

EDITRICE LA SCUOLA

# NUOVA SECONDARIA

8

aprile 2013  
anno XXX



IL NUOVO  
APPRENDISTATO ALLA  
PROVA DEI FATTI

IL RUOLO DELL'ACQUA  
NEGLI ORGANISMI  
VIVENTI

ATENE E IL  
"GOVERNO  
DEI TECNICI"

RISORSE EMPATICHE PER PREVENIRE  
COMPORAMENTI ANTISOCIALI

# Nuova Secondaria n. 8

## EDITORIALE

*Ludovico Galleni* Pierre Teilhard de Chardin e l'astrobiologia 5

## NUOVA SECONDARIA RICERCA

<http://nuovasecondaria.lascuolaconvoi.it>

*Livia De Martinis* Licurgo fra tradizione e innovazione  
*Francesca Bardi* Euripide, *Ecuba 1259 ss.*: la metamorfosi di Ecuba in cagna  
*Evelina Scaglia* Educazione, maestro e allievo nei manuali di pedagogia di Giovanni Calò

## FATTI E OPINIONI

**Il fatto**  
*Giovanni Cominelli* Entropia di un sistema 9

**Pensieri del tempo**  
*Giuseppe Acone* Tra nuovo realismo e postmodernismo: non è solo disputa tra filosofi 10

**Fabula docet**  
*Graziano Martignoni* Salvare la memoria 10

**Asterischi di Kappa** Non desiderare la scuola d'altri 11

**Il vangelo e la vita**  
*Paola Bignardi* Credere e vedere 12

**La lanterna di Diogene**  
*Fabio Minazzi* Sulla scissione della formazione in Italia 12

**Il futuro alle spalle**  
*Carla Xodo* Finalmente riconosciuta anche la professione di educatore 13

**Asterischi di Kappa** L'epistemologia Voodoo del Miur 13

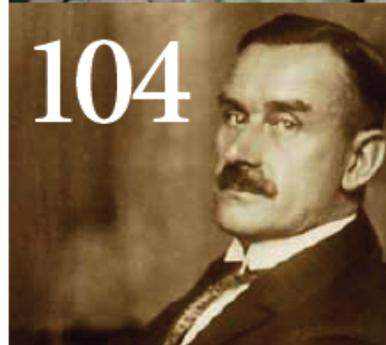
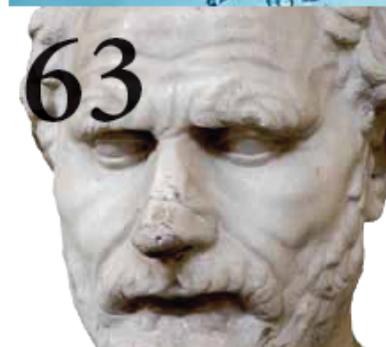
## PROBLEMI PEDAGOGICI E DIDATTICI

*Maria Adelaide Gallina* A scuola di empatia 14

*Emmanuele Massagli* Il nuovo apprendistato alla prova dei fatti 19

*Paola Tonna* Quindici anni per (non) fare una legge necessaria 23

*Mario Predieri,*  
*Ermanno Puricelli,*  
*Giancarlo Trunzo* Risposta a domanda 26



# Un laboratorio scolastico di CHIMICA per l'ARTE

Tradizioni, scienze, tecnologie

Giorgio Maggi

Un percorso attraverso la storia della Chimica che evolve, si differenzia, ritorna alle antiche origini dell'episteme nella città dei costruttori dei *liuti ad arco* e delle *segrete vernici*. Un approccio dunque a divergenti stimoli cognitivi in cui l'insegnante del nuovo IIS immagina il suggestivo paradosso della scienza raccontata attraverso l'arte, la storia o forse anche viceversa in un contesto espositivo-museale a carattere didattico. Antiche formulazioni vernicianti reinterpretate dalla chimica teorica ripropongono il fascino di lontane alchimie e la necessità di nuovi strumenti di comunicazione didattica. Un originale museo del laboratorio e delle tecnologie chimiche nasce all'IIS *Torriani* di Cremona. Lo scopo è individuare e valorizzare sinergie tra ingredienti teorici e tecnologici con spunti epistemologici tratti anche dalla tradizione artigianale cremonese.

Non c'è sapere vero che non passi attraverso l'esperienza del reale... non c'è scienza possibile di niente se prima non c'è l'esperienza personale di qualcosa. E tanto più è ricca l'esperienza quanto più può essere coltivata la scienza  
(Giuseppe Bertagna, "Nuova Secondaria"  
8 - 15 aprile 2011).

