

A03

La Chimica nella Scuola

a cura di



Società Chimica Italiana



Copyright © MMXIII
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133/ A-B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-XXXX-X
ISSN 0392-8942

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: marzo 2013

SOMMARIO

EDITORIALE	
Ricordare Paolo Todesco	7
di Luciano Forlani	
DALLA COPERTINA (a cura della Redazione)	
La Didattica e oltre	9
L'Educazione Scientifica Permanente	
di Luigi Campanella	11
SCUOLA PRIMARIA	
Studenti delle Classi Terze della Scuola Primaria al Museo: Attività e Feedback in Aula	
di (Parri, Cetti, Macelloni, Rossetti, Magazzini, Lenzi, Domenici)	15
SCUOLA SECONDARIA DI II° GRADO TRIENNIO	
Olio: Filtriamo i sospetti: attività Piano Lauree Scientifiche	
di (Fabrizi, Boato, Gasperini, Scandola, Sinigaglia)	39
FEDERCHIMICA PER LA SCUOLA	
“Nutriamo la Terra” I^a Edizione	55
Enzimi contro le scritte sui muri	56
Progetto di sviluppo chimica sostenibile	57
Il regolamento Ue Reach delle sostanze pericolose	58
Mallard Blue – un sensore molecolare	58
Fumata bianca o nera è sempre questione di chimica	59
Le bilance: Una guida per la sicurezza ed affidabilità delle misure	
di Pasquale Fetto	61
FLASH	73
ISTRUZIONI PER GLI AUTORI	75

Ricordare Paolo Todesco

Ricordare Paolo Todesco è, per me, ripercorrere una parte importante della mia vita, non solo di lavoro all'interno dell'Università, ma anche nelle vicissitudini occorse nei lunghi decenni di frequentazione e collaborazione.

Tra le tante cose importanti che ho ammirato in Paolo, c'è l'interesse e l'impegno per la buona didattica che Paolo sapeva coniugare con la sua capacità di comunicare e di travasare l'entusiasmo per la chimica che lo ha pervaso in ogni lezione o contatto con gli studenti. Decisamente è stato un docente "contagioso": infatti, gli era facile trasmettere tutto quello che percepiva come importante soprattutto per la vita.

La sua capacità nell'insegnamento (che ricorda tanto quella di Gabriello Illuminati) si è concretata nell'impegno a considerare la didattica non come un modo "per tirare quattro paghe per il lesso", ma una missione per formare il futuro.

La sua disponibilità al dialogo con gli studenti (ma anche con chiunque lo avvicinasse), alla partecipazione alla vita della Facoltà, sia nei momenti di festa, ma anche intervenendo alle manifestazioni di piazza negli anni delle contestazioni forti, è prova concreta che Paolo non si è limitato all'insegnamento cattedratico, ma si è proposto come educatore capace di interagire con i giovani a cogliere i loro disagi e le loro aspettative.

Con le sue registrazioni, ha raccolto una documentazione abbondante, a tutt'ora conservata presso la ex Facoltà di Chimica Industriale, degli eventi principali della Facoltà stessa.

Paolo ha scritto, oltre ai lavori di ricerca, più di 100 articoli sulla didattica chimica ed è stato presidente della Divisione Didattica per la Chimica della SCI. Nel 2000 gli è stata consegnata la medaglia Marotta per il suo impegno nella Divisione stessa.

La sua attività nella didattica si è estesa all'ambito internazionale come rappresentante italiano del "Committee of Teaching of Chemistry" della I.U.P.A.C. e partecipando al progetto ETC, network tematico di chimica europea, come leader del gruppo "Core Chemistry" e "Core Chemistry for the Future" e al programma "Objective 1".

Nel triennio 2003-2005 è stato rappresentante italiano al progetto europeo Tuning.

Certamente, l'insegnamento della chimica, ed in particolare della chimica organica, ha ricevuto un impulso importante dal lavoro di Paolo.

La speranza che resta è che il suo lavoro non sia disperso e prosegua attraverso altri, nonostante la ristrettezza angosciosa di questi tempi che registrano un calo dell'interesse per la cultura che non sarà facile recuperare.

Grazie, Paolo: grazie per esserci stato!

La Didattica e oltre

La redazione di CnS – La Chimica nella Scuola ritiene che le testimonianze dei colleghi ed amici di Paolo Todesco, di seguito riportate, siano la migliore testimonianza dell'impegno profuso in campo scientifico, didattico e sociale.

It is with great sadness that we report the death, on February 1st 2013, of our great friend and colleague Paolo Todesco (University of Bologna).

Paolo made a major contribution to the ECTN network right from the start. He was the leader of the Core Chemistry Group which produced the documents on core chemistry in organic, inorganic, physical and analytical chemistry, which were published in two books in 1997 and 1998. The group also considered the maths and physics requirements for chemistry students. These studies presented the current situation of chemistry studies at that time.

The group then continued work in the ECTN2 project on 'Core Chemistry for the Future' (2000 – 2003).

This work provided the foundation for the EChemTest tests in organic, physical, inorganic and analytical chemistry. It also provided the starting point for the work carried out in the 'Tuning Educational Structures in Europe' project which provided the foundations for the chemistry Eurobachelor and chemistry Euromaster frameworks.

Paolo's contributions to the ECTN were therefore extremely influential and provided the basis for much of the subsequent work of the network.

We send our condolences to his family and other loved ones. His major contribution to chemistry at the European level will not be forgotten.

Tony Smith

Director of International Relations Ecole Supérieure de Chimie
Physique Electronique de Lyon (CPE Lyon)
Coordinator of the EC2E2N2 Network General Secretary of ECTNA
(European Chemistry Thematic Network Association)

Un ricordo di Paolo Todesco, che da alcuni giorni è salito nella casa di Dio, non può non tenere conto delle sue capacità didattiche e dell'entusiasmo che trasmetteva agli studenti, sia per la chimica e sia per la vita. In particolare vorrei ricordare la sua passione unica nel partecipare a tutte le attività culturali ed eventi istituzionali della Facoltà e a tutte le iniziative degli studenti, registrando con passione professionalità e commozione tutti gli eventi con la sua macchina fotografica, oramai parte della sua identità. Paolo Todesco ci ha regalato la memoria storica della nostra Facoltà in un armadio pieno di filmati.

La sua passione nel documentare la vita della Facoltà, che era un messaggio per ricordarci che non occorre solo insegnare ma vivere insieme agli studenti, non può essere dimenticata ed è una delle più belle eredità che ci ha lasciato.

Ferruccio Trifirò

Un ex-preside della Facoltà di Chimica Industriale

La Redazione consiglia la lettura dell'articolo di Paolo Todesco “*Il mondo intellettuale e la persecuzione razziale*” - *La Chimica e l'industria*; **85**, pp. 67-68. scaricabile dal sito:
<http://www.minerva.unito.it/Chimica&Industria/ChimicaIndustria1/Todesco/Todesco1.htm>

L'Educazione Scientifica Permanente

Luigi CAMPANELLA

Dipartimento di Chimica - Università di Roma La Sapienza

Il Progresso scientifico e tecnologico del secolo scorso ha portato enormi benefici al genere umano. La qualità e la lunghezza della vita sono aumentate, la prosperità, pur con molte ingiuste macroscopiche sperequazioni è cresciuta, l'ambiente ha visto un'inversione di tendenza: la scienza e la tecnologia non soltanto al servizio della sua distruzione ma anche della sua protezione e del suo recupero. Questo progresso in futuro continuerà o forse potrà anche essere più rapido in quanto sia il numero che i settori di attività dei ricercatori sono in progressivo aumento. Ci possiamo aspettare quindi che scienza e tecnologia continueranno a contribuire allo sviluppo della nostra società. D'altra parte questo rapido avanzamento scientifico può anche comportare dei problemi. Innanzitutto la disparità delle conoscenze scientifiche fra coloro che operano professionalmente nel settore tecnico scientifico e quanti svolgono invece il proprio lavoro nelle altre aree. Questo può creare un "gap" di comunicazione fra i gruppi che potrebbe compromettere l'ottenimento di un pubblico consenso su importanti questioni come l'uso di piante geneticamente modificate o la riproduzione con impianto di cellule umane embrionali.

Secondariamente il ventunesimo secolo sarà caratterizzato da una società basata sulla conoscenza ed una conoscenza scientifica sarà sicuramente richiesta da molte professioni. Coloro che mancano di una educazione scientifica saranno destinati a soffrire per trovare una collocazione soddisfacente nel mondo del lavoro. Terzo l'enorme incremento delle conoscenze scientifiche diventerà un fardello per i più giovani che dovranno studiare scienze. Già i giovani sembrano perdere un pò di interesse per la scienza e questa tendenza potrà anche crescere in futuro. Durante i passati anni ad esempio in Giappone si è rilevato che la frequenza a corsi di fisica nelle scuole secondarie è diminuita. Il che suggerisce l'ipotesi che molti giovani stanno perdendo interesse nella fisica evitando discipline pesanti in termini di impegno per superare i relativi esami. Per ultimo c'è poi da osservare che la ricerca scientifica nel prossimo secolo richiederà livelli crescenti di investimento pubblico collegati al carattere più sofisticato

delle linee più attuali. Se il pubblico perde interesse nella scienza e non ne comprende l'importanza sarà difficile per scienziati e ricercatori ottenere supporti finanziari sufficienti.

A causa di queste considerazioni penso che sia necessario ricordare il problema della educazione scientifica ai differenti livelli, per migliorarla al fine di soddisfare l'atteso rapido progresso della scienza nel Ventunesimo secolo. A livello di educazione primaria il compito più importante appare quello di stimolare l'interesse dei piccoli verso la natura. La sorpresa e la meraviglia della prima età divengono poi spesso interesse e studio. Durante l'educazione secondaria gli studenti debbono imparare la logica ed i principi dei fenomeni naturali. Sarà così possibile distinguere chi è portato naturalmente verso tali materie da chi non lo è. Sarà più difficile garantire a questi ultimi le basi scientifiche utili nella vita. Questo è anche il caso dell'educazione Universitaria. Sta diventando sempre più "goal" di tale educazione dare agli studenti meno portati nelle scienze naturali, ingegneristiche e tecniche qualche livello di cultura scientifica. In futuro tutti i cittadini, specialmente quelli attesi a compiti di guida nelle diverse aree sociali; dovranno avere una solida base per comprendere il progresso scientifico. Poiché la dinamica del progresso accelererà ulteriormente bisognerà provvedere anche a fornire l'educazione scientifica continua e pubblica. I giornalisti scientifici svolgono certamente un ruolo importante, ma gli scienziati anche dovrebbero fare sforzi per spiegare al pubblico in modo chiaro e con linguaggio comprensibile i progressi scientifici. in Giappone quest'anno è partita una campagna triennale per promuovere una migliore pubblica comprensione del progresso scientifico e tecnologico. Tale campagna prevede un festival per giovani, le olimpiadi dei robot, l'introduzione delle tecnologie più avanzate mediante video, cd-rom, mostre, musei scientifici. L'educazione scientifica non è comunque facile. Dobbiamo invece riconsiderare tattiche e strategie per fare dell'educazione scientifica una parte integrale di ciascuna fase della vita, dall'infanzia alla fanciullezza, da questa all'adolescenza, per finire alla maturità.

Cultura scientifica significa non soltanto conoscere questa o quella disciplina o scoperta ma collocare tali cognizioni all'interno di un contesto formativo più generale e di un processo dinamico proprio di ciascuno di noi, in relazione alle propria realtà, interessi, contesto po-

litico, sociale, religioso.

Da ciò deriva che la comunicazione scientifica può, anzi deve, contribuire alla produzione di cultura scientifica e pertanto porsi il problema delle forme più corrette e più efficaci di comunicazione e di rapporto significa contribuire alla crescita culturale.

