

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

**I.I.S. "J. TORRIANI"**

**ISTITUTO TECNICO - SETTORE TECNOLOGICO**

**LICEO SCIENTIFICO - OPZIONE SCIENZE APPLICATE**

Via Seminario, n° 19 - 26100 CREMONA ☎ 037228380 - Fax: 0372412602

E-mail: [info@itistorriani.it](mailto:info@itistorriani.it) Sito Web: [www.itistorriani.it](http://www.itistorriani.it)

# Progetto: **IL MUSEO STORICO-DIDATTICO DEGLI STRUMENTI SCIENTIFICI JANELLO TORRIANI**

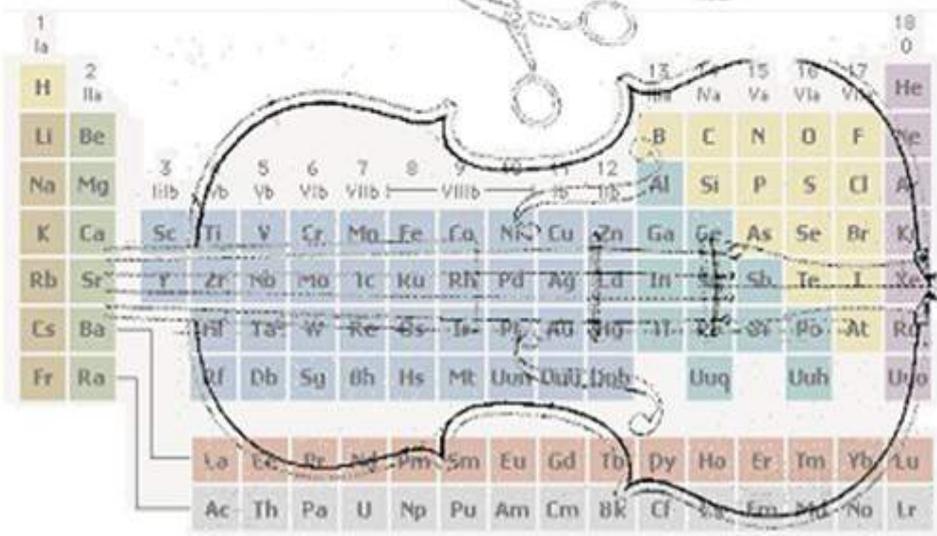
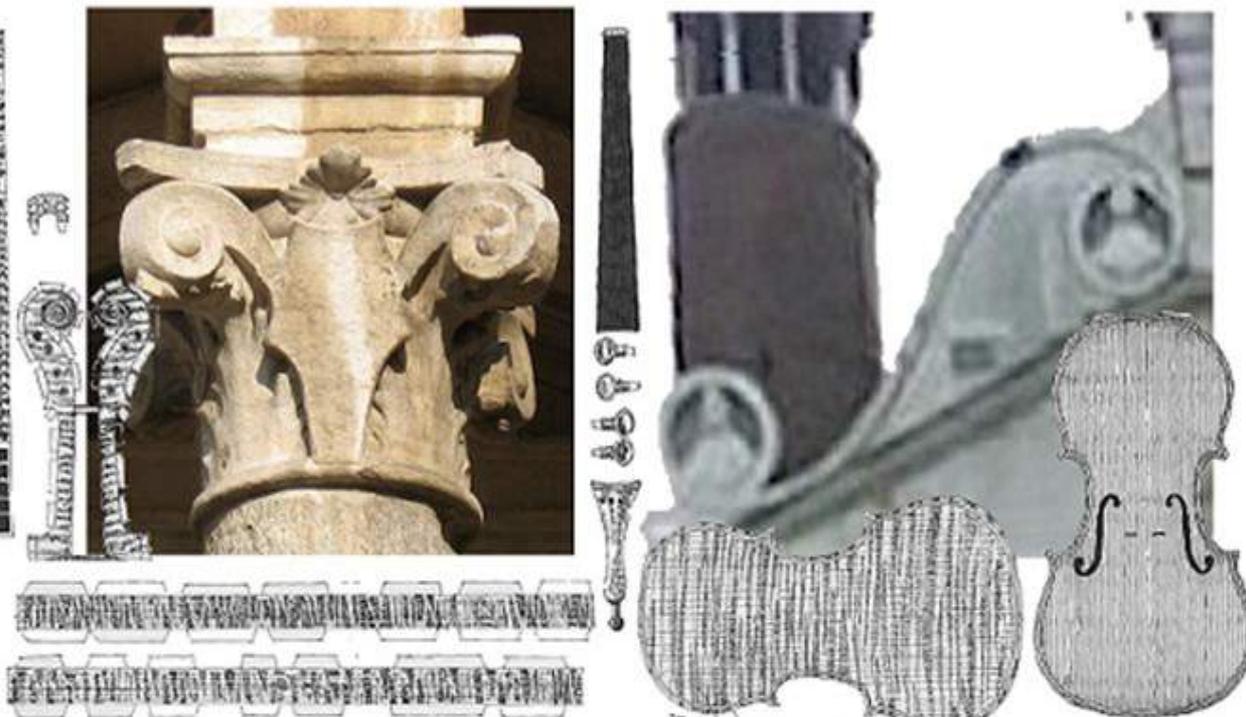
(Cronaca della nascita di un museo didattico: un'occasione per parlare di scuola , di chimica e di liuteria, arte propria della tradizione cremonese)  
anno scolastico 2011-2012

Coordinatore: prof Giorgio Maggi (insegnante di Chimica)

Referente prof/ssa Maria Paola Negri dirigente scolastico e insegnante Università Cattolica BS



**IIS "J.Torriani" offre alla città un Museo delle scienze che racconta esperienze, svela segreti, rinnova entusiasmi.**



①

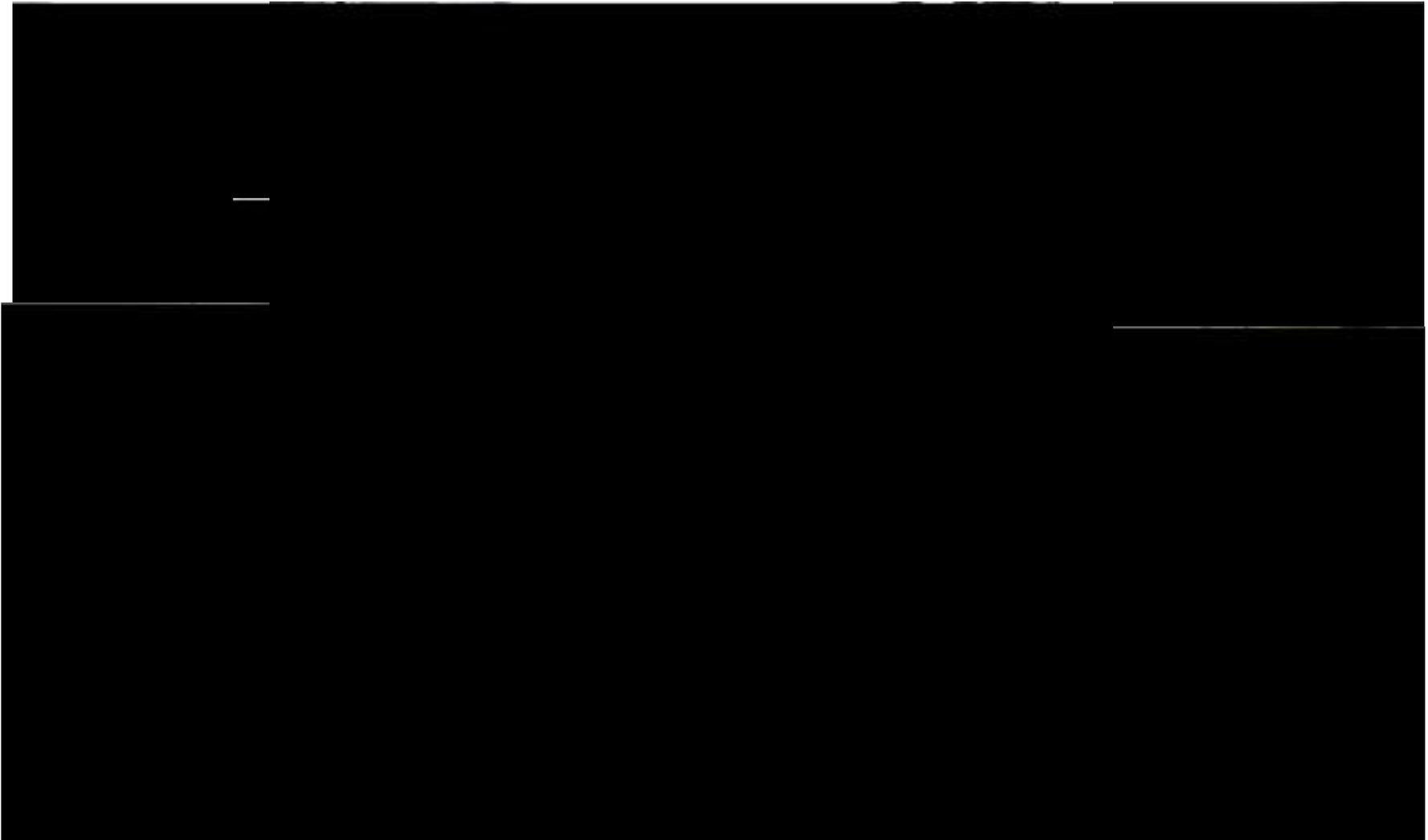
gli strumenti conservati nel museo  
didattico della Chimica riordinati  
attraverso

**la classificazione**

elaborata da insegnanti e studenti

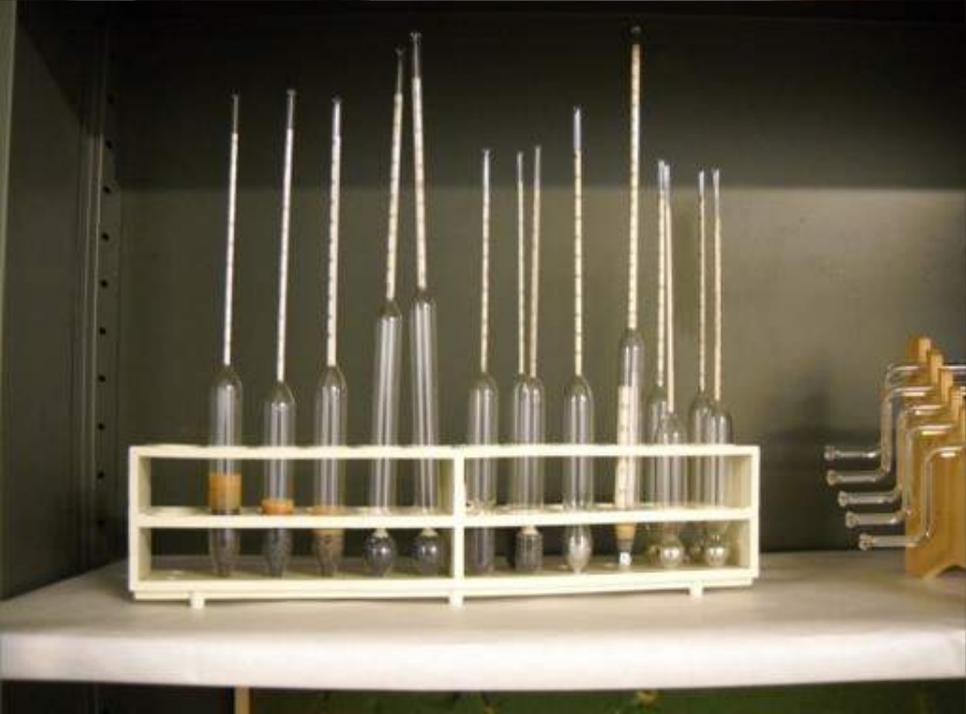
... prima

Si raccolgono, si analizzano i reperti, se ne valuta l'importanza... dalla stima di oggetti polverosi lo studente si appassiona alla loro riscoperta



...dopo

osserviamo e prendiamo  
appunti







## ② Cos'è?...

Osserviamo alcuni strumenti:

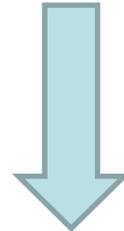
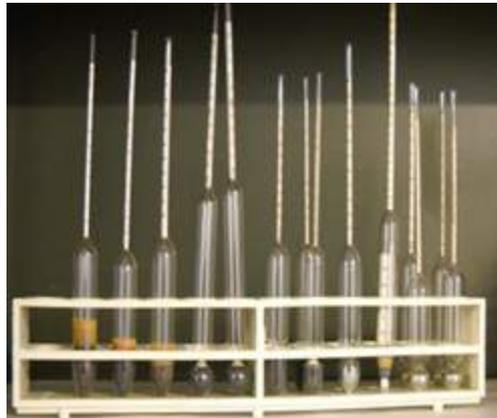
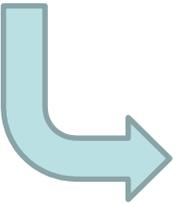


← Cos'è un distillatore con ricadere?