## Una storia dimenticata di ricette

L'interesse per ricette e formulazioni di vernici cosiddette *miste* risale a Plinio e Dioscoride ed è ripresa dal lombardo Teo-

filo nell'XI sec. e da Leonardo da Vinci che usano resine miste ad oli, alcoli ed essenze

Sappi che facendo bollire olio di lino di seme in modo che vi s'appicchi dentro il fuoco, gittandovi su il vino vermiglio, se ne levano fiamme grandissime di diversi colori e dura il fiammeggiare quanto dura il vino.

L'olio di lino e di noce rappresentano un prodotto tipicamente padano sino all'800. Una miscela d'oli ed essenze preparata nel 1600 espressamente per artisti era denominata *olio di Delft* e sarà ripresa dal Baldinucci nel 1680 che nel suo *Vocabolario* definisce la vernice come «un composto d'olio d'abeto e di sasso e di noce bollito in... trementina di Venezia e mastico con acquavite; serve per dar sopra le pitture...». Cennini detta: «...mettivi per ciascuna libra d'olio un'oncia di vernice liquida (sandracca o mastice in alcool), che sia bella e chiara...». Principi e sovrani come Alfonso I d'Este (1476-1534), Rodolfo II d'Asburgo (1552-1612), Cosimo III, Granduca di Toscana, che fornì a Stradivari le resine per produrre la vernice del Quartetto Mediceo, e il nipote Leopoldo II («*molte vernici et oli cotti*») manifestano, al pari dei fiamminghi, interesse alle varie mesticanze resinose simbolo di completamento alchemico. De Mayerne nel XVII sec. cita la «*vray vernix des luths et violes*» proponendo una formula a base d'olio e carabè. Nel 1867, Grivel in *Vernis des anciens Luthiers d'Italie* indica in «*deux ou trois couches de ce mélange*

(*compose... d'huile de lin*) *suffisent pour vernir un instrument*».

La pratica sfida la teoria che vuole che prodotti filmogeni di natura e polarità diversa (oli ed alcool) possano essere incompatibili tra loro, mentre la sensibilità dell'Artifex, utilizzando paradossalmente e consapevolmente la loro differenza, richiama alle ermetiche regole della «congiunzione ed unione dei contrari».

Sacconi, famoso liutaio e studioso, utilizza una vernice a base alcolica composta di resine e cere, rattivata «con tampone imbevuto con olio di oliva o di noce» mentre Tissandier propone una formulazione con ingredienti quali «*rèsine laque blanchie, huile de noix, alcool e en ne mettant qu'une couche très mince... sur la table, les éclisses...*».

E. Mailand nel 1859 riproduce una formula estratta dal *libro dei colori* (sec. XV) e riportata dal Bonanni.

L'antica formulazione recita così «*Tolli gomma de gineparo le doi parte et olio de semi de lino e fa bulire insieme cum foco temperato... e guarda che... non... viria negra e brutta...*» «*dissolvant la sandaracque en poudre dans l'esprit de vin... on y met l'huile de lin et l'esprit de vin s'étant évapouré... cuits ensemble au soleil... ou a feu doux...*». Mailand propone la stessa ricetta «*sans risquer de la brûler*» dissolvendo in alcool sandracca ed eventuali coloranti ed accorpando la vernice all'olio in bagno maria facilitando la distillazione

dell'alcool che bolle a temperatura più bassa di oli essenziali e trigliceridi. La preparazione è nota già da Alexis Piemontais che, in *Secrets des Arts* (1550), impasta mastice e sandracca ad olio di lino e «*esprit de vin*» e cuoce sino ad incorporazione avvenuta. Il ricorso alla formula di Stradivari proposta da Cozio di Salabue, lo studioso che ne raccolse il carteggio, è d'obbligo, quasi un tormentone tra i liutai per capire i termini sintetici di una preparazione: «...ho ricevuto la seguente ricetta ... e che sia quella dell'Antonio Stradivari...: gomma lacca once quattro; sandracca once due; mastice in lacrime once due; sangue di drago ...; zafferano mezza dramma; una pinta di spirito rettificato. E dopo la soluzione fatta al fuoco vi si incorporano once quattro di trementina di Venezia e poi si cola il tutto con un panno lino piuttosto raro ma fine di filato». In una successiva nota il carteggio continua ... «un'onza e meza di goma lacha ... tre quarti in tutto di mastice e sandracca e spirito (di vino) una libra. Una libra d'oglio di noce, farlo cozzere e meter dentro, fino a che ha perso la schiuma, le medesime gome, ... Questa vernice è vera di Stradivari sincera e sicura» (Il 26 Settembre 1728 un allievo del maestro così riferisce «Ho provato a fare con vostro modo, ha momenti se ne iva la botega de fuoco».