Il dibattito in atto ha puntualizzato alcuni dei dilemmi che presiedono alla formazione culturale scientifica e quindi al rapporto fra comunità scientifica e singolo ricercatore da una parte e società e singolo cittadino dell'altra. Gli spunti più interessanti di tale dialogo hanno riguardato:

- il rapporto fra conoscenza intuitiva e conoscenza razionale: in una prima fase della cultura scientifica l'intuizione è stata preferenziata alla razionalità, successivamente il processo ha subito una drastica inversione e gli aspetti deduttivi hanno finito col prevalere in misura assai predominante su quelli intuitivi; ciò è di certo anche dovuto al fatto che la comunicazione scientifica era sostanzialmente affidata agli stessi ricercatori. Le nuove frontiere di tale comunicazione affidate ai mass-media hanno in parte rivalutato gli aspetti intuitivi soprattutto nella fase di avvio del processo conoscitivo, ma ancora non è stato probabilmente raggiunto un giusto equilibrio fra le due componenti, entrambi certamente necessarie alla formazione di una cultura scientifica;
- il rapporto fra cultura e conoscenza a visione globale e culturale e conoscenza su specifici temi. Di fatto si tratta di un falso problema: non è assolutamente necessario per conoscere disporre di una visione globale contemporanea a 360° sulla scienza, ma è altrettanto vero che bisogna creare le condizioni per la costruzione di nessi fra le singole conoscenze, nessi che rappresentano proprio le basi per il passaggio da una conoscenza specifica ad una conoscenza globale e critica, che è la base della cultura di un individuo;
- il linguaggio: deve tenere conto dell'utenza che è molto diversificata negli interessi e nei livelli di cultura; inoltre deve avere sempre presenti quali sono le forme di comunicazione che lo possono utilizzare .

Spesso viene dibattuta relativamente al modello di comunicazione scientifica da adottare la corrispondenza fra rappresentazione e realtà, spesso sacrificata sull'altare della semplificazione. Credo che invece il

problema non sia quello di banalizzare i processi per renderli comprensibili, ma quello di semplificare i linguaggi utilizzando termini accessibili e periodi brevi che consentano al cervello di chi ascolta di sintonizzarsi rapidamente con gli step successivi del ragionamento che si sviluppa.

Studenti delle Classi Terze della Scuola Primaria al Museo: Attività e Feedback in Aula

Erica PARRI,^{1,§} Laura CETTI,² Mirella MACELLONI,²
Laura ROSSETTI,³ Enzo MAGAZZINI,⁴ Alessandro LENZI,^{5,6}
Valentina DOMENICI^{1,5,6,#}

Abstract

Students of two classes of the Primary School “A. G. Novaro” (Vada – Italy) visited the “Museo di Storia Naturale” in Rosignano Solvay in occasion of the exposition “*Le pratiche della chimica ieri e oggi*” (December 2011).

During their visit at the Museum, students could experience the evolution of techniques and equipments used by Chemists since the Eighteenth up to now. They could experience different activities:

1. Listening some enchanting stories about chemicals and chemists;
2. Observing and touching glasses of various shapes, reactant bottles and tubes, molecular models, filter papers, and so on;
3. Wearing laboratory gloves and glasses and performing real experiments under the guide of experts and animators.

Students, stimulated by the animator, were directly involved not only in the realization of the experiment (for instance, the synthesis of Prussian blue or development of gas in a acid-base reaction), but also in the explanation of what they were doing.

After the visit at the Museum, the students performed several activities at School (for example, they had to write a short report, paint their impression from the “hand on” activities, ...).

1. Dipartimento di Chimica e di Chimica Industriale, via Risorgimento 35 - 56126 Pisa

2. Classe III^a (TP) Scuola Elementare “Angelo Silvio Novaro”, Viale Italia - 57018 Vada

3. Classe III^a (TN) Scuola Elementare “Angelo Silvio Novaro”, Viale Italia - 57018 Vada

4. Secondo Circolo Didattico “G. Carducci”, Piazza Carducci 13 - 57016 Rosignano Marittimo

5. Museo di Storia Naturale, via Monte alla Rena 41-43 - 57016 Rosignano Solvay

6. Associazione Amici della Natura Rosignano, via Monte alla Rena 41-44 - 57016 Rosignano Solvay

§ E-mail: erica.parrri86@gmail.com

E-mail: valentin@dccci.unipi.it

From these feedbacks, the teachers could test the level of understanding and the knowledge acquired by the students.

A further step of this educational activity consisted of the visit of the museum's animators to the students (at School): similar experiences and stories about Chemistry were proposed in a different context (the class). Later on, the evolution of the students' impressions and level of understanding since their first contact with the scientific experiment, were tested.

Riassunto

Questo lavoro si propone di descrivere e commentare una serie di attività didattiche svolte dagli studenti di due classi terze della Scuola Primaria "A. G. Novaro" (Vada – Italia) in occasione della Mostra Didattica "Le pratiche della Chimica ieri e oggi" organizzata presso il Museo di Storia Naturale di Rosignano Solvay (dicembre 2011). Le due classi sono state infatti ospiti del Museo per una intera mattinata ed hanno potuto osservare la Mostra dedicata all'evoluzione degli strumenti e delle tecniche dei Chimici dalla fine dell'Ottocento ad oggi. Durante questa visita, i bambini hanno potuto partecipare a varie attività:

1. Ascoltare i racconti legati alla nascita degli strumenti o aneddoti ripresi dalla vita dei personaggi protagonisti della Chimica moderna;
2. Osservare e toccare pezzi particolari della vetreria, recipienti contenenti reagenti di vari colori, i modellini delle molecole, carta da filtro e altri oggetti non comuni, interagendo attivamente con gli operatori del Museo;
3. Indossare veri guanti da laboratorio e occhiali protettivi per poi effettuare piccoli esperimenti sotto la guida attenta di esperti e animatori. I bambini sono stati coinvolti direttamente nella realizzazione di reazioni chimiche, come la produzione del Blu di Prussia o lo sviluppo di gas in una reazione acido-base, ma sono stati anche stimolati nella discussione e nella spiegazione di ciò che stavano facendo e vedendo.

Una volta rientrati in classe i bambini, seguiti dalle loro insegnanti, hanno svolto varie attività di rielaborazione dei contenuti della visita alla Mostra, anche scansionate nel tempo.

In particolare, i bambini hanno prodotto disegni e racconti, che sono serviti alle insegnanti per verificare il livello di apprendimento.

In un secondo momento, i bambini hanno incontrato nuovamente gli animatori del Museo, ma in un contesto diverso: nella loro Scuola. I bambini hanno potuto rivedere alcuni oggetti tipici del laboratorio chimico, ascoltare nuovi racconti e storie legate a questi strumenti ed hanno infine sperimentato alcune nuove attività, individuate in base alla programmazione didattica dalle insegnanti, e legate ai concetti di trasformazione, miscugli e soluzioni.

1. Introduzione alla Mostra Didattica

La Didattica delle Scienze rivolta in particolare alle Scuole Primarie è una delle *mission* del Museo di Storia Naturale di Rosignano Solvay (LI), gestito dal 1992 dall'Associazione di volontariato "Amici della Natura Rosignano".

Ogni anno, nel periodo autunnale, presso le sale espositive del Museo viene organizzata una Mostra Didattica a tema, aperta al pubblico secondo l'orario di apertura del Museo, e dedicata soprattutto alle Classi delle Scuole Elementari e Medie sul territorio del Comune di Rosignano Marittimo, che, su prenotazione, possono visitare la Mostra tutte le mattine, sotto la guida di uno o più soci dell'Associazione. Si tratta per lo più di ex-insegnanti di scienze, cultori di materie scientifiche, docenti e ricercatori. In un periodo confinato tra novembre e febbraio visitano la Mostra da 25 a 40 classi, con un numero di visitatori medio di circa mille bambini ogni anno.

Nell'autunno del 2011, in occasione dell'Anno Internazionale della Chimica, la mostra didattica è stata centrata su questa Scienza e, viste le numerose richieste di visite guidate, è rimasta aperta dal 2 Novembre 2011 alla fine di Luglio 2012. La Mostra Didattica autunnale è stata organizzata dall'Associazione con la collaborazione del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa, ed era intitolata: "Le pratiche della Chimica ieri e oggi" con la missione principale di far vedere in modo semplice e divertente come è cambiato nel tempo il Laboratorio di Chimica e il Mestiere del Chimico. Dalla fine dell'Ottocento ad oggi, infatti, gli strumenti e i metodi usati dai chimici per le loro ricerche sono cambiati moltissimo.

Si è passati dagli alambicchi e altri oggetti di vetreria fino a macchinari molto sofisticati e per lo più automatici.

Nel ripercorrere l'evoluzione delle "pratiche" della Chimica moderna, la Mostra si sviluppava su più livelli di conoscenza e di approfondimento: la parte dei pannelli, quella dell'esposizione vera e propria, e quella interattiva.

La sala centrale dove era allestita la Mostra era tappezzata da pannelli laterali. Partendo da sinistra e seguendo il perimetro della sala il visitatore poteva vedere le immagini di alcuni oggetti tra i più significativi del mestiere del Chimico dalla fine dell'Ottocento alla prima metà del Novecento. Il primo pannello, ad esempio, era dedicato alla provetta da saggio che per molti decenni ha rappresentato l'oggetto chimico per eccellenza.

Le pratiche chimiche di scaldare, filtrare e separare erano rappresentate da altri oggetti-simbolo, a cui erano dedicati i primi pannelli: il "becco Bunsen", gli imbuto e i filtri, gli alambicchi per distillare. Oltre alle immagini, i pannelli contenevano testi esplicativi, con un linguaggio semplice, per spiegare il funzionamento degli oggetti (testi su fondo bianco), raccontare alcuni aneddoti storici (testi su fondo giallo) oppure con citazioni dalla letteratura (testi su fondo blu).

Alcuni pannelli erano pensati per rendere l'idea dell'abilità dei chimici nel costruirsi strumenti ad hoc, come l'apparato di Kipp, dal nome del botanico olandese che lo realizzò verso il 1860, e lo spettroscopio a prisma dei primi del Novecento, con cui si aprì la stagione dei metodi spettroscopici. L'evoluzione della Chimica nel Novecento non può infatti prescindere dai grandi avanzamenti strumentali, selezionati e presentati grazie ad alcuni pannelli, come la spettroscopia infrarossa e di risonanza magnetica nucleare, e dallo sviluppo di nuovi metodi di separazione delle sostanze, come la cromatografia.

L'ultimo pannello era una gigantografia di un moderno Laboratorio di Chimica, in cui era messa in evidenza la tecnologia entrata prepotentemente nel mestiere del Chimico, che oggi può "vedere" gli atomi e le molecole grazie alle tecniche di microscopia avanzate.

Nella parte centrale della sala si trovavano appesi alcuni pannelli con fotografie storiche di alcuni dei grandi Chimici del Novecento: da

Marie Curie a Linus Pauling, da Gilbert Lewis a Giulio Natta fino al contemporaneo Kurt Wuthrich.

LE PRATICHE DELLA CHIMICA: IERI E OGGI
Mostra Didattica Autunnale. Novembre – Dicembre 2011

La proclamazione del 2011 Anno Internazionale della Chimica da parte dell'UNESCO offre l'occasione per far conoscere questa scienza anche ai più piccoli.

2011
C
CHEMISTRY
International Year of
CHEMISTRY
2011

VISITE GUIDATE SU PRENOTAZIONE:
Lunedì, mercoledì, venerdì
(9:00 – 12:00)

Contrariamente a quanto si possa immaginare, la Chimica piace molto ai bambini che hanno una naturale predisposizione all'uso delle tipiche pratiche della Chimica:
"mescolare, filtrare, separare,..."
Durante la Mostra sarà possibile:
-Vedere come sono cambiati gli strumenti del Chimico dalla fine dell'800 a oggi,
-Fare piccoli esperimenti con alcuni di questi strumenti.

Apertura al pubblico: martedì, giovedì, sabato (16:00 – 19:00)

Museo di Storia Naturale di Rosignano Solvay
Associazione "AMICI DELLA NATURA ROSIGNANO"
Via Monte alla Rena 41 – 43, 57013 Rosignano Solvay (LI)
Tel./FAX 0586-767052; Cell: 3771465349
E-mail: musrosi@tiscali.it; Sito: <http://www.musrosi.org>



Figura 1. Il volantino della mostra didattica al museo.