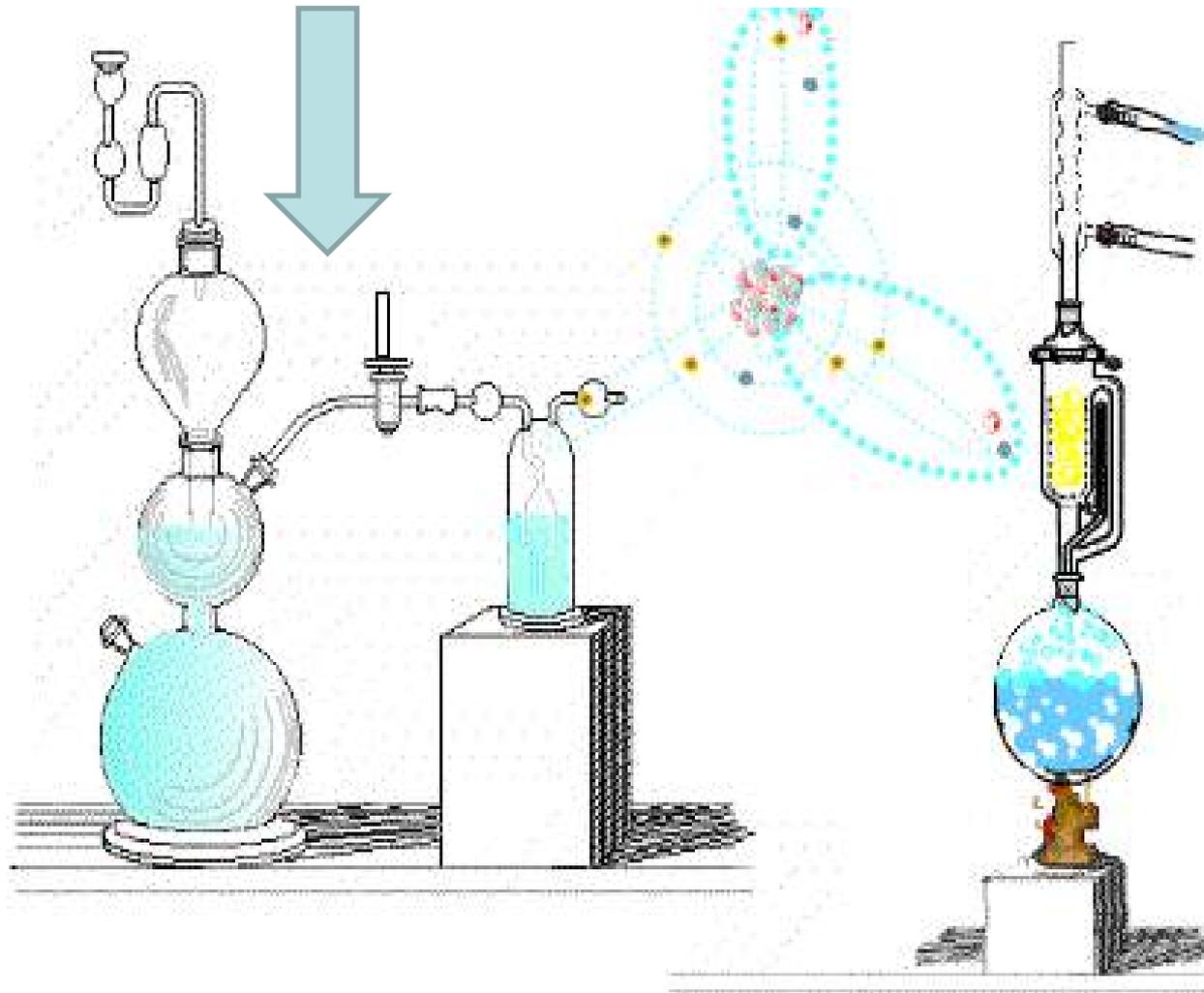
Cos'è un distillatore a piatti?

Cos'è un densimetro?

Cos'è un bagno maria?

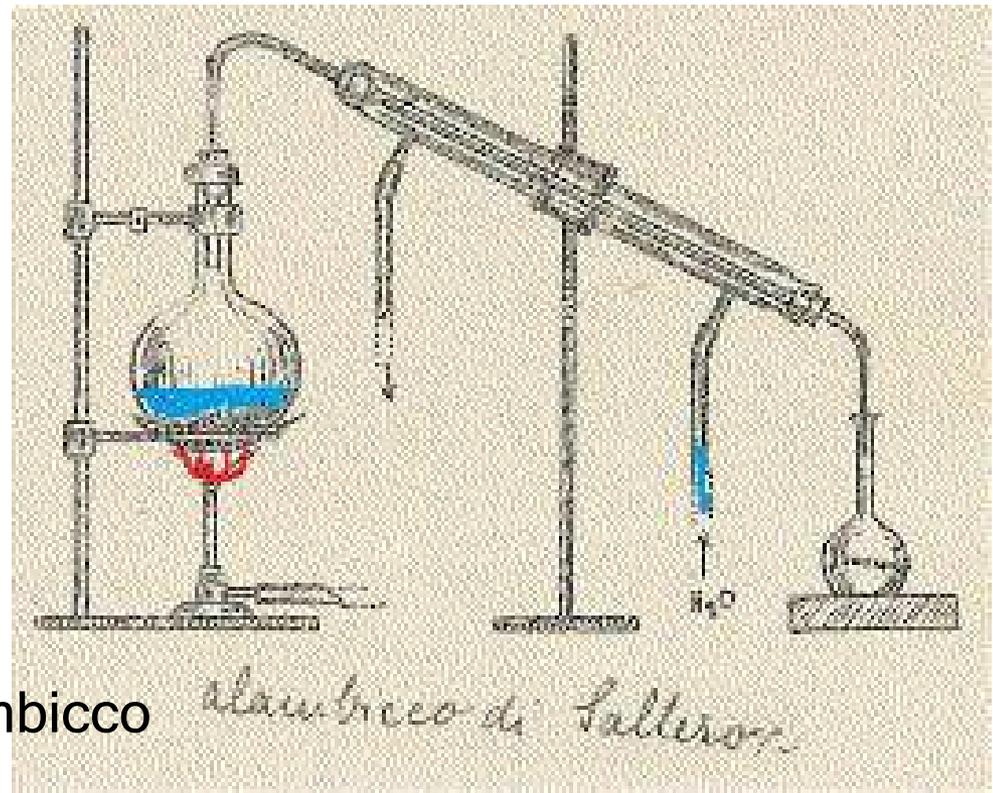
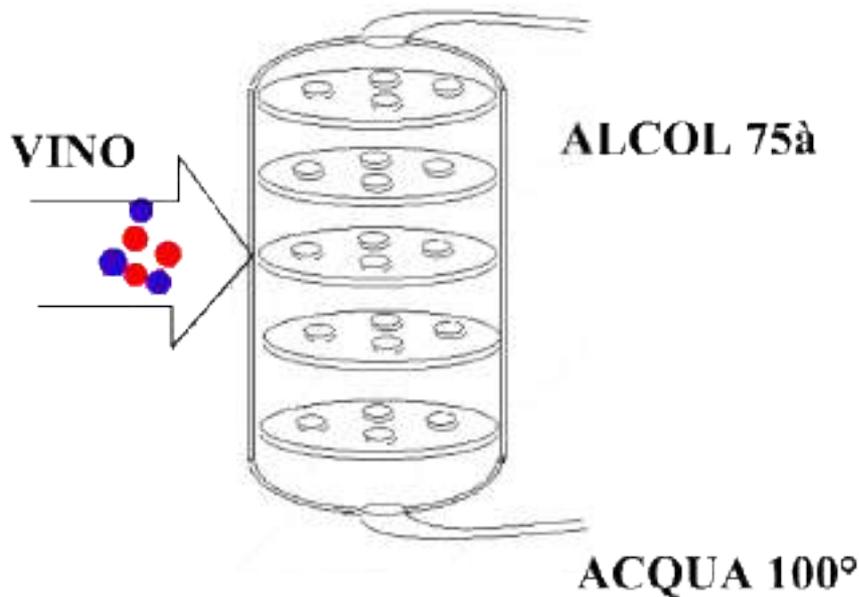


... e il Kipp? ... e il Soxhlet?



# A cosa servono gli strumenti in mostra al museo?...

- Per produrre e purificare
- Per verificare la qualità di una sostanza



Distillazione in colonna ed alambicco

# ③ Perché uno strano strumento musicale in un museo di Chimica?



**Cremona è la città del  
violino e si studia violino e  
la sua ... Chimica anche  
all'ITIS.**





A Cremona ci si può ancora commuovere ascoltando un violino Stradivari, passeggiando per i vicoli che ispirarono Monteverdi e Ponchielli, ... magari sgranocchiando il dolce torrone e anche ascoltando la storia, forse un pò romanzata, del **vecchio prof. di violino che sapeva anche di chimica e di acustica e sarebbe stato felice di continuare la sua lezione in un museo per ragazzi.**

# LABORATORIO ITIS DI STORIA DELLE TRADIZIONI

- L'ITIS nasce nell'800 come scuola d'Arte, si impara la pittura, la scultura, la falegnameria
- Del 1940 al 1960 la tradizione si perfeziona all'ITIS nella sezione di liuteria. È dal suo successo che nascerà l'Istituto professionale Liutario.



# I LABORATORI DEL PROFESSORE



Il prof. **Mario Maggi** (1916-2009), concertista e organologo è stato insegnante di viola e violino alla Scuola di Liuteria che negli anni '60 faceva parte del polo scolastico in sinergia con istituti industriale e professionale).

Le sue lezioni trovano spazio ora all'interno dell'ITIS "Torriani" e del Liceo Scientifico Tecnologico rinnovato in Liceo delle Scienze Applicate di Cremona.