## La chimica rilegge gli antichi ricettari

L'artista può dunque preparare una vernice dissolvendo le resine (ad es. in alcool) che poi farà maturare, bollire in eccesso rispetto all'olio di lino, evaporare sino ad esaurimento del solvente. In tale ambiente avvengono una serie di reazioni tra oli, alcoli, coloranti e resine favorite da ambiente acido o basico e così sintetizzabili:

1) temporanee **colorazioni** di resine (in ambiente acido colofonia, elemi, balsami producono colorazioni rosse al pari della gomma gotta in ambiente ba-

sico), e coloranti e pigmenti a base di garanza e di tornasole, estratto tintoriale da laccamuffa o dal girasole;

- 2) **transesterificazione** dei trigliceridi con riduzione della temperatura d'evaporazione degli esteri prodotti, e **interesterificazione** tra acidi ed esteri contenuti nella resina;
- 3) parziale **saponificazione** con la formazione di saponi metallici (oleati e resinati) punto o poco polari e dunque facilmente solubili in oli ed essenze;
- 4) **decarbossilazione** degli acidi ad acidi monobasici ed idrocarburi;
- 5) **isomerizzazione** e **idroperossidazione** delle catene acide;
- 6) iniziale **polimerizzazione** ossidativa e catalizzata da presenza di pinene nelle resine.

La successiva evaporazione dell'alcool (solvente di resine e coloranti) presente in eccesso nell'olio, si accompagna al lento passaggio del colorante dalla soluzione alcolica polare all'estere. Il riscaldamento della miscela contribuisce ad una prepolymerizzazione ossidativa con un evidente ispessimento e aumento del valore del numero di perossidi; inoltre si verifica l'esterificazione della resina che è prevalentemente costituita da acidi monocarbossilici come acido pimarico  $C_{20}H_{30}O_2$  presente in resine come trementine e sandracca (Dupont, Silbermann, Balotina e Romanova hanno dimostrato la reazione che può essere catalizzata in ambiente

acido). La dissoluzione di resina in olio, sia che avvenga per lenta sostituzione del solvente alcolico sia che si produca per agguinte d'olio alla resina fusa, porta ad una diminuzione del numero d'acidità (l'acidità rallenta il processo di polimerizzazione) ed aumento del numero di saponificazione (indice di presenza di esteri) e del numero di iodio (indice di una maggiore siccatività) sino al raggiungimento di una maggiore plasticità dovuta a equilibrio tra le fasi "dispersa e disperdente" resina/olio/solvente con scambi reattivi tra gli acidi grassi dei gliceridi e degli acidi resinici. Si evidenzia una maggior velocità di scorrimento della vernice accompagnata ad un diverso comportamento tizzotropico. La reazione tra alcool ed estere (olio) è detta transesterificazione e avviene per sostituzione del gruppo glicerico con l'etilico, l'estere etilico che ne risulta avrà migliori caratteristiche qualitative. Il meccanismo dell'alcoolisi avviene per sostituzione nucleofila e s'illustra con uno dei meccanismi proposti (Fig. 1).

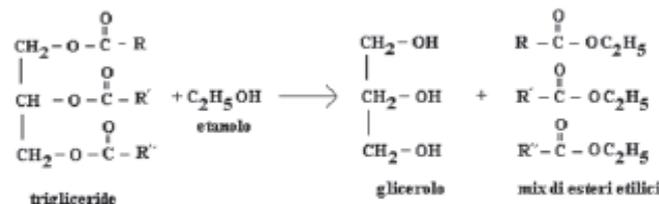
Per portare la reazione ad esaurimento si aggiunge  $R^{\circ}OH$  (alcool) in notevole eccesso e come indicato precedentemente questo si rimuove per distillazione. Un esempio è la reazione di trigliceridi alla presenza di etanolo in eccesso con formazione di esteri etilici (Fig. 2).