La sezione espositiva della Mostra era dominata dalla vetreria: beute, palloni di reazione, refrigeranti, storte,... Questi sono gli oggetti che circondano l'immagine del Chimico e questi sono gli oggetti che real-

mente il Chimico usa e sicuramente usava in grandi quantità nel secolo scorso nel suo laboratorio. I visitatori della Mostra potevano apprezzare molta di questa vetreria all'interno di due vetrine e su un particolare allestimento: una ricostruzione di un bancone da studio di un chimico dei primi del '900 alle prese con una antica bilancia per pesare il prodotto della sua reazione. Le vetrine contenevano anche alcuni testi antichi, vecchi contenitori di reagenti colorati ed elementi ottici, come specchi e reticoli, parte integrante degli spettrometri usati per studiare questi reagenti.

Della parte espositiva facevano parte anche due strumenti di grande valore storico, gentilmente messi a disposizione dal Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale di Pisa (DCCI), allestiti grazie alla disponibilità e alla competenza del Prof. Alessio Ceccarini, che, insieme ad uno degli autori (V.D.), cura alcuni beni storici locati presso il DCCI. Il primo oggetto era uno spettrofotometro dei primi del Novecento, probabilmente usato prima da Raffaele Nasini e poi da Camillo Porlezza, utilizzato per registrare su pellicole fotografiche gli spettri di emissione delle sostanze. Il secondo strumento era un polarografo degli anni Trenta corredato di elettrodo a goccia di mercurio, cella e sistema di produzione di idrogeno. Questo oggetto serviva per seguire processi elettrochimici registrando sempre su pellicola i voltammi-grammi (grafici corrente – potenziale). Le dimensioni e i materiali usati per costruire strumenti come questi, così come la possibilità di osservarne il funzionamento da vicino, fanno di questi oggetti insostituibili strumenti didattici.

La terza parte della Mostra Didattica era la sezione interattiva, particolarmente importante per le attività con i bambini delle Scuole. Seguendo le indicazioni di una guida del Museo era possibile eseguire semplici reazioni, imparare i principi della separazione cromatografica, utilizzare gli indicatori di acidità, giocare con i “mattoncini” con cui i chimici ricostruiscono i legami nelle molecole su grande scala, e tanto altro ancora. Attività pratiche e dimostrazioni in forma di gioco si alternavano alle spiegazioni dei principi di base, calibrate di volta in volta sull'età dei bambini presenti e spesso stimulate da richieste particolari da parte dei bambini e ragazzi e degli insegnanti.

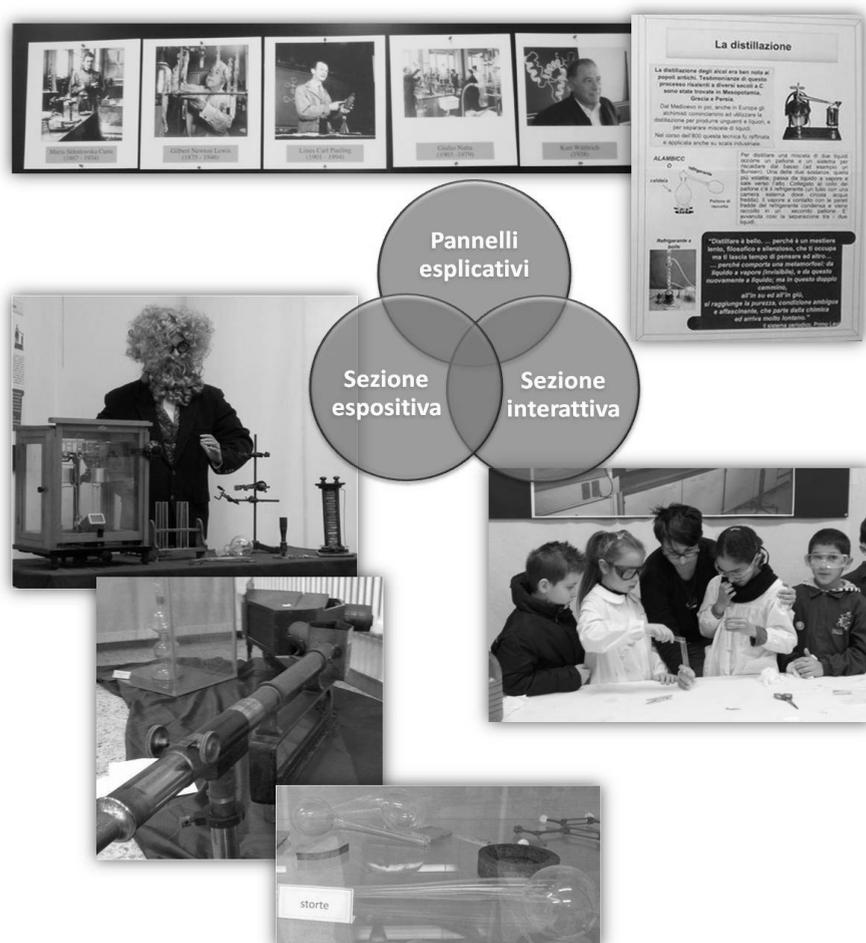


Figura 2. Alcune fotografie della Mostra allestita al Museo di Storia Naturale di Rosignano

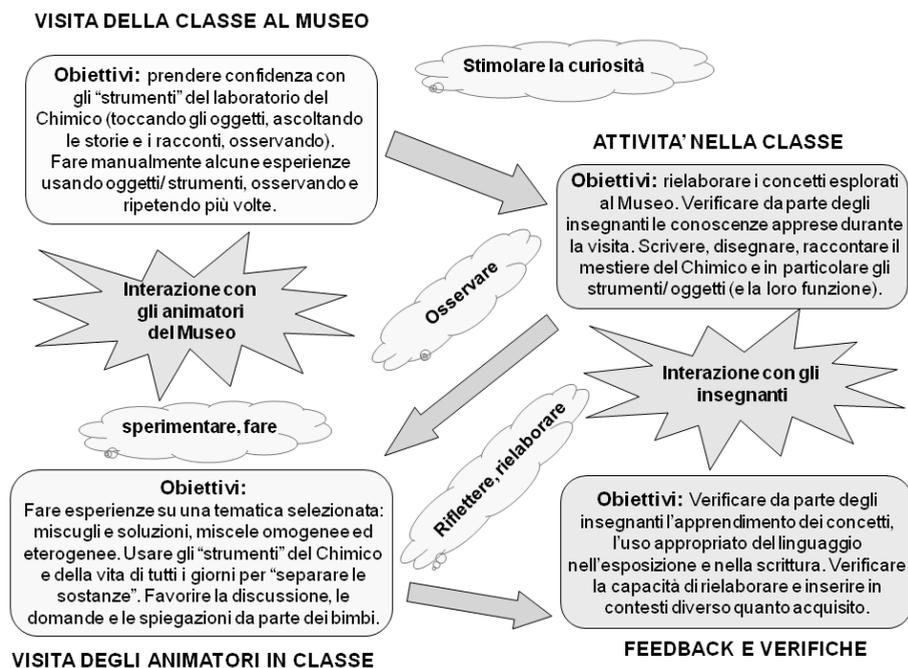
Questo è il contesto in cui sono stati accolti circa 45 bambini delle due classi terze della Scuola Primaria “A. Novaro”, una classe a Tempo Normale (TN) e una classe a Tempo Pieno (TP), che hanno così iniziato un percorso didattico che andremo a descrivere e discutere nei prossimi paragrafi, così strutturati. Nella sezione “Metodo” sarà descritta la struttura del lavoro svolto e della metodologia didattica.

Nella sezione “Attività”, le quattro fasi del lavoro (La visita al Museo, L’attività in classe, La visita degli animatori alla scuola elementare e la Verifica) sono descritte in modo dettagliato, con alcuni schemi da poter riutilizzare per chiunque volesse ripetere le attività. Segue un’ultima sezione di conclusioni.

2. Metodologia

Il lavoro svolto con i bambini delle due classi elementari è suddivisibile in quattro parti, che corrispondono anche a quattro momenti cronologicamente distinti, che sono tuttavia correlati a più livelli. Pur essendo semplificato e non tenendo conto in modo esauriente di tutti gli aspetti legati alla valenza didattica del percorso proposto, lo schema riportato di seguito (Schema 1), dovrebbe essere utile per la comprensione di questo lavoro e per chiunque intenda ripercorrere l’esperienza qui descritta.

Nella programmazione del lavoro svolto con i bambini delle due classi si è tenuto conto delle conoscenze pregresse di bambini di 7-9 anni e, sia per il linguaggio che per il contenuto delle attività, ci si è ispirati a vari testi didattici, di cui riportiamo i principali nella bibliografia [1-6]. La possibilità di lavorare con i bambini dentro e con il Museo ha permesso di mettere in atto i principi fondamentali della didattica nel Museo, tramite le seguenti azioni: **osservare – toccare – provare – sperimentare**, e grazie alla presenza degli animatori e degli insegnanti: **ascoltare – domandare – partecipare**. In alcuni momenti durante il percorso di lavoro, vista anche l’età dei bambini, è stato possibile anche **giocare**: anche questa azione è importante per l’apprendimento dei bambini. Nelle fasi del lavoro che prevedevano l’attività dei bambini (sia al Museo che in classe), sono state utilizzate schede operative, in cui erano indicati chiaramente gli obiettivi specifici, i prerequisiti, i materiali necessari, i procedimenti sperimentali, note e riflessioni, norme di sicurezza.



Schema 1. In questo schema sono riportati i quattro momenti principali del lavoro svolto, uniti da frecce che ne indicano la successione temporale. Nei riquadri grigi sono riportati i principali obiettivi delle quattro fasi, mentre nei callout sono riportate le azioni che caratterizzano i diversi step. Il ruolo dei bambini è sempre centrale in tutti e quattro i momenti, interagendo principalmente con gli educatori del Museo o con gli insegnanti, come evidenziato.

Alla base della nostra scelta di attività didattiche è fondamentale l'idea che lo **studente diventi protagonista del suo processo formativo**, favorendo lo sviluppo delle capacità logiche, cognitive e del suo spirito critico. L'attività al Museo e l'interazione diretta tra i bambini e gli operatori del Museo sono stati pensati proprio per favorire questi processi. La **creatività**, intesa come uso finalizzato della **fantasia**, viene infatti stimolata nel contesto della mostra nel Museo, dove, ad esempio, i bambini trovano molti spunti da ciò che vedono e ascoltano, ma soprattutto sono portati a cercare le relazioni

tra i vari oggetti e i contenuti della Mostra, partecipando direttamente al processo conoscitivo. I concetti, come quello della filtrazione per separare sostanze diverse o la distillazione, vengono presentati sfruttando anche la dimensione del **gioco**, e sfruttando un canale che i bambini hanno sempre aperto: la **curiosità**.

3. Descrizione delle attività con le due classi elementari

Nei successivi sottoparagrafi si descrivono e discutono in dettaglio i quattro step del lavoro.

3.1 La visita al museo

L'esposizione "Le pratiche della Chimica ieri e oggi", per contenuti e per struttura, è risultata essere particolarmente adatta a coloro che "incontravano" la Chimica per la prima volta o quasi, come nel caso dei bambini. La visita al museo è stata per loro un "viaggio nel tempo" e un susseguirsi di "scoperte". Attraverso alcuni elementi di Storia della Chimica, con aneddoti sulla vita dei primi chimici di fine '800 e sugli esperimenti che essi effettuavano, i bambini sono stati introdotti agli strumenti dei primi laboratori dei Chimici. Sono stati mostrati ai ragazzi vari oggetti di vetreria, ciascuno presentato con il proprio termine scientifico, scopo e finalità d'uso. I bambini hanno potuto non solo osservare, ma anche toccare gli oggetti e, cercando di indovinare il loro utilizzo, è stato possibile farli ragionare sul legame tra forma e funzione (es. pallone vs beuta, cilindro graduato, imbuti, vetreria di varia grandezza, ...). Ad esempio, gli alunni hanno preso visione di come sono cambiati nel tempo gli strumenti usati per la distillazione: dagli alambicchi e dalle storte fino ai moderni tubi di Claisen. I bambini sono stati attratti da alcuni oggetti, apparentemente semplici, come le provette da saggio, protagoniste per decenni degli esperimenti dei chimici, e hanno fatto molte domande sugli strumenti che attiravano la loro attenzione come il becco Bunsen, le siringhe graduate, e vetrerie di forme particolari.