- Il prof. **Mario Maggi** è stato insegnante di viola e violino alla Scuola di Liuteria (parte del polo scolastico con ITIS e APC -preside Ing.Cusumano) in seguito trasformatasi in IPIALL sotto la guida dell'arch.Renzi. (vedi [www.collezionemaggi.altervista.org](http://www.collezionemaggi.altervista.org) )

Gli oggetti proposti sono:

1. apparecchiatura per accordare ance d'armonium e fisarmonica
  2. accessori per fisarmonica
  3. apparecchiatura corde filate
  4. corde di pianoforte semplici e filate con calibri
  5. monocordo
  6. piastra con diapason accordato in La
  7. regolo calcolatore per frequenze
  8. canne d'organo
  9. antica ventola per organo
  10. violino didattico sezionato
  11. Forme e ricci
  12. fondo con dipinto
  13. violetta Sant'Abbondio
  14. borsa con accessori utili per riparazioni e accordatura a domicilio
- La classificazione si evidenzia con : **Foto – Descrizione – Funzione – Effettuazione Della Misura**

# Laboratorio di musica e di liuteria

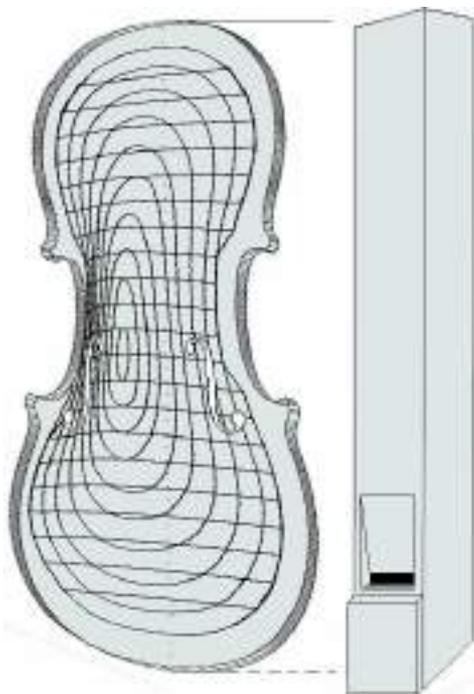
# VIOLINO DIDATTICO SEZIONATO

- **Descrizione:** Lo strumento è di fattura elementare ed è stato verniciato con un leggero strato protettivo.
- **Funzione:** Lo scopo 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.
- **Effettuazione della misura:** Nella presentazione didattica-acustica questo modello di violino è stato utilizzato dal prof. Maggi come elemento di segno per introdurre concetti elementari di liuteria



Il violino ha massimi di intensità nella frequenza emessa relativa alla vibrazione del legno e dell'aria contenuta nella cassa armonica.

- Nei violini antichi la frequenza del legno è 415 sol diesis (l'antico diapason del La) mentre quello della cassa armonica di lunghezza 30,66 cm (tra i zocchetti mentre la tavola misura 35,5cm) è 277,18 (calcolo ottenuto da  $f_{\text{cassa}} = \frac{340}{4 \times 0,3066} = 277,18$  Do diesis (l'antico diapason del Re))
- Dunque la differenza tra risonanza nell'aria e nel legno si trova o si dovrebbe trovare ad una quinta di distanza.
- L'osservazione indica che il violino dovrà essere progettato tenendo conto
  - a) della distanza tra gli zocchetti (aumentando la lunghezza diminuisce la frequenza max nell'aria);
  - b) apertura dei fori delle ff (aumentando il diametro dei fori aumenta la frequenza max dell'aria);
  - c) spessore del legno (diminuendo lo spessore della tavola al centro diminuisce la frequenza ovvero diminuendo lo spessore agli estremi aumenta la frequenza).
  - d) interferenze tra la ricetta della vibrazione longitudinale e trasversale della tavola e del fondo collegato attraverso l'anima.
- Tutto ciò per ottenere i massimi di risonanza ad una quinta e favorire la modulazione con gli armonici prodotti dalle corde; Il max di risonanza del legno (tap tone) si sente battendo con le nocche nel punto (nodale) dove andrà a poggiare l'anima; Il max di risonanza dell'aria si sente modulando le note vocalmente in prossimità delle ff. Anima e catena sono posizionati opportunamente in modo da favorire fasi concordanti di vibrazione tra tavola e fondo e contemporaneamente ridurre al minimo la cosiddetta *wolf note* (nota definita "lupo" per il vorace appetito di energia di vibrazione)



# Laboratorio di verniciatura

Il laboratorio sottolinea l'uso di tecniche tradizionali di preparazione di sovrapposizione a pennello, ed a tampone ma anche di utilizzo di metodologie empiriche di controlli di qualità che la scuola ha saputo valorizzare nei suoi moderni laboratori

(da appunti del prof. Mario Maggi)

# LABORATORIO DI VERNICIATURA

(da appunti del prof. Mario Maggi)

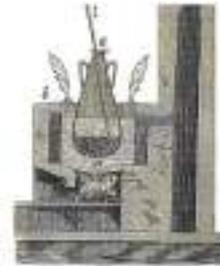
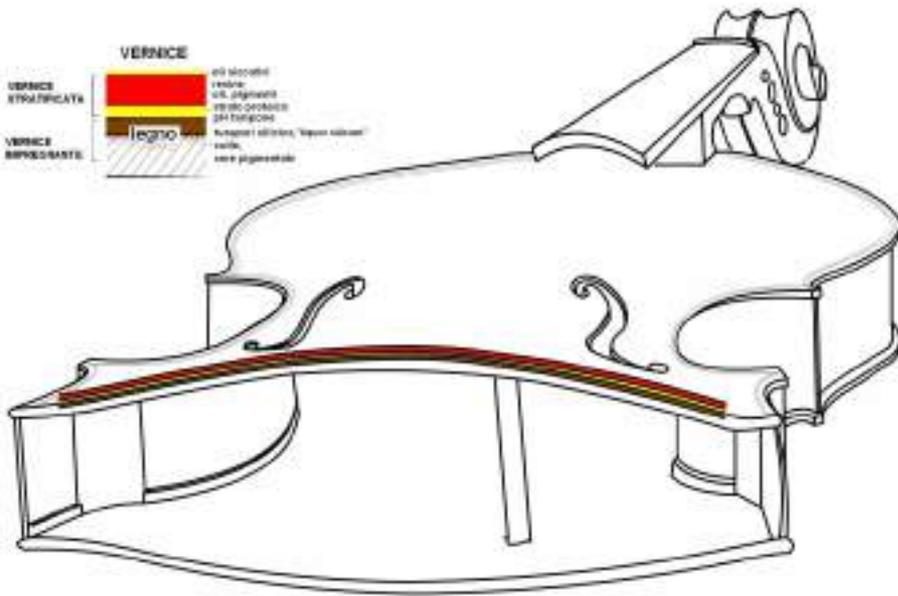


Fig. 516.  
Preparazione di vernice all'alcool.  
Cappotto non coperto da acqua.

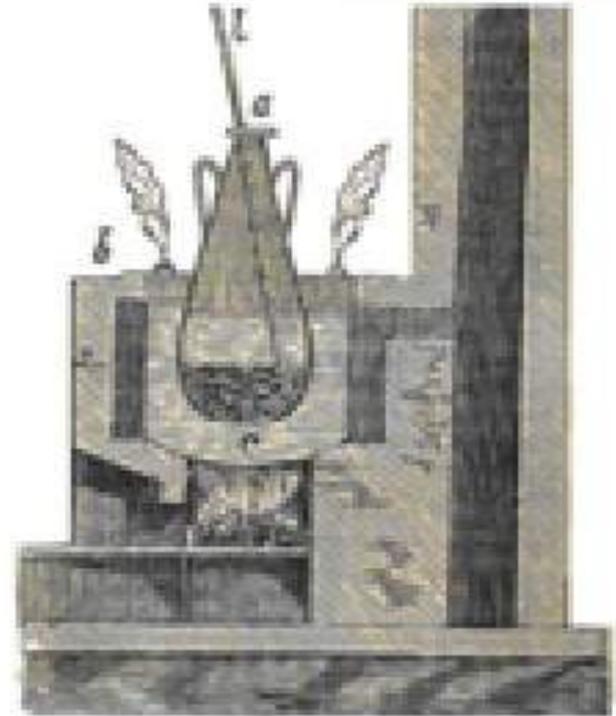
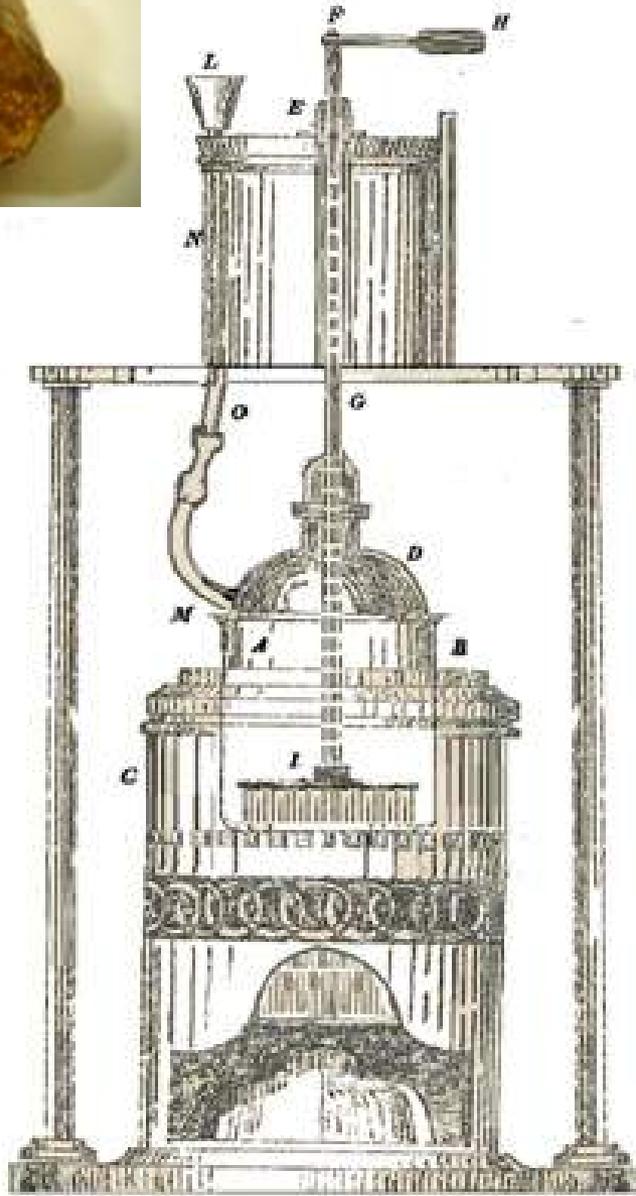
Quantità	100
Alcol (90%)	70
Resina in Saponi	30
Caolino	10
Essenza di fenolo	10
Alcol a 95°	100



Un appunto sulla tecnica di preparazione di vernici all'alcool si trova in "Chimica Popolare di Alessio Clerc – Ed. Sonzogno 1886 e in Nuova Enciclopedia Chimica -1906 (si consolida nell'800 la preferenza per l'uso di alcool ad alta gradazione come solvente: alla facilità si contrappone una pericolosità di impiego che sembra ridursi con artifici tecnologici necessari ma evidentemente non sufficientemente sicuri). Lemery descrive una distillazione soffermandosi su consumate tecniche manuali che dovrebbero dare garanzie di sicurezza: " ... un Matraccio... gettavi sopra dello spirito di vino rettificatissimo ... stoppa bene il Matraccio... luta perfettamente le giunture... e ponila sopra la Sabbia: da disotto un fuoco che sia gagliardo..." Una curiosa raccomandazione ci viene trasmessa dal Cennini (sec.XIV) che così descrive il forno o "fornelletto... che la pignatta vi sia commessa a punto, che 'l foco non passa di sopra; perché il foco v'andrebbe volentieri e metteresti a pericolo l'olio, e anche di bruciare la casa".