Il riscaldamento d'oli, dalla semplice esposizione al sole (sol lione del Cennini, sole di riverbero del Bonanni) sino alla

Figura 1



Figura 2





**Museo della chimica dedicato al prof. Mario Maggi.**

vera e propria cottura, induce il crearsi di ponti d'ossigeno tra le insaturazioni dell'acido linolenico e una reticolazione per polimerizzazione radicalica (calore e luce alla presenza d'opportuni catalizzatori metallici sono indispensabili alla reazione, la presenza di essenza di trementina aumenta ulteriormente l'effetto catalitico). Eccessivo riscaldamento e invecchiamento comportano processi ossidativi, d'isomerizzazione, acidificazione, con aumento della polarità delle molecole, formazione di gruppi acidi e aldeidi (indice d'irrancidimento), ossidazione enzimatica (dovute a muffe e batteri). Successivamente può aversi un lento degrado ad acido azelaico ed ossalico favorito dalla presenza di decompositori organici. Una sequenza dunque di modificazioni chi-

miche la cui analisi può permettere la riscoperta di antiche metodiche ma anche caratterizzare la qualità del prodotto primario, inducendo l'utilizzatore a mettere in atto tecniche diverse d'estrazione, controllo, preparazione e confezionamento legate ad uniformità e costanza di parametri di controllo chimico fisico e strumentale. I ragazzi dell'IIS hanno contribuito collaborando con i laboratori della multinazionale Croda, la collezione di strumenti musicali Mario Maggi, preparando specifiche tesi d'esame e predisponendo schede didattiche dedicate al laboratorio d'analisi e alla collezione del museo d'Istituto.

La chimica e la sua didattica si raccontano all'IIS "torriani" in un museo dinamico. In opportune sale, affiancate da aule ca-

pienti, l'IIS racconta i Saperi attraverso le esperienze didattiche dei suoi più illustri insegnanti, gli strumenti di laboratorio, le contaminazioni tra filosofia, musica e scienze in un continuum didattico che ha la presunzione di potersi continuamente rinnovare attraverso i bisogni e le esperienze dei propri studenti. Dai lontani laboratori di grafica, verniciatura, acustica, classificazione, si riconosce l'evoluzione di una didattica sempre più specialistica sino ai nuovi traguardi di software sperimentale e di chimica e fisica strumentale. Il messaggio della Dirigente dell'IIS a colleghi e studenti è esplicito.

«In concomitanza con l'anno internazionale della Chimica, l'I.I.S. Janello Torriani di Cremona ha realizzato un Museo storico – didattico degli strumenti scientifici. L'esposizione permanente comprende le sezioni di: biologia e Scienze naturali, Chimica, Elettronica, Fisica, Informatica., Meccanica. Le schede didattiche degli strumenti scientifici in mostra illustrano, dalla prima metà del secolo scorso, le tappe fondamentali della ricerca scientifica e lo stretto legame tra scienza e tecnica. Dal prossimo anno scolastico, sono possibili visite guidate al Museo Torriani, con percorsi didattici differenziati, per le scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado. Nell'ambito degli spazi museali sono state attrezzate due aule didattiche, possono quindi essere ospitate due classi contemporaneamente. Le visite si possono prenotare telefonando all'Ufficio Tecnico dell'Istituto (0372 28380). Poiché dal prossimo anno accademico il mio impegno professionale sarà presso il Centro studi di Storia della Scienza Carlo Viganò dell'Università Cattolica di Brescia, colgo l'occasione per un saluto personale a tutti colleghi.»

(Cremona, 9/06/11 Il Dirigente scolastico dott.ssa Maria Paola Negri)

Con altrettanto entusiasmo, l'offerta didattica continuerà con la nuova dirigente dott.ssa Roberta Mozzi.

Giorgio Maggi  
IIS "Janello Torriani", Cremona

## **BIBLIOGRAFIA**

**Maria Paola Negri**, *Il laboratorio didattico come supporto alla professionalità docente*, in AA.VV. *Documentazione e didattica della Storia*, Provincia di Cremona 2003, pp. 5-12.

## **RIFERIMENTI WEB**

<http://moodle.itistorriani.it/>

[http://www.chimici.it/cnc/fileadmin/rivista/2006/Chimico\\_Italiano-2-2006.pdf](http://www.chimici.it/cnc/fileadmin/rivista/2006/Chimico_Italiano-2-2006.pdf)

<http://www.artisticomunari.it/dispense/>

<http://www.collezione Maggi.altervista.org>