Della sezione espositiva faceva parte anche una serie di modellini molecolari, che un po' per le forme e un po' per i colori, hanno attratto immediatamente l'attenzione dei bambini. Gli animatori del Museo hanno preso spunto dalle loro domande per fare dei richiami ad

alcuni termini usati dai Chimici, come gli atomi e le molecole. Senza la pretesa di spiegare loro la natura microscopica e i significati specifici di queste parole, vista l'età dei bambini, sono state comunque fatte alcune osservazioni, partendo dalle analogie tra molecole e i "mattoncini" con cui si possono costruire le cose. Su input dei bambini, è stato fatto un gioco per costruire con questi speciali mattoni alcune molecole semplici, come l'ossigeno dell'aria, l'acqua e l'anidride carbonica, nomi di cui comunque i bambini avevano già sentito parlare. La visita è proseguita con la parte dedicata agli strumenti che misurano l'interazione tra luce e materia, come i primi spettroscopi, di cui era esposto un esempio dei primi del '900, insieme a vari elementi ottici, come specchi e reticoli. Su questo i bambini si sono soffermati senza però che venissero date spiegazioni particolari data la complessità della materia.

Infine, i bambini hanno partecipato alla sezione sperimentale della mostra, ispirata alla filosofia dei musei interattivi *hands-on*, rappresentata da un lungo bancone da laboratorio dove poter direttamente mettere in pratica veri e propri esperimenti, seguendo opportune schede operative. Nel caso delle visite dei bambini delle scuole, tutte le attività "manipolative" e di laboratorio erano organizzate dividendo in gruppetti da quattro o cinque unità, che, muniti di guanti ed occhiali di protezione, eseguivano direttamente davanti ai compagni le operazioni suggerite dall'operatore, sempre presente e attento. I bambini a rotazione si sono cimentati in piccoli esperimenti didattici e hanno cercato essi stessi di spiegare ciò che succedeva. Tutti i bambini alla fine della mattinata hanno eseguito almeno una delle seguenti attività:

- *La cromatografia del colore nero*

Materiale occorrente: carta da filtro, carta normale, alcol, pennarello nero, mollette, recipiente per alcol. *Obiettivi*: scoprire che il nero è fatto di pigmenti colorati, osservare l'efficacia della cromatografia per separare le componenti del colore nero, eseguire correttamente le operazioni e verificare l'importanza dell'uso della carta da filtro rispetto ad altri tipi di carta.

- *Acidità e basicità*

Materiale occorrente: cartina al tornasole, bicchierini, cucchiaini, forbici

e sostanze di uso quotidiano (coca-cola, limone, aceto, bicarbonato di sodio, sale, acqua,...). *Obiettivi*: acquisire manualità nella preparazione delle soluzioni, osservare il cambiamento di colore della cartina al tornasole e mettere in scala le gradazioni di colore, in analogia con l'acidità-basicità. Cercare di correlare le proprietà di basicità-acidità con quelle legate al sapore delle sostanze e ad alcune proprietà macroscopiche, come la capacità corrosiva della Coca Cola o del limone.

- *Reazione acido base per lo sviluppo di gas*

Materiale occorrente: aceto, bicarbonato di sodio, bottiglia di plastica, palloncino, acqua, cucchiaio. *Obiettivi*: realizzare un esperimento e acquisire manualità nell'esecuzione dei vari step necessari ad osservare efficacemente il gonfiarsi del palloncino. Spiegare quello che si osserva nel tempo e capire l'importanza dell'ordine cronologico delle operazioni. Riflettere sul concetto di trasformazione e produzione di nuove sostanze.

- *Preparazione del blu di Prussia ($\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)*

Materiale occorrente: vetreria da laboratorio come provette, potassio ferro cianuro ($\text{K}_4 \text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) e cloruro ferrico (FeCl_3). *Obiettivi*: Spiegare quello che si osserva e capire l'importanza dell'ordine cronologico delle operazioni da fare. Osservare la formazione di un nuovo colore e associarlo alla presenza di una nuova sostanza, diversa da quelle di partenza. Riflettere sul concetto di trasformazione.

La scelta delle attività di laboratorio è stata effettuata tenendo conto dell'età, delle conoscenze pregresse e di ciò che avrebbe potuto stimolare l'interesse e la curiosità dei ragazzi. Le ultime due esperienze sono state selezionate, per esempio, per introdurre il concetto di trasformazione tipico delle reazioni chimiche, mentre la cromatografia per introdurre il concetto di separazione. Considerando il target dei partecipanti, sulla scelta delle attività hanno poi giocato un ruolo fondamentale sia la 'spettacolarità' dell'esperimento (veder gonfiare un palloncino mescolando sostanze che si trovano in una dispensa della cucina, ottenere una colorazione blu intensa unendo due soluzioni una gialla paglierino ed una giallo-verdognola, scoprire che

il colore nero in realtà è un insieme di pigmenti di colorazioni diverse) che l'utilizzo di oggetti e sostanze del quotidiano.

Fondamentale sottolineare che i bambini sono stati coinvolti nelle spiegazioni di ciò che hanno messo in pratica, spesso sotto forma di gioco: ad esempio prima di utilizzare la cartina al tornasole su una sostanza ne ipotizzavano l'acidità o meno, stupendosi in alcuni casi del risultato inatteso.



Figura 3. Alcune fotografie dei bambini della scuola “Novaro” di Vada in visita presso il Museo: in alto, in un momento di ascolto; in basso, in un momento del laboratorio interattivo.

3.2 L'attività in classe

In classe gli insegnanti hanno innanzitutto cercato di capire le impressioni dei bambini: se la visita alla mostra era piaciuta, se si erano divertiti, se già conoscevano e avevano sentito parlare di qualcosa spiegato dagli animatori o se era stata una completa novità e cosa aveva maggiormente catturato la loro attenzione. Dopo le discussioni collettive, per stimolare la rielaborazione e l'assimilazione delle nuove

nozioni acquisite durante la visita al Museo e testare il livello di apprendimento di questa prima fase, i bambini si sono cimentati nella scrittura di brevi racconti e nella realizzazione di disegni, di cui ne sono riportati degli esempi qui di seguito.

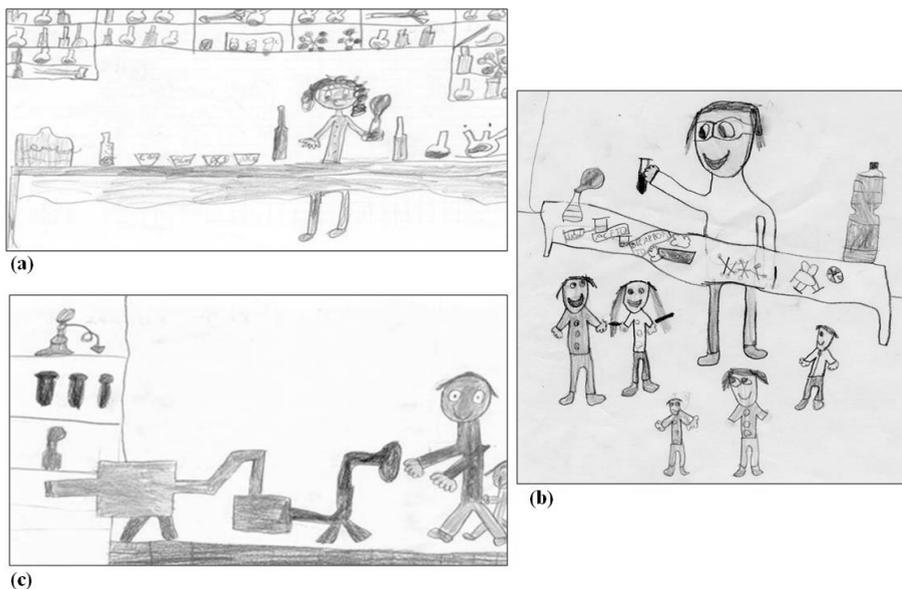


Figura 4. Selezione di alcuni disegni fatti dai bambini.

Come si può vedere dalla selezione di disegni in Figura 4, i bambini si ritraggono con i volti sorridenti e i disegni sono sorprendentemente ricchi di particolari; nella maggior parte di essi si nota la presenza della cartina al tornasole, dei modellini molecolari, di alcuni oggetti di vetreria riportati con i minimi dettagli (ad esempio il pallone a tre colli in Figura 4a) e del materiale usato nella reazione acido-base per l'osservazione dello sviluppo di gas (Figura 4a e 4b).

Un unico bambino ha disegnato lo spettrofotometro dei primi del Novecento appartenuto a Raffaele Nasini esposto alla mostra al Museo di Storia Naturale; nello stesso disegno, in alto a sinistra, ha riportato anche l'apparecchio di Kipp (Figura 4c).

Ai bambini è stato chiesto anche di descrivere le esperienze fatte nel laboratorio interattivo del museo cercando di far costruire loro dei diagrammi logici, mettendo in evidenza l'importanza della cronologia delle operazioni da svolgere.

3.3 La visita degli animatori alla scuola elementare

La terza parte del lavoro ha visto la visita degli stessi animatori del Museo presso la Scuola Elementare con l'allestimento di una serie di attività didattiche e di laboratorio da svolgere insieme ai bambini.

Nello spazio della Scuola adibito alle attività (una sala piuttosto capiente con banconi, una biblioteca e uno scaffale pieno di strumenti e oggetti da laboratorio), in modo concordato con gli insegnanti sono state fare agli alunni una serie di esperienze sulle miscele omogenee ed eterogenee e in particolare sulle soluzioni. Un bancone era stato predisposto con una serie di oggetti e del materiale di lavoro. Alcuni oggetti di vetreria erano stati portati dalla Mostra del Museo e altri erano già presenti nella Scuola.



Figura 5. Fotografie delle attività svolte dai bambini nella scuola, in presenza degli animatori del Museo.

Il *materiale* usato per queste attività era costituito da:

sabbia fine, ghiaia, sale grosso, sale fino, farina, zucchero, acqua distillata, polvere di ferro, calamita, bicromato di potassio, olio di oliva, alcol, permanganato di potassio, bicchierini, piattini, cucchiaini, barattoli di vetro da marmellata, carta da filtro, imbuto di varie dimensioni, imbuto separatore, beute e beker, piastra scaldante, lente di ingrandimento, colino a maglie sottili e a maglie grandi, uno scolapasta.

Erano stati preparati inoltre alcuni cartelloni colorati su cui i bambini avrebbero scritto nel corso della mattinata:

-Parole nuove.

-Si scioglie nell'acqua.

-Non si scioglie nell'acqua.

Dopo aver fatto dei richiami alla visita della Mostra, chiedendo ai bambini se riconoscevano alcuni oggetti (in particolare della vetreria scientifica), gli animatori hanno cercato di creare un clima stimolante e di partecipazione. Gli alunni sono stati chiamati a gruppi di tre o quattro, come "aiutanti" degli animatori. Le esperienze proposte seguivano in parte alcune schede riprese dai riferimenti [1,2], come ad esempio "preparazione di un miscuglio eterogeneo, usando sabbia e sale da cucina e separazione dei componenti" (rif. 1, pag. 175-177) e "recupero del soluto da una soluzione" (rif. 1, pag. 179-181). Quasi sempre gli animatori hanno stimolato nei bambini le associazioni e le analogie tra oggetti e fenomeni della vita quotidiana e le esperienze fatte con la vetreria e gli altri strumenti del Chimico.