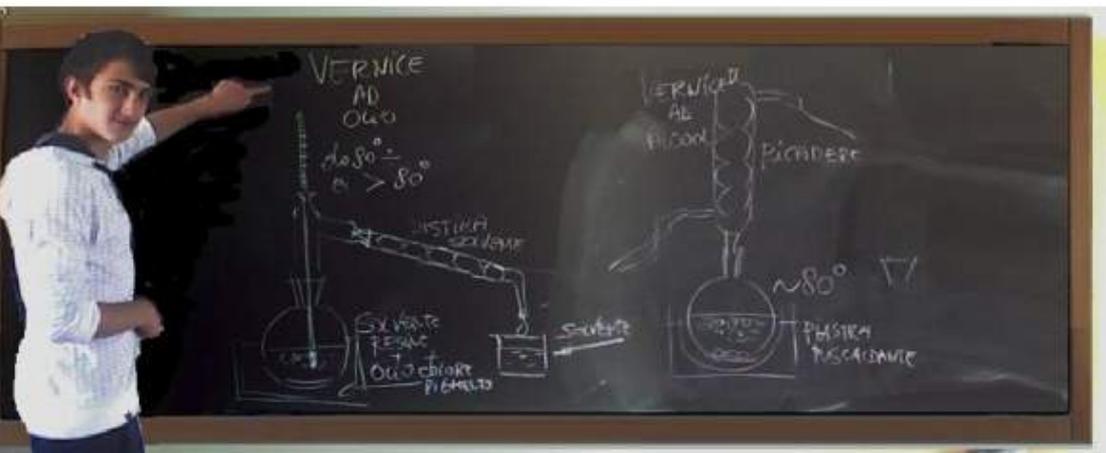
( Il prof. Mario Maggi **propone la lezione** insistendo sulla pericolosità di alcune preparazioni con i suoi allievi e facendo riferimento anche ad antiche raccomandazioni)

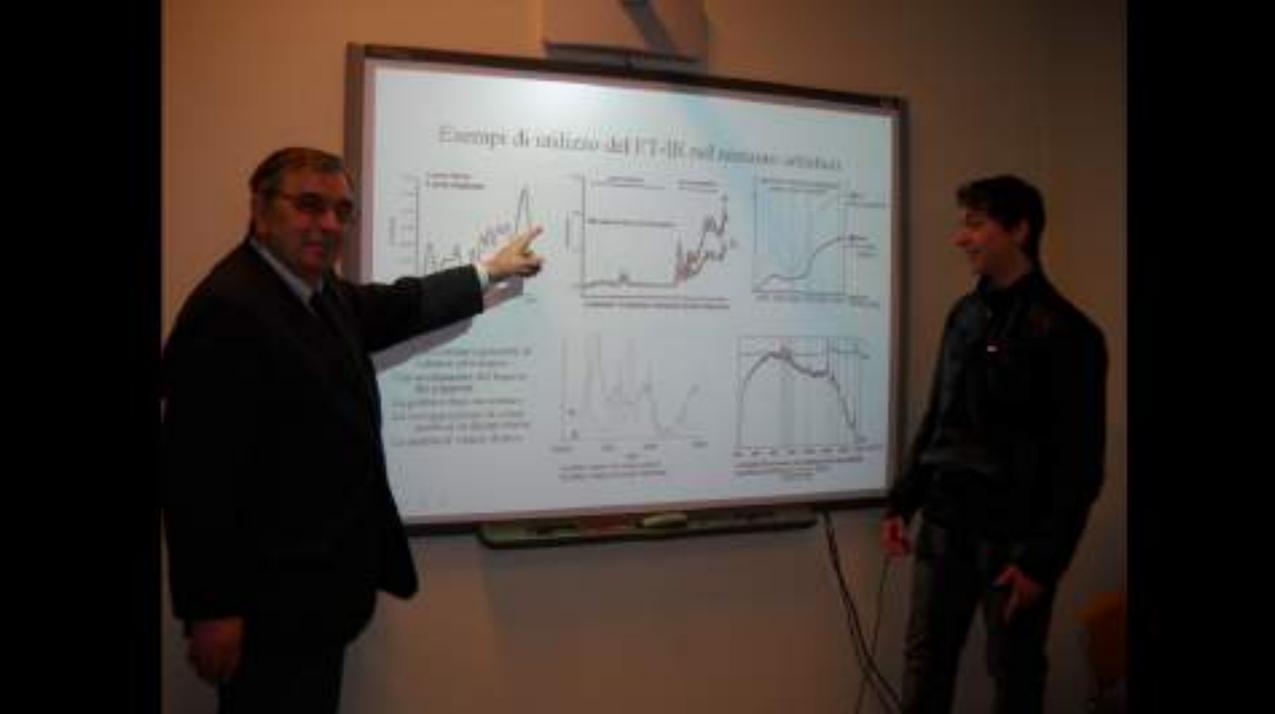
## COLOFONIA (ROSIN) e PREPARAZIONI VERNICIANTI



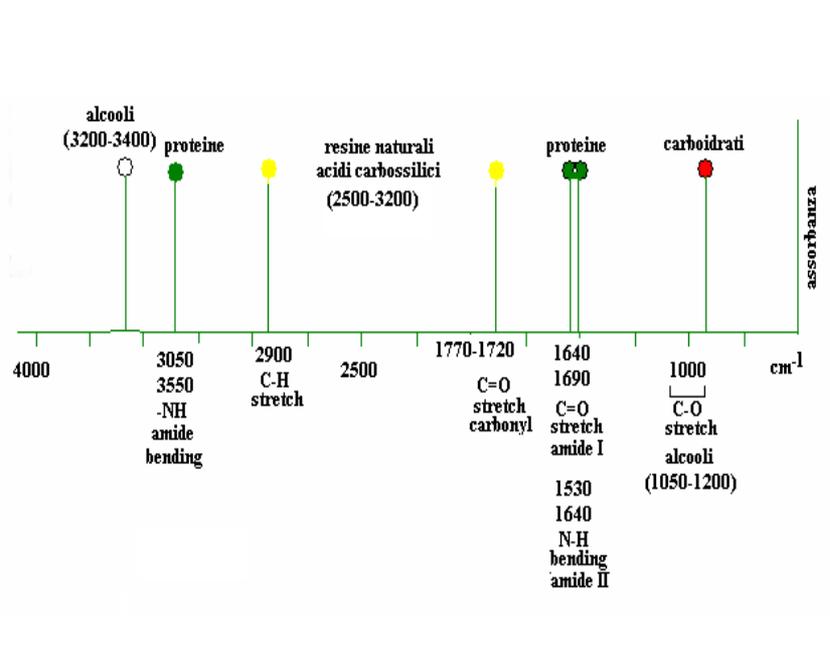
**SANDRACCA 150**  
**LACCA 70**  
**MASTICE 70**  
**ELEMI 30**  
**TREMENTINA 70**  
**ALCOOL**

# Il laboratorio di chimica delle vernici





**Dal Museo al laboratorio di analisi dedicato al CONTROLLO QUALITA' dei materiali di base nell'arte (resine, oli, colle, cere, pigmenti, supporti come legno e tela)**



**Linseed oil and shellac**

Laboratorio di classificazione  
organologica e identificazione di  
accessori.

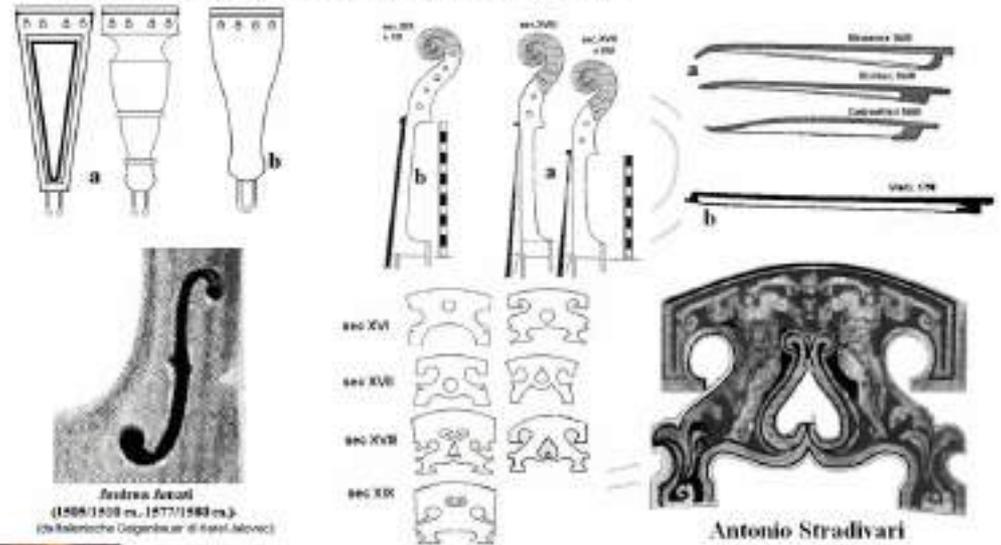


# FORME E RICCI



- **Descrizione:** Forme e ricci di violino e viola
- **Funzione:** elementi grafici base della costruzione del violino
- **Approfondimento:** I Modelli appartengono a prove sperimentali d'elaborazione di elementi base di liuteria a partire da ricerca personale in letteratura (la grafica è stata proposta per alcune pubblicazioni e mostre dedicate a Caravaggio con la collab. del prof. Maggi)

Il violino di Caravaggio mostra alcune curiosità costruttive. Indicando con b il violino moderno, in a si possono osservare le sostanziali differenze del violino in uso alla fine del cinquecento e indifferentemente suonato sino all'ottocento quando le esigenze musicali richiederanno strumenti con maggior volume di suono, virtuosismo solistico, impegno in partiture sinfoniche e dunque più resistenti alle sollecitazioni acustiche.

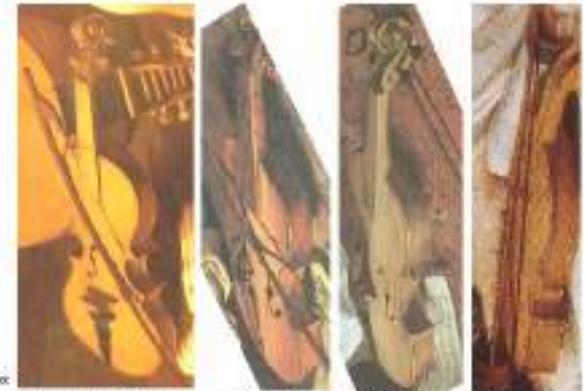


Andrea Jacati  
(1566/1608 ca., 1577/1588 ca.)  
(da *Isabelle Gogginbauer di Basel, Movic*)

Antonio Stradivari



violino di Caravaggio ed Jacati



Caravaggio

da Anzani viterbano

da bottega di Pietro Stanga

da bottega di New York

da concerto di Giovanni

# FONDO DI VIOLINO CON DIPINTO

- **Descrizione:** Lo strumento è di fattura elementare ed è stato dipinto con elementi grafici desunti da strumenti della scuola d'Amati
- **Funzione:** Lo scopo è fondamentalmente epistemologico. Arte e Liuteria introducono, attraverso l'osservazione dei materiali dell'arte, come legno con pigmenti e vernici, la storia della musica. Il racconto della liuteria cremonese spazia dai violini di Andrea Amati (1560/64/74) commissionati dal re di Francia Carlo IX, figlio di Caterina de Medici, ai "violini piccoli alla francese di Monteverdi", agli strumenti cremonesi suonati da Vincenzo Galilei e minuziosamente descritti negli affreschi del Pordenone e dei Campi.



