattica della Storia*, Provincia di Cremona, Cremona 2003, pp. 5-12.

Id., *L'alternanza scuola-lavoro*, in «Rassegna della Camera di Commercio, Industria e Artigianato», Cremona 2007.

Id., *La sezione Chimica e Liuteria del museo Torriani*, in «Liuteria, musica e cultura», organo dell'Associazione Liutaria Italiana, 1, 2012.

Negri M.P. - Castoldi M., *Professionalità e formazione*, FrancoAngeli, Milano 2003.

Sacconi S., *I "Segreti" di Stradivari*, Libreria del Convegno, Cremona 1972.

Sangiorgio P., *La farmacia descritta secondo i moderni principi di Lavoisier*, Dalla stamperia e fonderia del Regno, Milano 1804.

Von Bohlen A. - Meyer F., *Microanalysis of old violin varnishes by total reflection X-ray fluorescence Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, vol. 52, Issue 7, 1 July 1997, pp. 1053-1056.

5. Sitografia

<http://moodle.itistorriani.it/course/category.php?id=7>

<http://moodle.itistorriani.it/course/info.php?id=13>

http://www.chimici.it/cnc/fileadmin/rivista/2006/Chimico_Italiano-2-2006.pdf

http://opac.sbn.it/opacsbn/opaclibhttp://www.artisticomunari.it/dispensa/programmi%20fino%20al%202007/lez_%20di%20http://www.slidefinder.net/v/vernici_per_liuteria_Una_ricerca/4342291

<http://www.collezionemaggi.altervista.org>