Per l'argomento dei miscugli eterogenei, ad esempio, sono state fatti preparare:

- miscuglio di sabbia e sale grosso da cucina (in un piattino di carta);
- miscuglio di sabbia e sale fine (o zucchero) (in un piattino di carta);
- miscuglio di sabbia e polvere di ferro (in un recipiente di vetro da laboratorio);
- miscela di acqua e olio (in un bicchiere);

Mentre per la parte delle soluzioni sono state preparate, sempre dai bambini:

- soluzione di acqua e zucchero (usando bicchieri e cucchiari di plastica);

- soluzione di acqua distillata e bicromato di potassio (usando una provetta e una spatolina);
- soluzione di acqua distillata e permanganato di potassio (usando una provetta e una spatolina);
- soluzione di acqua e sale (usando un barattolino da cucina e un cucchiaino di alluminio).

Nella fase di preparazione delle miscele eterogenee, molto spazio è stato dato all'osservazione dei singoli componenti e delle miscele, anche con l'ausilio della lente di ingrandimento. Dopo aver preparato le miscele veniva chiesto ai bambini se le componenti potevano essere nuovamente separate e in che modo. Come suggerimento operativo si chiedeva ai bambini di vedere se le sostanze si scioglievano in acqua e quindi cosa sarebbe accaduto se avessimo tentato di sciogliere in acqua le miscele preparate.

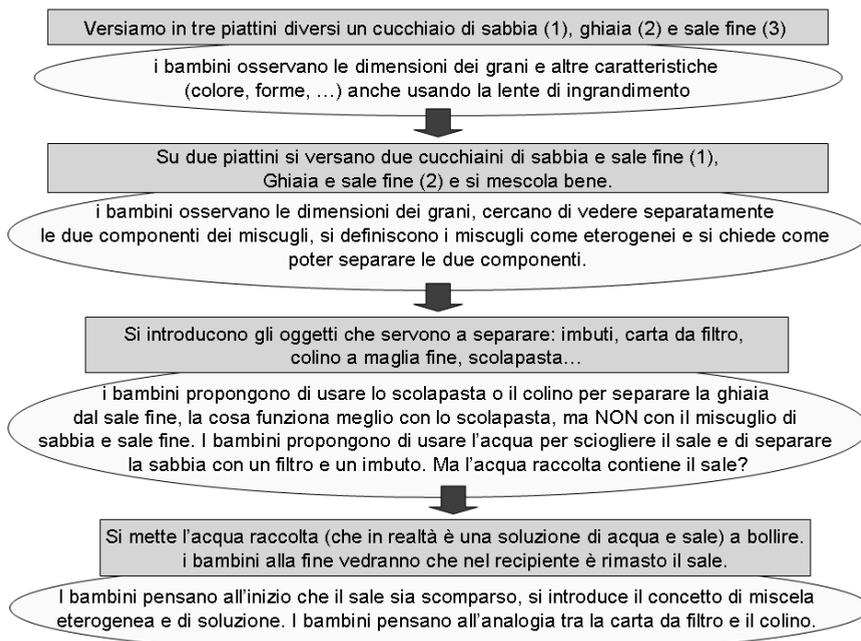
Nel caso della miscela di acqua e olio il gruppo di tre alunni che stava eseguendo le attività ha cercato di separare lo strato di olio superficiale usando un piccolo cucchiaino, fino a quando uno dei bambini si è ricordato di uno strumento visto alla Mostra: l'imbuto separatore. L'animatore quindi ha preso questo strumento e ne ha mostrato il funzionamento per separare l'acqua dall'olio. I bambini hanno osservato che in questo caso, lo strumento del Chimico è più "preciso" ed efficace rispetto agli oggetti presenti in una cucina.

Nel caso della miscela di sabbia e polvere di ferro i bambini hanno capito immediatamente che era possibile usare la calamita per separare i due componenti, mentre nel caso delle miscele sabbia e sale, oppure sabbia e zucchero, il procedimento è stato più lungo. I bambini hanno infatti osservato che rovesciando i miscugli in un recipiente con acqua, uno dei due componenti "spariva" e quindi che sarebbe stato possibile separare la sabbia usando un "colino". Qualcuno, ricordandosi di aver visto alla Mostra i filtri e di aver parlato, anche in classe, della filtrazione, ha proposto di usare la carta da filtro nell'imbuto di vetro per separare la sabbia dal resto.

Un esempio di attività è descritto nello Schema 2. Qui è stato messo in evidenza lo schema logico e la cronologia delle operazioni e delle osservazioni.

In questa attività i bambini sono stati davvero i protagonisti, non

solo delle operazioni pratiche, ma anche della ricerca di una spiegazione di ciò che avevano visto. Particolarmente interessante è stata l'analogia fatta dai bambini stessi tra scolapasta (con fori grandi), colino a maglia fine (con fori piccoli) e carta da filtro (con pori non visibili ad occhio nudo). Qualcuno ha anche cercato con la lente di ingrandimento di osservare i "fori" presenti nella carta da filtro.



Schema 2. *Procedimento e osservazioni per l'esperienza "prepariamo dei miscugli con sabbia, ghiaia e sale fine".*

3.4 Feedback e Verifiche

Dopo le attività svolte in presenza degli animatori, le insegnanti hanno verificato le conoscenze acquisite dai bambini ed hanno fatto diverse attività soprattutto di rielaborazione e di verifica. Gli alunni hanno commentato in classe nei giorni seguenti le loro esperienze avendo anche a disposizione i cartelloni con le parole nuove, e gli esempi di sostanze che si sciolgono oppure no in acqua.

Sono stati fatti anche dei quiz, come quello riportato in Figura 6, dove sono state verificate le conoscenze dei concetti di miscela omogenea, miscela eterogenea, soluzione, separazione.

- 1) Quando mescolo un cucchiaino di zucchero in acqua si forma una soluzione
- 2) Se mescolo un po' di sabbia in acqua cosa succede? succede che la sabbia rimane a fondo
- 3) Per separare il sale grosso dal sale fine devo usare un colino
- 4) Il chimico usa uno strumento per separare l'olio dall'acqua. Come si chiama? Per separare l'acqua dal ~~olio~~ viene usato il separatore
- 5) In cucina per separare l'olio dall'acqua posso usare in cucina per separare l'olio dall'acqua viene usato il cucchiaino
- 6) Il "permanganato di potassio" è di colore rosso e velocemente si scioglie in acqua
- 7) la farina e la sabbia formano un miscuglio eterogeneo
- 8) Il "solfato di rame" colora l'acqua di colore blu e si forma un miscuglio omogeneo.

Figura 6. Esempio di scheda preparata come verifica dell'apprendimento dell'attività svolta a scuola, e completata da uno dei bambini.

Una attività che è stata molto apprezzata dai bambini è stata quella intitolata *“Continua la storia”*, in cui i bambini avrebbero dovuto usare anche le loro abilità di scrittura e di fantasia. E’ stato infatti proposto un inizio di storia da far continuare ai bambini. La storia iniziava così: *“Il professore, chimico, Ugo Bertagnini, e il suo amico cuoco, michele lo chef, si sfidano a colpi di miscugli e miscele. Michele armeggia con i suoi barattoli, cucchiari da tè, colini e boccette, mentre Ugo con provette, beute, filtri e palloni...”*

La scelta della storia nasce dal fatto che durante tutte le attività precedenti erano sempre stati fatti dei confronti tra “gli strumenti del Chimico” e “gli strumenti della vita quotidiana”, come quelli presenti in cucina.

Alcuni esempi di frasi dei bambini sono qui di seguito riportati:

Luca, III^a TN: *“Bertagnini aveva fatto una soluzione che non aveva un buon profumo come il pollo di Michele...”*

Mattia, III^a TP: *“Ugo prende due provette e le mescola formando una strana miscela che improvvisamente esplose: si era dimenticato di scrivere cosa contenevano.”*

Martina, III^a TN: *“Ugo prende una beuta e ci mette un filtro, prende una provetta e ci mette acqua salata... mescolando ottiene il colore magenta. Michele prende una ciotola e ci mette un tuorlo d’uovo, lievito, farina...poi mescola per fare una torta”.*

Lisa, III^a TP: *“Ugo comincia a usare molte polveri di minerali, altre polverine e sostanze. Michele invece usa gli alimenti e olii di diversi tipi...”*

Ilaria, III^a TN: *“...il lavoro è molto duro, ma alla fine sono entrambi orgogliosi delle loro creazioni”.*

Michele, III^a TN: *“...sono vincitori pari e decidono di scambiarsi i risultati che sono venuti fuori dall’impasto di Michele e dall’esperimento di Ugo.”*

Lisa, III^a TN: *“Tutti e due hanno imparato che non bisogna fare confusione ma preparare le sostanze (Ugo) e le zuppe (Michele) con tranquillità.”*

Selcan, III^a TP: *“un vincitore non c’è stato, perché le loro idee erano belle: erano di sperimentare e ognuno si è dato da fare.”*

Le storie prodotte dai bambini sono state fonte di molte riflessioni ed hanno messo in evidenza alcuni aspetti comuni:

- *quasi tutti i bambini hanno saputo distinguere tra gli strumenti tipici del Laboratorio Chimico e della cucina, con un uso appropriato dei termini scientifici.*

- solo un bambino ha decretato un vincitore della sfida tra i due protagonisti, la maggioranza non ha saputo scegliere ed ha preferito far vincere entrambi.

- molti bambini hanno associato al mestiere del Chimico un elemento di pericolosità, mentre questo è stato indicato solo da alcuni alunni come un elemento comune ad entrambi i mestieri, se non si usano le opportune condizioni di sicurezza.

- molti bambini hanno descritto l'attività del Chimico come una attività molto creativa.

4. Conclusioni

La serie di attività descritte in questo lavoro, svolte un po' al Museo e un po' in Classe, aveva come filo conduttore "gli strumenti del Chimico", con particolare riferimento alle azioni di mescolare, separare, filtrare e trasformare. La scelta di questo tema era legato alla natura stessa della Mostra Didattica organizzata al Museo di Rosignano, intitolata "Le pratiche della Chimica ieri e oggi". La selezione degli esperimenti descritti e commentati in questo articolo era stata fatta tenendo conto dell'età dei bambini e in parte in linea con il programma di insegnamento, in collaborazione con le insegnanti della Scuola Elementare.

L'insegnamento delle materie scientifiche fin dalle scuole primarie è importante in quanto facilita la formazione di un atteggiamento più obiettivo e critico nei ragazzi quando saranno più grandi. Gli effetti di un cattivo insegnamento della Chimica ha spesso degli effetti estremamente negativi. La Chimica è una materia considerata difficile da spiegare, a causa della sua dimensione 'microscopica' e 'astratta', difficile da apprendere, a causa della mancanza delle giuste conoscenze pregresse e pericolosa da praticare, a causa dell'immagine negativa che in generale la Società ha della Chimica come riflesso di quella nei confronti dell'Industria Chimica.

E' quindi molto importante che fin da bambini la Chimica venga trattata a partire dalla dimensione fenomenologica, macroscopica e a partire da un contesto noto ai bambini, traendo spunto dalla vita di tutti i giorni. Il ruolo degli insegnanti, sia per la scelta degli argomenti da trattare che per la scelta del metodo per farlo, è fondamentale.

I bambini spesso sono influenzati dai genitori, che a loro volta sono condizionati dalla Società e dai mass-media; è comunque possibile avviare il processo inverso, attraverso l'adozione di un percorso formativo adeguato, con attività che stimolino l'interesse, l'atteggiamento critico e la curiosità dei bambini, che saranno poi invogliati a condividere ciò che hanno appreso con i genitori, attraverso il racconto delle attività didattiche fatte a scuola.