Stabat Mater  
di Michelangelo (1492)



Giugine eretice  
Tribolite eretice  
di cui si fa il vino in Lombardia (1700)



Corno  
di Belfino  
e di Belfino



Stato Theriacale L.  
di cui si fa il vino  
di pagano e di Belfino



PHARMACOPŌIA MEDICO-CHIRURGICA.  
JOHANNIS SCHRŌDERI M. D. 1773.



Cronaca  
"Cronaca della Musica."



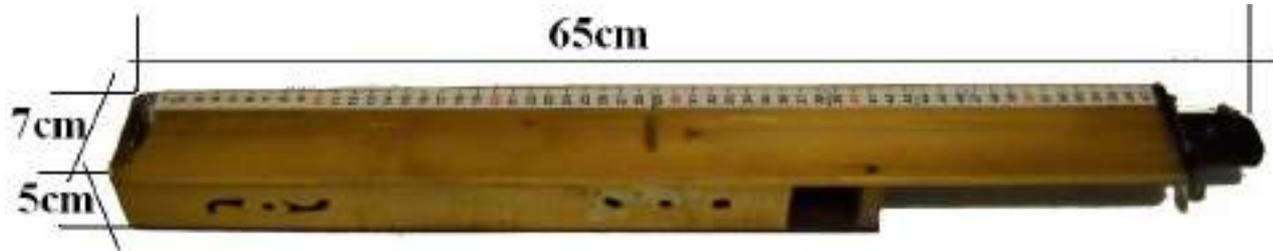
38 cm

# Laboratorio di acustica

Monocordo, ance e barre vibranti, corde armoniche,  
frequenze  
(da appunti del prof. Mario Maggi)

# LABORATORIO DI ACUSTICA

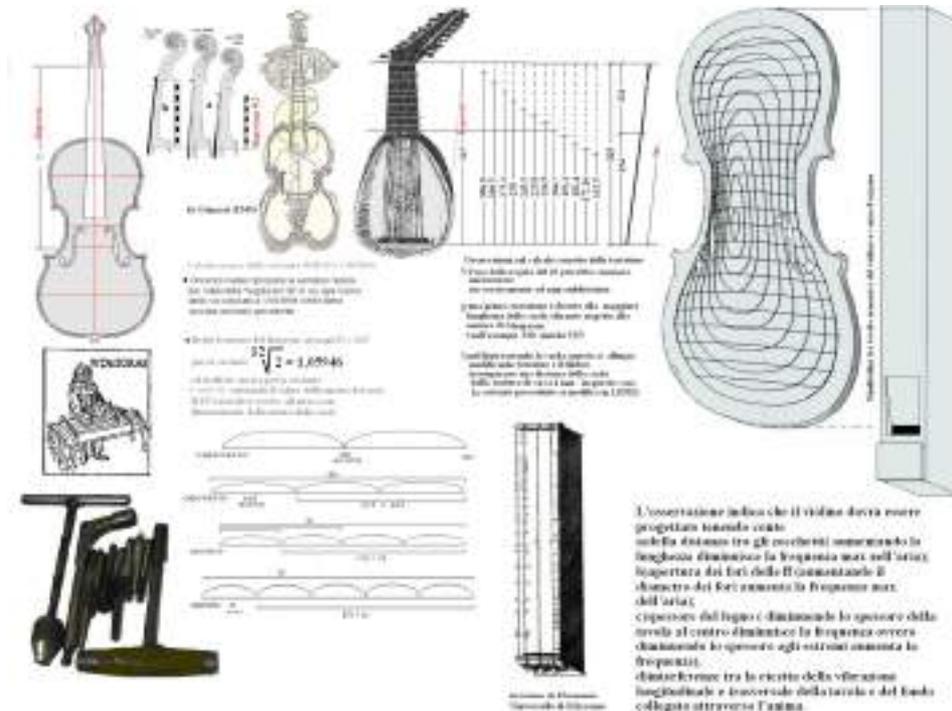
(da appunti del prof. Mario Maggi)



**Descrizione:** Il MONOCORDO è costituito da una cassa armonica che sostiene due corde. Un metro indica la misura delle corde e permette di misurarne le frazioni.

Le misure approssimative 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 a  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{2}{3}$ ;  $\frac{3}{4}$ ;  $\frac{4}{5}$  è possibile valutare acusticamente rapporti tonali di ottava, quinta, quarta, terza...inoltre con la seconda corda è possibile confrontare rapporti tonali assoluti ed equabili stimandone le differenze attraverso i battimenti. Il monocordo di Pitagora nasce per la **lezione di acustica**: esso è costituito da una cassa armonica di legno con un coperchio costituito da abete di spessore 3 mm. Secondo Gioseffo Zarlino (*Institutioni Harmoniche* -1558), i rapporti tra le lunghezze delle corde si possono ottenere attraverso i primi sei numeri naturali: il *senario* zarlinoiano prende così il posto della *tetraktys* pitagorica: l'accordo è ripreso da Ganassi (1543)



# APPARECCHIATURA PER ACCORDARE ANCE D'ARMONIUM E FISARMONICA

**Foto:** Descrizione: Lo strumento/utensile è costituito da un mantice e basi adattabili ad ance di fisarmonica o armonium: in uso dagli inizi del XIX sec. in Francia alcuni tipi di armonica, strumento ad ancia libera, sono conosciuti in oriente.

Le misure approssimative sono; lunghezza:63cm; larghezza:27cm; profondità:12cm;

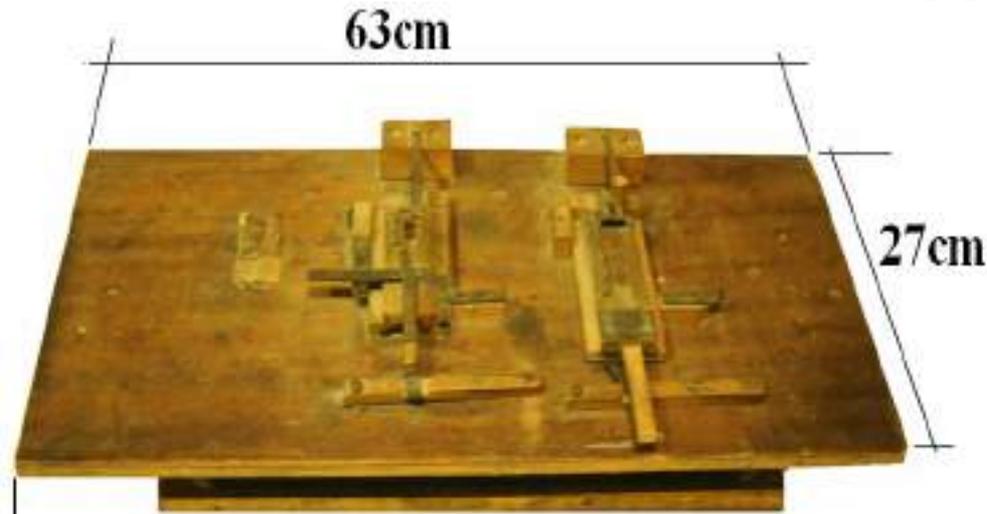
**Funzione:** lo strumento serve ad accordare ance libere per confronto con ance standard ad accordatura predisposta e diapason noto

Esempio sintetico d'ancia libera doppia

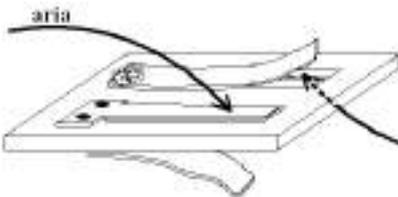
## Effettuazione della misura

Muovendo il mantice, le due ance, l'una tarata e l'altra da accordare, risuonano contemporaneamente producendo, nel caso di "disaccordo" precisi battimenti acustici: l'operatore opera limando opportunamente al centro o nella parte distale dell'ancia per ottenere il perfetto "accordo armonico": limando la parte distale aumenta la frequenza, mentre aumentandone lo spessore con stagno o limando il centro si ha diminuzione della frequenza di vibrazione (se la nota è calante, si lima la parte distale, se invece è crescente bisognerà limare la parte prossimale al punto di fissaggio della lamina )

**Approfondimento:** I vari tipi di Ance si differenziano per il materiale utilizzato ( duralluminio, acciaio, ottone). L'ancia è costituita da una piastrina con due fessure dove vengono fissate due sottili barrette vibranti che al passaggio dell'aria producono il suono e "pelli" che funzionano da valvole. Un'ancia è costituita da una lamina metallica con un lato fisso e l'opposto libero di vibrare con ricetta:



12 cm

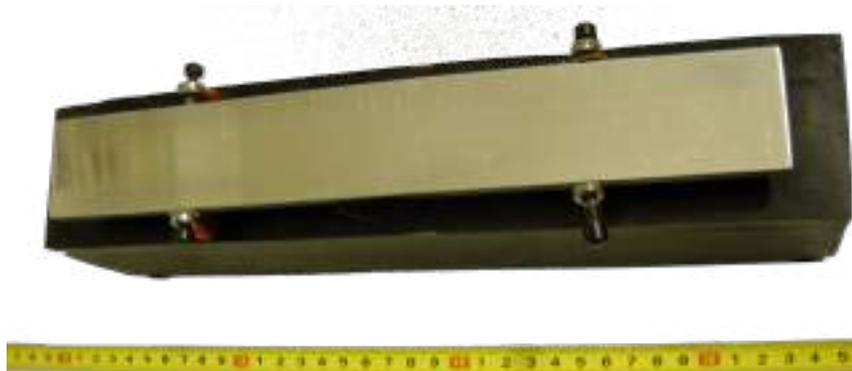


$$f_1 = \frac{0,5596}{l^2} \sqrt{\frac{Q K^2}{\rho}}$$

$f_1$  frequenza  
 $l$  lunghezza barra(cm)  
 $Q$  modulo di Young  
 $K$  spessore della lamina/ $\sqrt{12}$   
 $\rho$  densità



# PIASTRA CON DIAPASON ACCORDATO IN LA 440Hz



QUESTO NUOVO  
VIBRAFONO A  
RICORDO DELLA  
MUSICA, DOTE A  
UNA VOCE FO-  
RENTE E AMBROSA,  
E' UNO DEI PIU'  
TALI SOSTI PIU'  
DELI AMARCATI  
E' ALLA COSTRUI-  
ZIONE SI MONTO-  
DO IL CATERPIL-  
LARE PERCH'E  
CONSERVA LA  
SOSTA LA SOSTA



SE E' RICORDO AL  
SOLA E MOSTRO  
IN UN SOLO PRATTO  
LO STRUMENTO E'  
FACE SOSTENUTE  
GRADI UNA PRIMO  
LARE RICORDO  
MADRE DELLA ACCO-  
DOR. IN UN PRATTO  
NELLE SOSTE  
DATE FALTO  
MILMO

In vendita presso: **NAZZARI & MAGGI**  
VIBRAFONI  
Via S. Maria 4 - Via S. Maria 12  
CREMONA

- **Descrizione:** Lo strumento è costituito da una cassa armonica che sostiene una piastra vibrante. La piastra è accordata a 440Hz
- Le misure approssimative sono; lunghezza:35cm;
- **Funzione:** lo strumento serve come standard d'accordatura per gli strumenti musicali
- **Effettuazione Della Misura**
- Un semplice tocco indica al musicista il La necessario all'accordatura dello strumento
- **Approfondimento:**
- Previsto da Pitagora, utilizzato nella didattica del temperamento e del valore tonale delle note, lo strumento testimonia l'attività a Cremona di produzione e accordatura di piastre musicali per vibrafoni (Ditta Resonanz di Nazzari e Maggi)

Una piastra risonante è costituita da una barra metallica con i due lati liberi di vibrare (i necessari supporti sono individuati in un nodo vibrazionale) con ricetta:

$$f_1 = \frac{1,133 \pi}{l^2} \sqrt{\frac{Q K^2}{\rho}}$$

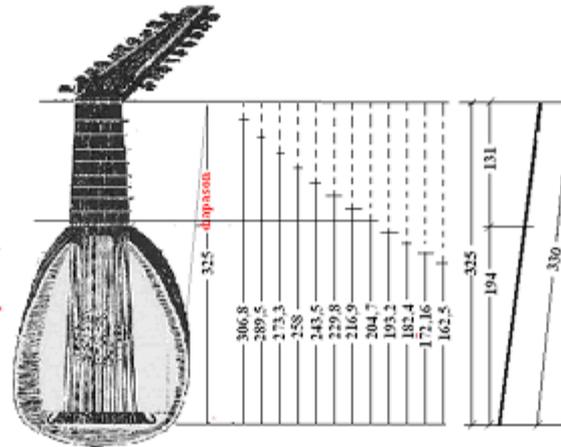
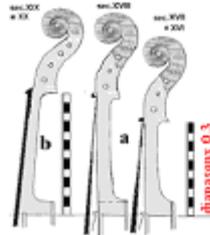
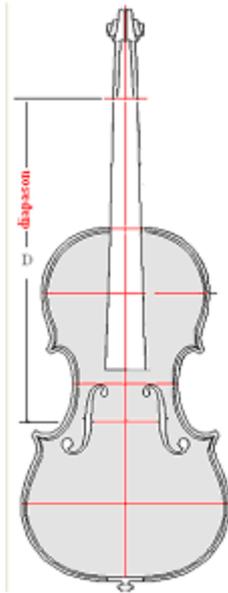
$f_1$  frequenza  
 $l$  lunghezza barra(cm)  
 $Q$  modulo di Young  
 $K$  spessore della lamina/ $\sqrt{12}$   
 $\rho$  densità

per accordature a “ domicilio ” semplici confronti tonali sono realizzati con il diapason... da viaggio



# Approfondimento:

Vincenzo Galilei ripropone la semplice regola dei luti detta "regola del 18" in cui ogni nuovo tasto va collocato a 1/18 della corda libera lasciata dal tasto precedente.



Calcolo teorico delle tastature della lira e del liuto

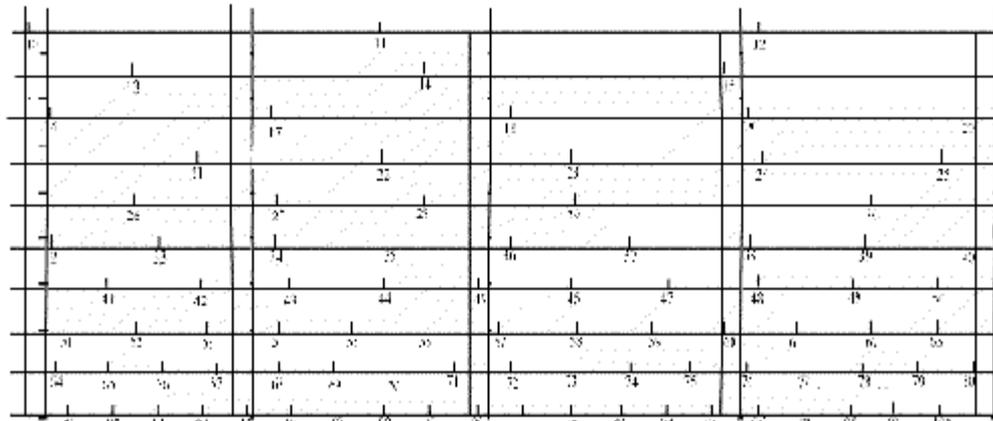
divido la misura del diapason (ad esempio D = 325

per la costante  $12\sqrt{2} = 1,05946$

e il risultato ancora per la costante e così via ottenendo il valore della misura dei tasti. Il 12° tasto deve essere all'ottava con dimezzamento della misura della corda.

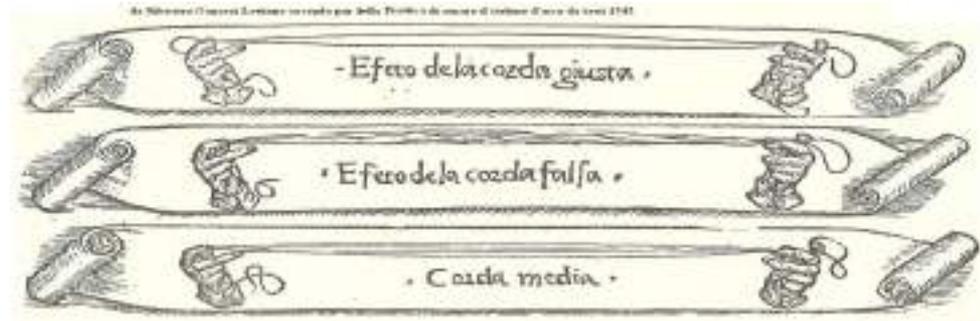
Osservazioni sul calcolo corretto delle tastature

- 1) l'uso della regola del 18 potrebbe sommare macroerrori successivamente ad ogni suddivisione
- 2) una prima correzione è dovuta alla maggiore lunghezza della corda vibrante rispetto alla misura del diapason (nell'esempio 330 anziché 325)
- 3) nel liuto tastando la corda, questa si allunga modificando tensione e il timbro (esempio per una distanza della corda dalla tastiera di circa 4 mm: in questo caso



Regolo logaritmico che individua i temperamenti e le tastature della chitarra: usato opportunamente, facendo scorrere il cursore, si possono individuare i rapporti armonici di Zarline e Genassi, i temperamenti di Bach, i temperamenti irregolari proposti da Werckmeister (1691), Vallotti (1734). (la proposta è del prof. Mario Maggi elaborata con il figlio Giorgio in occasione della nostra al'ADAFI di Cremona nel 1982)

# APPARECCHIATURA PER PRODURRE CORDE FILATE Foto:



- **Descrizione:** Lo strumento/utensile è costituito da un meccanismo avvolgitore costituito da due rocchetti che permettono di attorcigliare a doppio giro la corda di rame o argento ad un'anima di acciaio o budello.
- Le misure approssimative sono; lunghezza 30cm
- **Funzione:** lo strumento caduto in disuso serviva al concertista o al liutaio per preparare corde acustiche a tessitura bassa e diapason noto .
- **Effettuazione della misura**
- L'avvolgimento doppio della corda deve essere effettuato con particolare accuratezza: un successivo controllo pizzicando la corda identifica una corda con buone proprietà o una corda detta...falsa che emette armoniche con fasi non concordanti

## Approfondimento

Le corde di budello formate da fili o budelli, assemblati con collagene e spesso trattati, avevano le seguenti dimensioni

Nota	diametro in mm	torsione fili o budelli
mi (violino)	0,657-0,72 mm	media con n°3-4 budelli (il cantino in budello fu sostituito con acciaio nel 1920)
la (violino)	0,80-0,980 mm	5 budelli; torsione alta
re (violino)	1,10-1,20 mm	8 budelli; torsione alta
sol (violino)	corda filata in Argento	
6° corda basso viola e 10° corda di tiorba		50 "polit avec l'afprele"

Le corde filate 'argento o rame già esistevano nel 1687 (Rousseau – Traité de Viole) e corde di ottone e acciaio e cantino di budello venivano raccomandate per la viola d'amore nel 1703 ( Brossard-Dictionaire de Musique); ferro e ottone per clavicembali.

- La tensione nelle corde di chitarra e di violino sono calcolate con tensione in diminuzione: dai 9-10 e Kg per il cantino sino ai 6 Kg circa per il sol.
- Paganini così descrive le corde per il suo violino " *Mi mancano i cantini. Io li desidero sottilissimi [...]. Quantunque tanto sottili devono essere di 4 fila per resistere. Badate che la corda sia liscia, uguale, e ben tirata* ".

# Laboratorio di grafica

## LABORATORIO DI GRAFICA

Ipotesi per una ricostruzione di una “violetta” da dipinti  
cremonesi

da un dipinto di Galeazzo Campi (1527) in  
Sant'Abbondio a Cremona

Da un affresco del II decennio del 1500 in Santa Maria  
Maddalena

(da appunti del prof. Mario Maggi)



# VIOLETTA (fidula, alte geige) in SANT'ABBONDIO



- **Descrizione:** Lo strumento nasce da un'idea del prof. Maggi ed è stato realizzato con la collaborazione preziosa del figlio Sergio.
- **Funzione:** Lo scopo è sempre e in ogni caso didattico-epistemologico.
- Il modello di violetta desunto da una pala d'altare in Sant'Abbondio a Cremona ha avuto nel tempo varie attribuzioni delle quali la più accreditata è quella che fa riferimento a Galeazzo Campi (1527)
- Lo strumento rappresenta un ibrido tra la moderna viola e la viella : il numero di corde si è ridotto da 7 nella lira a 5/6 nella viella a 4 nella viola mentre il cavigliere mantiene la tradizionale forma a paletta
- **Effettuazione della misura:** Nella presentazione didattica questo modello è stato utilizzato come elemento di segno per introdurre concetti base d'estetica musicale e organologia rinascimentale.
- **Approfondimento:** (Nel disegno Giorgio ipotizza un dimensionamento "armonico" come già proposto anche da autori diversi per diverse tipologie di strumenti. Una curiosità stimolo di discussione è il confronto tra il valore aureo 0,618 e un rapporto assoluto di quinta ( sol si ottiene ai 2/3 della corda vuota di do) che vale  $2/3 = 0,666$ ). Un'altra curiosità è la scatola dei pirolì che nel Campi appare chiaramente "a paletta" mentre nell'affresco raffigurante San Genesio in Santa Maria Maddalena ha una curiosa struttura a riccio: con la parte superiore dei pirolì al di sotto della cassetta che li contiene.

**CISSOIDE DI NICOMEDE  
REALIZZATA CON LA  
MACCHINA DI  
TARTAGLIA**



QVESITI ET INVENTIONI DE  
VIRI ET NICOLE TARTALIA  
BATECIANO.