Il lavoro svolto in questo progetto, che si avvale in primis dell'aiuto didattico di una struttura esterna alla Scuola, il Museo, potrebbe esserne un esempio; infatti al di là dei buoni risultati ottenuti a livello nozionistico e concettuale nei test di verifica finale, l'efficacia del metodo adottato è stata testimoniata dall'entusiasmo e dalla facilità di coinvolgimento che hanno mostrato i bambini, essendo a quell'età molto curiosi. Sfruttando questa via di accesso essi imparano, acquisendo nuovi concetti e nuovi dati che rielaborano e interrelazionano: ciò consentirà loro di divenire persone creative; se poi fin da subito verranno orientati a vedere la **Scienza** come un aspetto della loro **quotidianità** saranno stimolati ad apprenderla: lo faranno così nel modo migliore, senza acquisire conoscenze sbagliate e senza arrivare a considerare la **Chimica** e le materie scientifiche in generale come un "nemico", piuttosto come un **valido aiuto per la società**, come gli strumenti necessari alla risoluzione delle **problematiche attuali** relative per esempio ai temi **salute, ambiente, alimentazione, energia...**

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano lo staff del Museo che ha collaborato alla riuscita della Mostra e delle attività didattiche svolte al Museo. Valentina Domenici è particolarmente grata al Professor Pierluigi Riani per i suggerimenti, il materiale fornito e per l'incoraggiamento.



Figura 7: Foto di gruppo dei bambini che hanno partecipato all'attività descritta in questo lavoro.

Riferimenti bibliografici

- [1] R. Andreoli, F. Carasso Mozzi, L. Contaldi, S. Doronzo, P. Fetto, P. Riani (a cura di) "La chimica alle Elementari" Educazione Nuova, Giunti & Lisciani Editori: 1996.
- [2] P. Riani "Il concetto di Trasformazione: Progettazione di un percorso verticale di sperimentazione di Scienze indirizzato alla Scuola dell'Infanzia e alla Scuola Elementare".
- [3] F. Cambi, F. Gattini (a cura di) "La Scienza nella Scuola e nel Museo: Percorsi di sperimentazione in classe e al museo" Roma: Armando Editori, 2007.
- [4] G. Cortini, "Le trame concettuali delle discipline scientifiche. Problemi dell'insegnamento scientifico." La Nuova Italia Editore, Firenze: 1985, p. 64.
- [5] A. Borsese et al., in "L'aggiornamento degli insegnanti di chimica: esperienze e prospettive." I quaderni di Villa Falconieri, num. 3, Frascati: 1984.
- [6] D. Hawkins, in "Imparare a vedere. Saggi sull'apprendimento e sulla natura umana." Collana "Scienze dell'educazione", Lescher Editore, Torino: 1974.

Link esterni

<http://www.dcci.unipi.it/~valentin/museidellachimica.html>

[http://www.comune.rosignano.livorno.it/site4/pages/home.php?](http://www.comune.rosignano.livorno.it/site4/pages/home.php?tipop=vis_pagina&visualizza=left&id=18644&idpadre=17191#.ULOc)

[tipop=vis_pagina&visualizza=left&id=18644&idpadre=17191#.ULOc](http://www.comune.rosignano.livorno.it/site4/pages/home.php?tipop=vis_pagina&visualizza=left&id=18644&idpadre=17191#.ULOc)
[rsGTtLE](http://www.comune.rosignano.livorno.it/site4/pages/home.php?tipop=vis_pagina&visualizza=left&id=18644&idpadre=17191#.ULOc)

<http://www.chemistry2011.org/participate/activities/show?id=1192>

<https://www.facebook.com/events/283212641699551/>

<http://www.musrosi.org/>

Olio: Filtriamo i sospetti¹
attività Piano Lauree Scientifiche

Olga FABRIZI *, Alberta BOATO °, Claudia GASPERINI #,
Marina SCANDOLA §, Daniela SINIGAGLIA #²

Riassunto

Il progetto “Olio: filtriamo i sospetti”, svolto con le classi quarte e quinte coinvolte nel Piano Lauree Scientifiche, è stato studiato per coinvolgere gli alunni nell’analisi di un prodotto locale come l’olio che si presta però ad analisi approfondite chimiche e fisiche. Si è scelto come punto di partenza un articolo della rivista “Altroconsumo”; il percorso con gli studenti si è svolto con la collaborazione dell’Università di Padova e il laboratorio delle Dogane di Verona che si occupa della certificazione dell’olio. Negli anni successivi il progetto è stato ripreso da altri Istituti anche se non con il medesimo percorso e collaborazioni.

Abstract

The project "Oil: filter the suspicions ", carried out by the fourth and fifth degree classes involved in the Lauree Scientifiche Plan, has been studied to involve the students in the analysis of a local product like the oil, suitable for chemical and physical in-depth analyses. A magazine article "Altroconsumo" has been chosen as starting point.

The project with the students has been performed with the cooperation of the University of Padua and the laboratory of the Customs of Verona, which is responsible for the oil certification. Later the project has been proposed again by other Institutes.

1. Poster presentato alla VIII Conferenza Nazionale di Didattica Chimica – SCI – Divisione di Didattica Chimica. Bologna, 25-28 ottobre 2012

2. Docenti referenti del PLS per le scuole di Verona

* ITIS “G. Ferraris” – Verona; ° Liceo Scientifico “A. Messedaglia” – Verona;

Liceo Scientifico “G. Fracastoro” – Verona; § ISSS “L. Dal Cero” – San Bonifacio, VR. e-mail: olga.fabrizi@tin.it

Introduzione

L'attività presentata è stata svolta con studenti delle classi quarte e quinte di Liceo Scientifico ed Istituto Tecnico ad indirizzo Chimico coinvolte nel Piano Lauree Scientifiche (PLS), ed è stata articolata con lezioni ed attività sia antimeridiane che pomeridiane. Il progetto è stato ideato per coinvolgere gli studenti interessati in un lavoro svolto in collegamento sia con l'Università che con il territorio. L'idea di "indagare" sull'olio è nata dalla necessità di organizzare un tipo di attività che potesse servire da approfondimento-integrazione per le classi dell'ITIS (in cui l'analisi dell'olio fa parte del percorso curricolare) e da ampliamento dell'offerta formativa per gli studenti del Liceo Scientifico.

Alla realizzazione dell'attività hanno contribuito i docenti referenti PLS di ogni Istituto, un professore dell'Università di Padova e due periti chimici del laboratorio delle Dogane di Verona.

Obiettivi

La progettazione è stata effettuata tenendo presenti i seguenti obiettivi:

- Coinvolgere gli studenti nella conoscenza di un prodotto alimentare locale attraverso l'approfondimento delle caratteristiche chimico-fisiche ed organolettiche di un olio d'oliva.
- Renderli consapevoli, grazie alle conferenze di 'esperti', dei parametri importanti per riconoscere la qualità di un olio d'oliva e quali sono le possibili frodi.
- Conoscere l'importanza della degustazione osservando come viene effettuata da professionisti dell'analisi sensoriale.
- Imparare a leggere bene l'etichetta dopo aver chiarito il significato dei termini tecnici eventualmente contenuti, senza farsi confondere da pubblicità ingannevoli.
- Comprendere il valore di un prodotto locale di qualità conoscendo le fasi di lavorazione e le analisi da effettuare, per legge, prima della commercializzazione.

Dal punto di vista didattico e organizzativo, si è ritenuto importante creare l'occasione, durante una lezione antimeridiana agli studenti, per

una introduzione ‘motivazionale’ e far sorgere la richiesta di conoscere “quali caratteristiche deve possedere un olio d’oliva per essere tale e quali sono i parametri di qualità di un olio d’oliva”. Per questo è stata proposta la lettura dell’articolo apparso sulla rivista Altroconsumo [1] da cui è stato mutuato il titolo. In questa fase sono stati registrate le domande e gli aspetti che agli alunni sono sembrati interessanti, per riprenderli poi alla fine del percorso.

Contenuti ed attività

Il percorso centrale ha visto due attività pomeridiane pratico-teoriche, di tre ore ciascuna, rivolte agli studenti interessati ad approfondire l’argomento:

1) primo incontro

a) conferenza di un docente dell’Università di Padova per illustrare:

- la composizione e le caratteristiche chimico-fisiche di un olio d’oliva;
- le analisi chimiche richieste prima della commercializzazione del prodotto;

b) intervento di due professionisti del laboratorio delle Dogane che effettuano la certificazione di qualità di un olio tramite analisi organolettica per spiegare:

- perché le analisi chimiche non sempre bastano a definire la 'qualità' di un olio
- che cosa vuol dire analisi 'organolettica'
- che cos'è il PANEL
- che cos'è un olio DOP
- osservare e leggere le etichette di oli commerciali
- effettuare ‘praticamente’ il test permettendo anche agli studenti di sperimentarlo (Allegato 1).

2) secondo incontro

In questa fase gli studenti hanno eseguito, guidati dai loro docenti, alcune delle analisi chimiche presentate nel primo incontro:

a) analisi spettrofotometrica (nell’UV per ΔK , K270, K232): con lo spettro- fotometro UV-VIS presente nel laboratorio;

Allegato 2: metodica e scheda fornita agli studenti per l’esecuzione delle misure, raccolta dati e calcoli.

Allegato 3: Esempi di spettri UV-VIS ottenuti dall'analisi

b) titolazione per determinare l'acidità dell'olio (Allegato 4)

Gli studenti hanno lavorato divisi in gruppi eterogenei (Liceo ed ITIS) che si sono alternati nelle attività pratiche; ciò al fine di ottimizzare i tempi di lavoro e l'uso della strumentazione.

La costituzione di gruppi eterogenei era finalizzata allo scambio di abilità e competenze tra studenti con diversa formazione di base.

I risultati trovati sono stati confrontati con i parametri stabiliti dalla legge, fornitici dal laboratorio delle Dogane di Verona (Allegato 5).

3) attività conclusiva e ulteriori attività

Come attività conclusiva sono state riproposte le domande che gli studenti si erano posti all'inizio del percorso per permettere loro di riflettere sulle risposte trovate. (Allegato 6)

E' stata anche richiesta la loro opinione sulle attività svolte per ricevere informazioni sull'efficacia del percorso realizzato.

Era stata anche prevista la visita ad un oleificio della zona, perché ritenuta molto utile, a conclusione del percorso, l'osservazione diretta che quanto è stato appreso, visto e sperimentato, corrisponde alla reale attività di controllo di una azienda produttrice, ma non è stato possibile realizzare questo step finale del percorso in quanto, dopo gli incontri programmati per marzo-aprile, la stagione di attività degli oleifici si era già conclusa.

Conclusioni

All'attività hanno partecipato 37 alunni. Gli studenti sono sembrati attenti ed interessati durante tutti gli incontri, anche perché la partecipazione era stata una loro libera scelta. Questa impressione è stata confermata dalla risposta che gli studenti hanno dato con la compilazione del 'Questionario di valutazione - gradimento' dell'attività (Allegato 7). Erano state preparate alcune domande e consegnate loro con la richiesta di compilarle in modo anonimo, così da renderli più liberi nella risposta.

Negli anni successivi le scuole partecipanti a questo progetto hanno riproposto agli studenti conferenze ed attività laboratoriali sull'olio d'oliva anche se non necessariamente con il medesimo percorso qui

illustrato e non in cooperazione. La ideazione, la progettazione e la realizzazione del progetto, così come presentato, hanno richiesto tempi ed impegno notevoli; la presenza di più docenti coinvolti e personale specializzato ha permesso la suddivisione dell'impegno e la realizzazione delle varie fasi dell'attività sfruttando le competenze specifiche di ognuno. Questo progetto è stato fruito dagli studenti di quattro Istituti diversi permettendo così una razionalizzazione dell'uso delle risorse messe a disposizione dell'USR del Veneto. Una tale collaborazione era già stata realizzata in precedenza ed anche negli anni successivi con altri progetti del PLS.

Ringraziamenti

Si ringraziano il prof. Stefano Mammi (Università di Padova, Dipartimento di Scienze Chimiche) per la conferenza apprezzata dagli studenti perché chiara ed approfondita, ed i periti chimici Giampaolo Fasoli e Giuseppe Turrini (laboratorio delle Dogane di Verona) per la disponibilità dimostrata nella realizzazione dell'analisi organolettica che ha suscitato interesse e curiosità nei partecipanti.