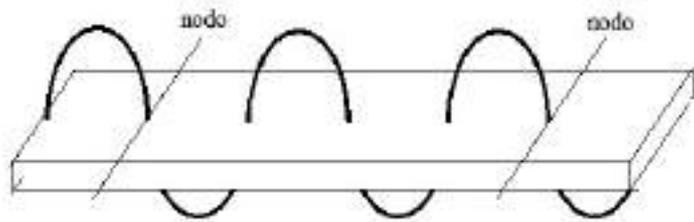
# IL MUSEO DIDATTICO per educare e insegnare

- Realizzare la lezione teorica per
- **Conoscere**
- **Comprendere**
- **Applicare** al laboratorio la complessità del progetto scientifico
- **Applicare** al laboratorio la complessità del contesto territoriale

Un esempio di laboratorio  
didattico per le scuole medie

# La lezione frontale

I Ragazzi costruiscono uno xilofono (gli appunti sono tratti dalle lezioni del prof. Mario Maggi)



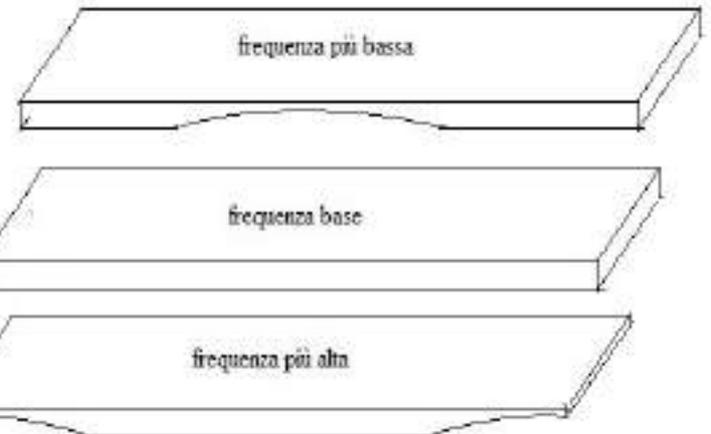
BARRA VIBRANTE

$$f = \frac{0,05596}{L^2} \sqrt{\frac{Qk^2}{d}}$$

f = frequenza  
 L = lunghezza della barra (cm)  
 Q = modulo di yung's in dine per cm<sup>2</sup>  
 k<sub>1</sub> = spessore in cm  
 $k_1 = \frac{\sqrt{12}}$   
 k<sub>2</sub> = spessore in cm  
 $k_2 = \frac{\text{spessore in cm}}{2}$   
 d = densita' per cm<sup>3</sup>

3 larghezza,  
 2cm spessore,  
 lunghezza:

- C=18 ◦
- B=18,5 ◦
- A=19,5 ◦
- G=20,5 ◦
- F=21,5 ◦
- E=22,5 ◦
- D=24 ◦
- C=25,5 ◦
- B=27 ◦
- A=28,5 ◦
- G=30 ◦



Franchino Gaffurio nel trattato *Theorica musicae* del 1492 racconta che Pitagora, passando vicino ad una officina, dopo aver sentito i martelli di dimensioni diverse, percuotere metalli abbia avuto l'intuizione dei rapporti armonici musicali.

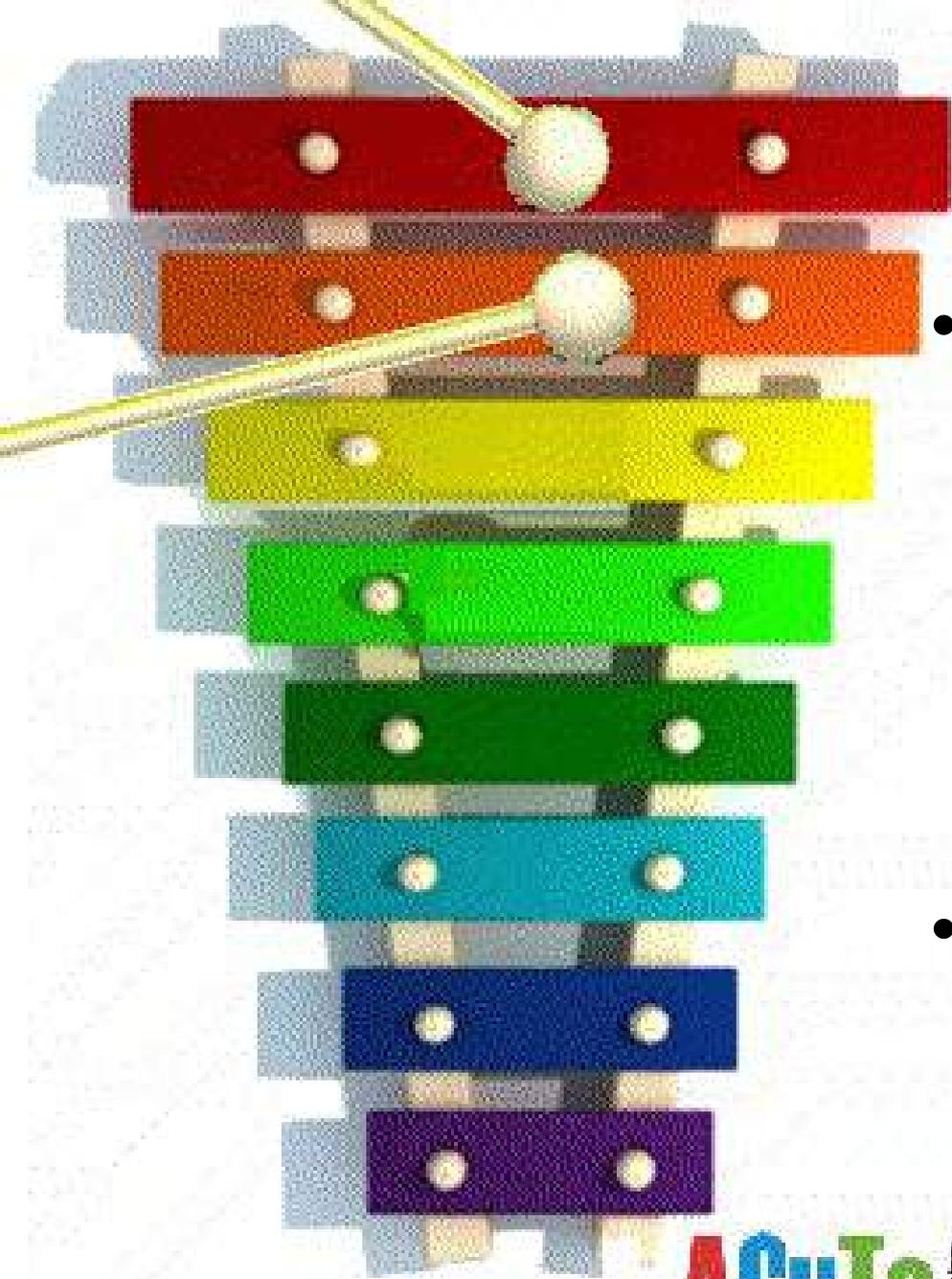
per una lamina dallo stesso spessore, densità, elasticità la formula si riduce a  $f = \frac{cost}{L^2}$

la lunghezza della piastra per cost = 1 sarà

$$L = \sqrt{\frac{1}{f}}$$

se L = 1 per una ipotetica frequenza f=1 allora la lunghezza della barra per l'ottava 2f sarà  $L = \sqrt{1/2} = 0,7$

deduco che L acuto (2f) = L \* 0,969 circa per 12 volte es  $30 * (0,969)^{12} = 20,5$



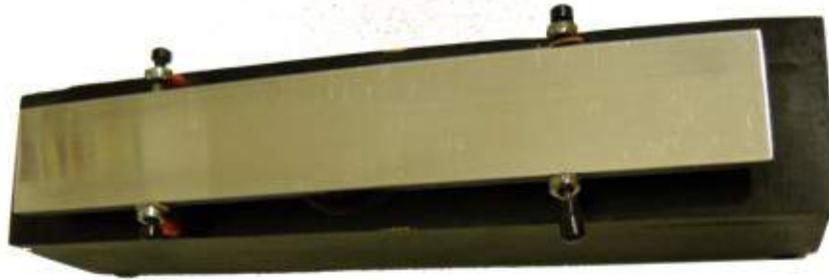
# Il laboratorio

- La classe mette in pratica la lezione di Pitagora costruendo lo xilofono per studiare in pratica la notazione musicale
- **Se ascolto dimentico , se vedo ricordo, se faccio imparo ... ad ascoltare**

# Dallo xilofono alla fisica ed alla chimica

- Il Museo offre come spunto gli strumenti didattici per la lezione di **fisica acustica** utilizzati negli anni '70 dal prof. Mario Maggi. Dalla piastra risonante alla canna d'organo al violino alle corde acustiche agli strumenti per accordare il pianoforte si può introdurre la **chimica** dei materiali come il legno e le resine vernicianti.
- E l'aeroplano, che c'entra?? Perché non chiedere ai ragazzi?

# PIASTRA CON DIAPASON ACCORDATO IN LA 440Hz



QUESTO NUOVO VIBRAFONO A CASSA DI RISONANZA, OLTRE A DARE UNA VOCE POTENTE E ARMONIOSA, EVITA L'INGOMBRO DEI TUBI SOGGETTI ALL'OSSIDIO, AMMACCATURE ED ALLA CONTINUA OPERAZIONE DI MONTAGGIO. LA CARATTERISTICA COSTRUZIONE OLTRE A GARANTIRE LA SOLIDITÀ



ED IL RENDIMENTO, ASSICURA IL MONTAGGIO IN UN SOLO MINUTO.

LO STRUMENTO È DI FACILE TRASPORTABILITÀ GRAZIE ALLA PARTICOLARE E RAZIONALE SISTEMAZIONE DEGLI ACCESSORI, AL SUO PESO, ED ALLE DIMENSIONI STUDIATE ENTRO I LIMITI MINIMI.

In vendita presso: **NAZZARI & MAGGI**  
VIBRAFONI  
Via V. Veneto, 8 - Via S. Giacomo, 12  
CREMONA

- **Descrizione:** Lo strumento è costituito da una cassa armonica che sostiene una piastra vibrante. La piastra è accordata a 440Hz
- Le misure approssimative sono; lunghezza:35cm;
- **Funzione:** lo strumento serve come standard d'accordatura per gli strumenti musicali
- **Effettuazione Della Misura**
- Un semplice tocco indica al musicista il La necessario all'accordatura dello strumento
- **Approfondimento:**
- Previsto da Pitagora, utilizzato nella didattica del temperamento e del valore tonale delle note, lo strumento testimonia l'attività a Cremona di produzione e accordatura di piastre musicali per vibrafoni (Ditta Resonanz di Nazzari e Maggi)

Una piastra risonante è costituita da una barra metallica con i due lati liberi di vibrare (i necessari supporti sono individuati in un nodo vibrazionale) con ricetta:

$$f_1 = \frac{1,133 \pi}{l^2} \sqrt{\frac{Q K^2}{\rho}}$$

$f_1$  frequenza

$l$  lunghezza barra(cm)

$Q$  modulo di Young

$K$  spessore della lamina/ $\sqrt{12}$

$\rho$  densità

per accordature a " domicilio" semplici confronti tonali sono realizzati con il diapason... da viaggio



# I ragazzi del Liceo "Torriani di Cremona e il prof. di chimica, ringraziano ...



Lezioni di epistemologia delle scienze: introduzione ai laboratori di acustica, verniciatura, grafica, riproduzione e classificazione organologica nella tradizione cremonese dell'Arte e delle Scienze applicate  
Le classi IV A e IV B del Liceo Scientifico Tecnologico del "Torriani"

La vetrina con gli oggetti didattici più rappresentativi e una sintesi dalla stampa



articolo di Roberto Codazzi





**CULTURA**  
 Digressa teatrale del '300, programma di lavoro alle scuole per recuperare  
**Lezione-concerto all'Its**  
**Applaudito il Polifonico**

**La Provincia**  
 14 DICEMBRE 2012 49  
 Progetto legato a vernici e liuteria  
**'Il filo di Arianna'**  
**L'Its Toriani**  
**premiato a Salò**

**IL CHIMICO ITALIANO**  
 Periodico di Informazione per i Chimici Italiani - n. 100 - Anno XXI - n. 1 - 2013

**Silicati e vetro solubile nella tradizione dei liutai cremonesi**  
 Giorgio Maggi - Insieme a Chiara e Luciano al 35. Festival della Musica Italiana  
 Foto: Scientifico alle Scienze, Salò - Cremona  
 Foto: M. Di Biase - AnSA - Cremona (Innanzitutto)

**IL CHIMICO ITALIANO**  
 Periodico di Informazione per i Chimici Italiani - n. 100 - Anno XXI - n. 1 - 2013

**CREMONA: museo didattico della chimica**  
 14 aprile 2012  
 Il museo didattico della chimica è stato inaugurato il 14 aprile 2012 presso l'Its Toriani di Cremona. L'inaugurazione è stata presieduta dal professor Giorgio Maggi, direttore dell'Its Toriani, e ha visto la partecipazione di numerosi docenti e studenti. Il museo è stato allestito in un ex laboratorio di chimica e ospita una ricca collezione di strumenti e apparecchiature chimiche, nonché una serie di pannelli esplicativi che illustrano i principi fondamentali della chimica. L'obiettivo del museo è di promuovere la cultura della chimica e di favorire l'approfondimento delle conoscenze scientifiche presso gli studenti delle scuole secondarie.