Bibliografia

- [1] AA.VV. Altroconsumo, 2007, **208**, 10
- [2] R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, *Analisi chimica strumentale*, vol. B; Zanichelli, Bologna 1997
- [3] G. Amandola, V. Terreni, *Analisi chimica strumentale e tecnica*, Zanichelli, Bologna 1999

Allegato 1: SCHEDA PANEL

Allegato 2: SCHEDA LABORATORIO – Analisi UV- [2]

Allegato 3: Esempi di spettri UV-VIS ottenuti dall'analisi

Allegato 4: SCHEDA LABORATORIO – Acidità - [3]

Allegato 5: FOGLIO LIMITI E CLASSIFICAZIONE OLI

Allegato 6: QUESITI PER RIFLETTERE

Allegato 7: QUESTIONARIO GRADIMENTO

Allegato 2 - SCHEDE LABORATORIO – Analisi UV- [2]

**ANALISI QUALITATIVA DEGLI OLII D'OLIVA
CON SPETTROFOTOMETRIA UV
(DETERMINAZIONE DELTA K)**

SCOPO

Questo tipo di analisi può fornire elementi utili per la valutazione qualitativa della composizione e della qualità di un olio, oltre a evidenziare particolari trattamenti industriali ai quali è stato sottoposto (ad esempio di rettifica) o svelare sofisticazioni quali l'aggiunta ad olio d'oliva vergine di olii rettificati.

PRINCIPIO

Questo metodo si fonda sull'assorbimento caratteristico dei sistemi dienici e trienici nell'UV. Mentre il doppio legame isolato ed i sistemi di doppi legami non coniugati (presenti nei trigliceridi dell'olio d'oliva) non presentano bande di assorbimento caratteristiche nella zona compresa tra 210 e 300 nm, i sistemi coniugati mostrano il seguente comportamento:

-C=C-C=C-	sistema <i>dienico</i> con una banda a 232 nm
-C=C-C=C-C=C-	sistema <i>trienico</i> con una banda a 268 nm

Negli **olii di oliva vergini** ed in buono stato di conservazione, sono presenti soltanto doppi legami isolati, e sistemi di due o tre doppi legami non coniugati, relativi agli acidi *oleico* (un doppio legame in posizione 9), *linoleico* (2 doppi legami in posizione 9, 12) e *linolenico* (3 doppi legami in posizione 9, 12, 15). Pertanto nello spettro UV essi mostrano esclusivamente una intensa banda intorno ai 210 nm dovuta ai doppi legami etilenici e carbonilici. Non si potranno invece osservare bande di assorbimento intorno ai 232 nm e 268 nm in quanto sono assenti i sistemi coniugati. E' bene precisare che l'assorbimento a 232 nm e a 268 nm non è dovuto soltanto ai sistemi dienici e trienici, ma anche ai suoi prodotti di ossidazione, che si formano negli olii, ad esempio, in fase di irrancidimento.

Negli **olii rettificati**, i trattamenti chimici subiti producono delle trasformazioni che comportano lo spostamento dei doppi legami con formazione di sistemi coniugati che assorbono a 232 e 268 nm. La misura dell'assorbanza alle due sopracitate lunghezze d'onda permetterà di accertare negli olii la presenza di sistemi coniugati e di riconoscere quindi se si tratti di olio vergine o di olio rettificato.

APPARECCHIATURA

Spettrofotometro UV-VIS

Cuvette di quarzo

Matracci da 100 mL (meglio 50 mL)

REAGENTI

Isoottano (2,2,4 – trimetilpentano)

Vari tipi di olio in commercio

PROCEDIMENTO

Preparare nei matracci da 100 mL (o 50 mL) soluzioni dei vari olii all'1% in isoottano.

(Del campione pesare esattamente circa 1,00 g nel matraccio da 100 mL (o 0,50g nel matraccio da 50 mL)) e portare a volume con il solvente; omogeneizzare. La soluzione deve risultare limpida, altrimenti si deve filtrare rapidamente su carta).

Con la soluzione ottenuta riempire la cuvetta di quarzo e leggere l'assorbanza (A) usando come riferimento il solvente, alle lunghezze d'onda di 232, 262, 268, 274 nm.

Riportare i dati in tabella

TIPO DI OLIO	A_{232}	A_{262}	A_{268}	A_{274}

Calcolare il valore dei coefficienti di estinzione (estinzione specifica)

$$K_{\lambda} = A_{\lambda} / c \cdot d$$

(K_{λ} = estinzione specifica alla lunghezza d'onda A_{λ} = assorbanza misurata alla lunghezza d'onda c = concentrazione in grammi / 100 mL, d = spessore della cuvetta in cm).

Calcolare il

$$\Delta K = K_{268} - (K_{262} + K_{274})/2$$

TIPO DI OLIO	K_{232}	K_{262}	K_{268}	K_{274}	ΔK

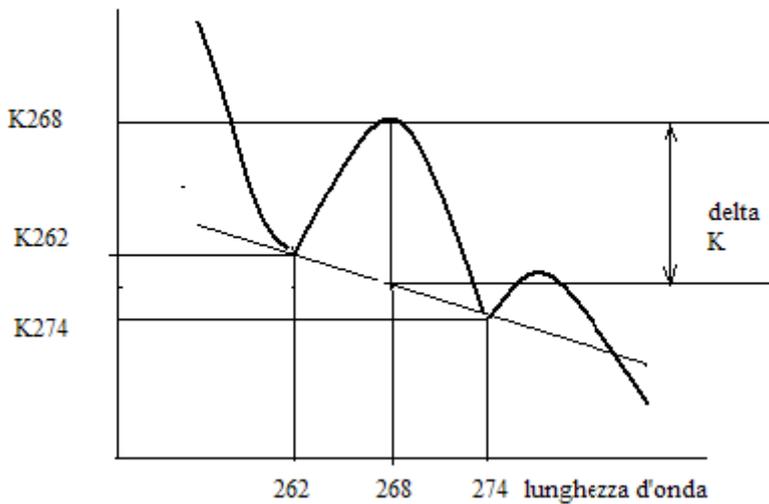
DOMANDE

Confrontare i valori di K_{232} , K_{268} e ΔK ottenuti con quelli riportati nelle tabelle ufficiali, per verificare la “categoria” di appartenenza dell’olio.

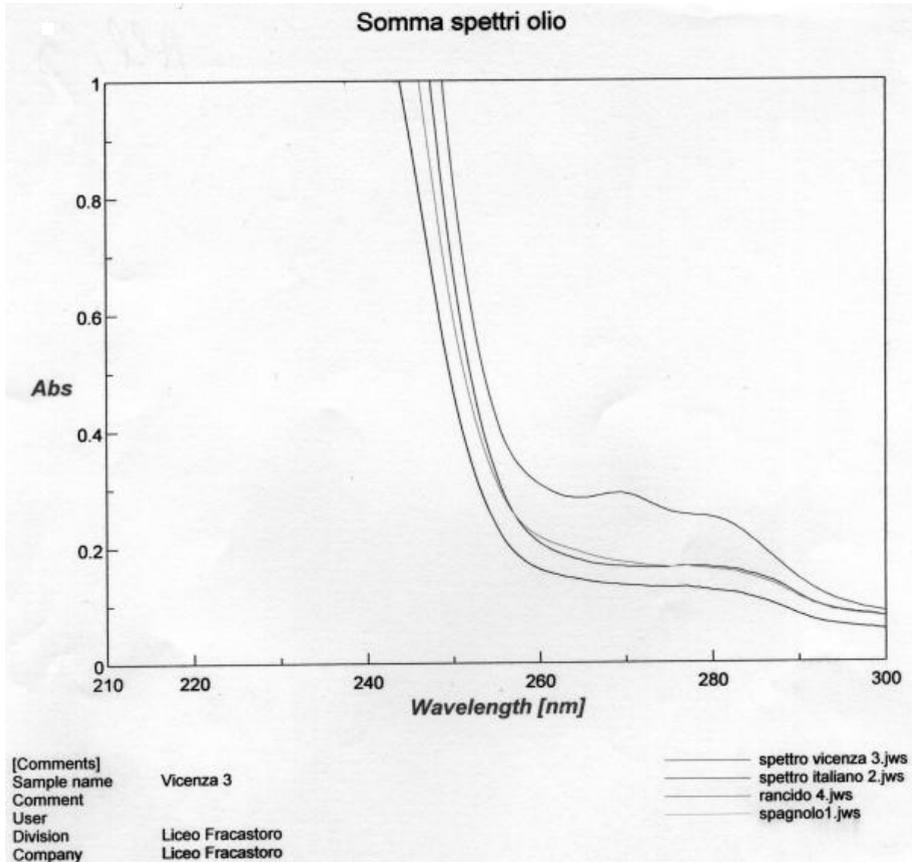
LIMITI DI ASSORBIMENTO U.V. DEGLI OLII COMMESTIBILI

Tipo di olio	K_{232}	K_{268}	ΔK
Olio extra vergine d'oliva	3.0	0.18/0.20	0.01/0.010
Olio soprafino vergine d'oliva	3.0	0.18/0.20	0.01/0.010
Olio fino vergine d'oliva	3.0	0.18/0.25	0.01/0.010
Olio vergine d'oliva	3.0	0.18/0.25	0.01/0.010
Olio di oliva rettificato	3.0/3.5	1.0/1.10	0.15/0.16
Olio di sansa di oliva rettificato.	5.50/6.0	1.8/1.90	0.20
Olio di oliva tagliato con olio rettificato o olio vergine	2.80/3.30	0.90	0.100/0.130
Olio di sansa e di oliva	5.0/5.50	1.70	0.180

Calcolo del delta K per via grafica. il delta K rappresenta l'altezza della banda con massimo di assorbimento a 268 nm



Allegato 3 - ESEMPI DI SPETTRI UV-VIS OTTENUTI DALL'ANALISI



Allegato 4 - DETERMINAZIONE ACIDITA' DELL'OLIO [2]

PRINCIPI TEORICI

Gli acidi grassi liberi presenti in un olio vengono espressi mediante l'acidità, calcolata in modo convenzionale in % di acido oleico. Il grado di acidità non è caratteristico dei singoli oli, ma la sua variabilità è legata alla provenienza ed allo stato di conservazione. E' un parametro preso in considerazione per la classificazione commerciale di un olio.

La sua determinazione è basata sulla titolazione del grasso con una soluzione acquosa di KOH (o NaOH) con fenolftaleina come indicatore.

REATTIVI

Miscela solvente etanolo 95°- etere etilico (1:2)

Idrossido di sodio o potassio 0,1 M

Indicatore fenolftaleina

MATERIALE

Beuta da 250 mL

Pipetta da 50 mL

Buretta

PROCEDIMENTO

La miscela solvente viene addizionata con fenolftaleina e titolata con KOH 0,1 M fino a viraggio, ciò serve a far coincidere il pH della miscela con quello di viraggio della fenolftaleina.

Pesare accuratamente in una beuta un'aliquota di olio intorno ai 5 g (se abbastanza acido) o 10 g (se poco acido); aggiungere circa 50 mL di miscela solvente – indicatore. Titolare con KOH 0,1 M fino a viraggio della fenolftaleina. Poiché si tratta di una titolazione in fase eterogenea, è necessario agitare continuamente per assicurare il trasferimento di protoni tra le due fasi.

(La soluzione di naoh è adatta solo se non si verifica una separazione di fasi a causa dell'acqua utilizzata per sciogliere l'idrossido; se forma separazione di fasi occorre impiegare una soluzione etanolica di KOH 0,1 M).