**Progetto legato a vernici e liuteria 'Il filo di Arianna' L'Its Toriani premiato a Salò**  
 Il progetto "Il filo di Arianna" è stato premiato a Salò il 14 dicembre 2012. Il premio è stato conferito dal professor Giorgio Maggi, direttore dell'Its Toriani, e ha visto la partecipazione di numerosi docenti e studenti. Il premio è stato conferito in riconoscimento del contributo del progetto alla promozione della cultura della chimica e alla valorizzazione del patrimonio culturale della città di Cremona. Il progetto "Il filo di Arianna" è un progetto di ricerca e di didattica che si è sviluppato in collaborazione con il professor Giorgio Maggi e ha visto la partecipazione di numerosi docenti e studenti. Il progetto è stato premiato in riconoscimento del contributo del progetto alla promozione della cultura della chimica e alla valorizzazione del patrimonio culturale della città di Cremona.



**EDITORIALE**  
 Perché abbiamo lo spazio in... liberazione?  
 Nel CNI  
 Stati Generali della Professione  
 Inaugurazione della Cattedra  
 CNI CANTONIERE  
 Annunzio Enrico Cossu

**L'**articolo in oggetto nasce da una ricerca scolastica e di sviluppo in forma analitica, essa è stata ispirata ai miei ragazzi per affrontare i temi e selezionare, per trovare elementi di discussione e di apertura verso altri di dialogare sul proprio territorio. Lo studio della chimica e delle sue radici si può affrontare a scuola anche attraverso una analisi spettrale del prodotto dell'artista e paradossalmente forse, delle notizie antiche che ne fanno il filastro la creatura. L'obiettivo è raccontare la Chimica attraverso l'Arte e forse anche viceversa in una singolare Wunderkammer all'interno del Museo che sta avvenendo all'Its "Toriani" di Cremona.  
**PAROLE CHIAVE:** Cremona, liuteria barocca, vernici, gresati silicei, vetro solubile.

**Abstract**  
 This article has its origin from a school research and it is a study of the history of chemistry and its development in Cremona.  
**INGRAZIAMENTI**  
 Il Prof. Dr. Giorgio Maggi

**'PICCOLO**  
 Il "Filo di Arianna" prova a fare i miracoli con l'inaugurazione dell'anno della chimica  
 L'Its Toriani di Cremona ha inaugurato il suo museo didattico della chimica il 14 aprile 2012. L'inaugurazione è stata presieduta dal professor Giorgio Maggi, direttore dell'Its Toriani, e ha visto la partecipazione di numerosi docenti e studenti. Il museo è stato allestito in un ex laboratorio di chimica e ospita una ricca collezione di strumenti e apparecchiature chimiche, nonché una serie di pannelli esplicativi che illustrano i principi fondamentali della chimica. L'obiettivo del museo è di promuovere la cultura della chimica e di favorire l'approfondimento delle conoscenze scientifiche presso gli studenti delle scuole secondarie.

**Agli studenti dell'Its il premio Croda International Vernici per liutai questione di chimica**



**CRODAWA**  
 Another string to Cremona's bow  
 This article has its origin from a school research and it is a study of the history of chemistry and its development in Cremona.

**ics**  
**IL FILO DI ARIANNA**  
**Arte come Identità Culturale**  
**7a Edizione - Selezione 2010**  
 cultura e manualità per...  
 Il prof. Giorgio Maggi ed i suoi studenti hanno chiesto la collaborazione del prof. Gianni Maccalli della Accademia Carrara di Bergamo e del prof. Mario Maggi, musicista, purtroppo scomparso all'inizio del presente anno scolastico.  
 Alla presentazione hanno partecipato le classi VA e VB Liceo Scientifico Tecnologico dell'IS "Toriani" di Cremona che raccogliendo la precedente esperienza dei ragazzi del Lieristico, continueranno con entusiasmo il progetto.

**CnS**  
 LA CHIMICA E IL VETRO  
**Chimica salubre nel Barocco Padano**  
 Giorgio Maggi  
 Giornale di Didattica e Cultura della Società Chimica Italiana  
 ISSN 0302-9942 Anno XXIII, n. 1, 2013

**CRODAWA**  
 Another string to Cremona's bow  
 This article has its origin from a school research and it is a study of the history of chemistry and its development in Cremona.



# Liuteria Musica Cultura

Organo ufficiale della  
Associazione Liutaria Italiana

Semestrale - N° 1/2012  
Euro 10,00

0334 / 823.703-4

Museo Torriani s.p.a.  
Via S. Maria Maddalena  
10121 TORRIANI (PV)  
Tel. 0334 / 823.703-4  
Fax 0334 / 823.703-5  
E-mail: info@torriani.it  
www.torriani.it



Museo J. Torriani,  
Sezione Chimica e Liuteria

## La sezione “Chimica e Liuteria” del Museo Torriani

SCUOLA

*Maria Paola Negri\**

Il Museo  
come Laboratorio di ricerca

**D**elineare l'approccio metodologico per la costruzione di nuove realtà museali, culturalmente significative, rappresenta oggi una delle sfide più ardue. Il ricercatore chiamato ad occuparsene si interroga sulla divaricazione sempre crescente tra la ricerca scientifica specialistica e le attuali modalità di diffusione e fruizione della cultura. Il “tema cultura”, tornato di grande attualità sotto il

profilo politico e sociale, può divenire incentivo alla creatività e allo scambio di conoscenze artistiche, letterarie e scientifiche. Lo scopo primario di un Museo è la valorizzazione delle tradizioni storiche di ogni realtà locale, come di recente ripropongono i documenti europei relativi alla costruzione di network per le identità culturali. L'arte, la musica, la scienza e la tecnica, in quanto mezzi potentissimi di comunicazione possono divenire vettore fondamentale di integrazione per il futuro della Comunità Internazionale. La specificità di un Museo concepito come Laboratorio di ricerca si declina così a partire da una analisi della difficoltà sempre più diffusa, per qualsiasi età, a porre in relazione la dimensione degli accadimenti storici con quella dello scorrere autobiografico del tempo. A fronte di una memoria storica sempre più

# il Chimico Italiano

Periodico di informazione dei Chimici Italiani

Per abbonamenti e arretrati scrivere a: *ilchimicoitaliano*, c/o ICI, via Salaria 111, 00198 Roma, Tel. 06/49375111

## PRIMO PIANO

2020: Euroopportunità  
per scienza e innovazione

## ATTUALITÀ

Terra dei Fuochi:  
la parola agli esperti

## L'INTERVISTA

Antonio Tajani,  
Vice Presidente  
Commissione Europea

Attorno i rifiuti, davanti le possibilità offerte dall'Europa.  
L'impegno della chimica tra presente e futuro

# Eppure un Horizon c'è



## Voci dal territorio

di VERONICA FERMANI

# Cremona, una tradizione che si chiama chimica

Il liceo  
delle Scienze Applicate  
"J. Torricelli" conquista  
l'Ardesis festival  
con un progetto che indaga  
sulla storia della luteria



Lo stesso villaggio, della storia del sociale, una materia vecchia, capace di sfiorare la più antica matassa d'identità di un territorio. Lo sa bene Cremona, città scelta vincitrice dell'Ardesis Festival, rassegna che propone esperienze multidisciplinari scolastiche. Il Liceo Ardesis, Autonomia scolastica, questo il programma dell'edizione 2013, ha visto la nascita di un nuovo e importante progetto per i giovani in provincia dall'agosto 2013. Le organizzazioni, poi, a Milano presso il palazzo della Regione lombarda, hanno visto l'ombra di alcuni dei Esas delle Scienze Applicate "J. Torricelli" di

Cremona, dove il liceo ha presentato una sintesi dello stesso sul video e la luteria come matassa per approfondivere ogni storia e scabellati ragionamenti proprio sul territorio cremonese. Il lavoro dei ragazzi seguiti dalla docente di storia dell'arte Mariella Marzoli e dal professor Giorgio Maggi, insegnante di chimica, si lega a un dibattito musicale della scuola: le collezioni di strumenti identitari e apprezzabile da laboratorio custodite negli oggetti della collezione del Professor Maggi, insegnante della scuola negli anni '70, hanno sfiorato gli studenti a percorsi pensati sulla scorta delle Scienze applicate all'Arte, alla Storia e al sociale.

Negli anni passati si è valorizzato lo studio della classificazione, delle storie storiche di preparazioni di prodotti verniciati. L'esperienza vuole essere rappresentativa e contestuale dell'ampio settore artistico. Quest'anno, invece, si è voluto guardare alla storia dell'arte e alla scienza dal '500, che hanno accompagnato la riscoperta di abilità sia nel campo della manutenzione e della ricerca, sia in quello letterario e musicale. La premiazione è avvenuta alla presenza del sindaco e dell'Assessore della Cultura e del Mayor del Comune di Cremona.

CULTURA

Le bellezze segrete di Cremona e della provincia Oggi il Museo del violino



Il Museo del Violino è la nuova stanza per la musica di Via Perugina, ma anche l'incantevole Spazio aperto del palazzo Turico di Giocondino...

Oltre a quello odierno, gli aggettivi si prevedono taglie di nuovo. Focchietti di Palermo, al Confronto, a palazzo Turico di Giocondino...

Arcazioni di dimensioni di bambini e ragazzi. A loro sono dedicati una mostra di teatro, teatro, teatro e disegni...

011/04344 | 011/04344

Per informazioni: info@cremonaonline.it

Lettere al Direttore

La necrologia

Più letti

Altre notizie

Seguici su

La Provincia Digitale

Il tuo magazine di La Provincia

Archivio storico

Scegli le edizioni del passato

Nella storia...

Naque per merito di un...

5 stelle

Mestieri d'arte e identità del territorio

Il Museo del Violino è la nuova stanza per la musica di Via Perugina...

Lettere al Direttore

La necrologia

Più letti

Altre notizie

Nella storia...

Naque per merito di un...

5 stelle

Altre notizie

Nella storia...

Naque per merito di un...

5 stelle

Altre notizie



Color video interact in video  
with video editing



MIT a MIT Massachusetts  
Institute of  
Technology



**Medicare Proibito e da Medicare il rifiuto?**  
Una prevenzione che si può ottenere presto a basso costo.

- ABBONATI A "ESCLUSIVO"
- RICEVERE IN CASA LA GUIDA "TUTTO IL CORPO"
- RICEVERE GRATIS IL LIBRO

Qualcuno dice che il diabete è una malattia che si può prevenire. Ma è vero? Sì, è vero. E la prevenzione si può ottenere presto a basso costo. Con un abbonamento a "Esclusivo" riceverete in casa la guida "Tutto il corpo" e il libro "Diabete e prevenzione".



Il diabete è una malattia che si può prevenire. Ma è vero? Sì, è vero. E la prevenzione si può ottenere presto a basso costo. Con un abbonamento a "Esclusivo" riceverete in casa la guida "Tutto il corpo" e il libro "Diabete e prevenzione".



Il diabete è una malattia che si può prevenire. Ma è vero? Sì, è vero. E la prevenzione si può ottenere presto a basso costo. Con un abbonamento a "Esclusivo" riceverete in casa la guida "Tutto il corpo" e il libro "Diabete e prevenzione".