ESPRESSIONE DEI RISULTATI

Il grado di acidità si esprime in g% di acido oleico

$$G.A. = \frac{v \text{ (L)} \cdot M \text{ (mol/L)} \cdot 282 \text{ (g/mol)}}{P \text{ (g)}} \cdot 100$$

V = volume di titolante (L)

M = concentrazione molare KOH

282 = massa molare dell'acido oleico

P = peso del campione

Allegato 5 - FOGLIO LIMITI E CLASSIFICAZIONE OLI

FOGLIO DEI LIMITI					
Determinazione	Unità di misura	Olio extra vergine d'oliva	Olio d'oliva vergine	Olio d'oliva lampante	
Acidi grassi liberi, metodo a freddo	% m/m ac. oleico	≤ 0,8	≤ 2,0	> 2,0	
Numero di perossidi	meq O ₂ /kg	≤ 20	≤ 20	/	
Cere	mg/kg	≤ 250	≤ 250	≤ 300 ¹	
2-gliceril monopalmitato	% m/m	≤ 0,9 se % acido palmitico totale ≤ 14% ≤ 1,0 se % acido palmitico totale > 14%	≤ 0,9 se % acido palmitico totale ≤ 14% ≤ 1,0 se % acido palmitico totale > 14%	≤ 0,9 se % acido palmitico totale ≤ 14% ≤ 1,0 se % acido palmitico totale > 14%	
Stigmastadieni	mg/kg	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,50	
Triacilgliceroli con ECN 42	mol %	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,3	
Analisi spettrofotometrica nell'ultravioletto					
K ₂₃₂	-----	≤ 2,50	≤ 2,60	/	
K ₂₇₀	-----	≤ 0,22	≤ 0,25	/	
ΔK	-----	≤ 0,01	≤ 0,01	/	
Valutazione dei caratteri organolettici degli oli d'oliva vergini					
Mediana del difetto (Md)	-----	0	≤ 3,5	> 3,5 ²	
Mediana del fruttato (Mf)	-----	> 0	> 0	/	
Esteri metilici degli acidi grassi					
Miristico	% m/m	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	
Linolenico		≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	
Arachico		≤ 0,6	≤ 0,6	≤ 0,6	
Eicosenoico		≤ 0,4	≤ 0,4	≤ 0,4	
Beenico		≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	
Lignocericico		≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	
Acidi grassi trans:					
C18:1T		≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,10	
C18:2T + C18:3T	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,10		
Steroli					
Colesterolo	% m/m	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Brassicasterolo		≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	
Campesterolo		≤ 4,0	≤ 4,0	≤ 4,0	
Stigmasterolo		< Campesterolo	< Campesterolo	/	
Betasitosterolo ³		≥ 93,0	≥ 93,0	≥ 93,0	
Δ-7-stigmasterenolo		≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Steroli totali	mg/kg	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000	
Eritrodiole e uvaolo	% m/m	≤ 4,5	≤ 4,5	≤ 4,5 ¹	
Alcoli alifatici	mg/kg	≤ 350	≤ 350	≤ 350	

(1) Gli oli con un tenore in cere compreso tra 300 mg/kg e 350 mg/kg sono considerati olio d'oliva lampante se gli alcoli alifatici totali sono pari o inferiori a 350 mg/kg o se la percentuale di eritrodiole ed uvaolo è pari o inferiore a 3,5

(2) O quando la mediana del difetto Md ≤ 3,5 e la mediana del fruttato Mf = 0

(3) Somma di: delta-5-23-stigmastadienolo + clerosterolo + beta-sitosterolo + sitostanolo + delta-5-avenasterolo + delta-5-24-stigmastadienolo

Allegato 6 - OLIO: FILTRIAMO I SOSPETTI

QUESITI PER RIFLETTERE....

1. L'acidità dell'olio è un ottimo parametro per valutare il prodotto. Si tratta però di una informazione facoltativa: chi decide di riportarla in etichetta, lo fa liberamente. Gli oli più comuni in commercio hanno valori di acidità compresi tra 0,2 e 0,6%.

Come classifichereesti gli oli in base ai valori di acidità? Attribuisci un voto ai valori compresi tra 0,1 e 0,8%.

2. L'esame spettrofotometrico UV fornisce parametri importanti per riconoscere la qualità di un olio d'oliva e possibili frodi. In particolare vengono valutati alcuni valori di assorbimento, per esempio i valori di K268 e K232. Come classifichereesti gli oli in base a questi valori? E' possibile che per uno stesso olio i valori cambino in seguito all'invecchiamento?

3. Per valutare lo stato di conservazione, sia della materia prima sia del prodotto finito, si può analizzare il grado di ossidazione. Come classifichereesti gli oli in base a tale valore?

4. Per evitare o ridurre l'alterazione ossidativa degli oli, è importante il metodo di conservazione. Quali sono gli accorgimenti da seguire, o gli aspetti da valutare al momento dell'acquisto, relativamente alla temperatura a cui viene conservato il prodotto e alla sua esposizione alla luce?

5. Il colore e la trasparenza di un olio sono parametri importanti o poco rilevanti ai fini della valutazione di qualità?

6. Le caratteristiche organolettiche di un olio sono importanti per classificare un olio: indica alcuni degli aggettivi che si possono utilizzare per descrivere i risultati della prova di degustazione.

7. Siete davanti allo scaffale del supermercato e non sapete quale olio scegliere. Siete disposti a spendere un po' di più per avere un prodotto di qualità migliore. Quali informazioni tra le seguenti vi aiutano a scegliere tra i vari extravergini in vendita?

- a. è riportata l'origine geografica delle olive
- b. è riportata la sede dell'azienda olearia
- c. è riportata la sigla DOP
- d. la bottiglia è di vetro scuro
- e. l'olio si presenta torbido
- f. l'olio ha colore giallo-verde
- g. è passato più di un anno dalla data di produzione
- h. è indicata l'annata di produzione
- i. è indicata la dicitura "Leggero e delicato"
- j. è indicata la dicitura "Prima spremitura"

Allegato 7 - Questionario di valutazione dell'attività per gli alunni

Azione 1- Esperimenti concordati con l'Università e riportati nelle scuole

Titolo dell'attività: **OLIO: filtriamo i sospetti**

- Conferenze: prof. Mammi (Università di Padova) e periti chimici Fasoli e Turrini (laboratorio Dogane di Verona)
- Analisi chimiche dell'olio di oliva

Esprimi una valutazione sulle giornate formative, scegliendo un valore su una scala da 1 a 5

01. Quanto mi sento globalmente soddisfatta/o della lezione teorica del prof. Mammi?

poco 1 2 3 4 5 molto

02. Sono stata/o soddisfatta/o della presentazione del perito Fasoli delle Dogane?

poco 1 2 3 4 5 molto

Mi ha interessato l'analisi organolettica dell'olio?

poco 1 2 3 4 5 molto

0.3 L'attività laboratoriale proposta mi ha soddisfatto/a?

poco 1 2 3 4 5 molto

04. Ritieni che i tuoi compagni abbiano seguito l'attività con attenzione e partecipazione?

poco 1 2 3 4 5 molto

05. Ritieni di aver aumentato le tue conoscenze

poco 1 2 3 4 5 molto

06. Quanto pensi che l'attività svolta ti sarà utile in termini di ricaduta nelle lezioni scolastiche?

poco 1 2 3 4 5 molto

07. Quanto pensi che le conoscenze acquisite saranno di stimolo per ulteriori approfondimenti?

poco 1 2 3 4 5 molto

08. L'organizzazione del corso ti ha soddisfatto?

poco 1 2 3 4 5 molto

Commenti liberi:

“Nutriamo la terra” Un premio alle scuole (1ª Edizione)

Assofertilizzanti promuove per l'anno scolastico 2012/2013 la prima edizione del concorso nazionale “Nutriamo la terra. Il web per scoprire i fertilizzanti” rivolto a tutti gli studenti delle classi IV degli Istituti Tecnici Agrari italiani.

Il concorso ha avuto inizio il 22 novembre scorso ma, per permettere a tutti le classi interessate di formalizzare la propria partecipazione, l'Associazione ha deciso di posticipare la data di scadenza delle iscrizioni che rimangono aperte, mentre gli elaborati dovranno essere ultimati e consegnati entro la fine di aprile 2013.

Le classi partecipanti saranno chiamate a realizzare un sito internet che illustri al consumatore l'importanza della fertilizzazione del suolo agricolo, stimolandole allo stesso tempo a discutere di sostenibilità in agricoltura e del contributo che possono offrire oggi i mezzi tecnici, come i fertilizzanti, in continua evoluzione. Una volta individuati i vincitori, Assofertilizzanti organizzerà una cerimonia di premiazione e metterà online il sito web prescelto con il dominio:

www.nutriamolaterra.com.

A disposizione di tutti, inoltre, anche la pagina Facebook “Nutriamo la Terra” al link <http://www.facebook.com/Nutriamolaterra>, attraverso la quale l'Associazione si propone di creare un luogo virtuale per lo scambio di idee, opinioni, suggerimenti sul progetto in particolare e sul mondo della fertilizzazione in generale. La pagina è aperta, innanzitutto, a tutti gli studenti e i docenti direttamente coinvolti, ma rimane accessibile a chiunque fosse interessato a questo affascinante mondo.

Consapevole della necessità di investire in formazione su questi temi, che i ragazzi hanno sicuramente necessità di padroneggiare date le richieste del mercato dell'occupazione, l'Associazione tiene particolarmente a promuovere il concorso per stimolare tra i giovani uno spontaneo confronto sul mondo della fertilizzazione.

Assofertilizzanti, infatti, porta avanti da tempo diversi progetti volti a valorizzare il contributo offerto dai fertilizzanti all'evoluzione del settore agricolo, gioiello italiano al quale, oggi più che mai, risulta necessario guardare in termini di innovazione e sostenibilità.

Divulgare tra i giovani la cultura dei fertilizzanti, attraverso un progetto che permetta loro di mettersi in gioco in modo originale e creativo, è sicuramente un valido sistema per avvicinarli ancora di più al mondo dell'agricoltura, consapevoli del ruolo che oggi il settore riveste per loro, soprattutto in termini di future opportunità professionali.

Enzimi contro le scritte sui muri

Le scritte sui muri che siamo ormai abituati a vedere nelle nostre città potrebbero avere vita breve. Una ricerca sperimentale dell'Università di Pisa ha scoperto come rimuovere le vernici spray sulle superfici in pietra utilizzando degli enzimi. Un metodo che potrebbe anche contribuire ad abbattere i costi di restauri molto spesso impegnativi anche sotto il profilo economico, non solo tecnico. Lo studio è uno degli obbiettivi del progetto di ricerca di interesse nazionale "Sostenibilità" nei beni culturali: dalla diagnostica allo sviluppo di sistemi innovativi di consolidamento, pulitura e protezione del dipartimento di Chimica dell'ateneo pisano.

Dipartimento che si è appena aggiudicato un finanziamento ministeriale per un lavoro lungo tre anni che coinvolgerà anche l'istituto di scienze e tecnologie molecolari del CNR di Perugia e le università di Torino, Milano-Bicocca, Palermo, Cagliari, Firenze e Bari. "Studieremo – spiegano – metodologie innovative ed eco-compatibili per il consolidamento e la pulitura di manufatti artistici. Nello specifico, l'uso di enzimi sulle superfici in pietra permetterà di superare gli svantaggi che derivano dai metodi di pulitura tradizionale di natura meccanica o chimica che comportano la formazione di microfratture e abrasioni, la permanenza di residui anche tossici, oltre ai tempi lunghi e ai costi elevati degli interventi". La sfida, dunque consiste nel riuscire a creare sistemi di ripulitura atossici, biocompatibili e a basso costo per supporti e manufatti storico-artistici, dal legno archeologico degradato alle superfici pittoriche e lapidee. A Pisa sperano che le tecnologie proposte possano trovare un efficace banco di prova grazie a partenariati con i musei, a cominciare dalla Sovraintendenza per i Beni Archeologici della Toscana e da altre realtà, in questo modo i risultati della ricerca saranno sfruttabili per

orientare le strategie conservative verso una filosofia di prevenzione più sostenibile rispetto a interventi di restauro generalmente invasivi e costosi.

Progetto di sviluppo nella chimica sostenibile

Il Consiglio dei Ministri ha dato il via libera al protocollo di intesa per la realizzazione di un progetto di sviluppo nella chimica sostenibile stipulato tra i ministeri dello Sviluppo Economico, dell'Ambiente, delle Politiche agricole, dell'Istruzione, il ministro della Coesione territoriale e il gruppo Mossi & Ghisolfi.

L'iniziativa ha lo scopo di promuovere alcuni importanti progetti nel campo della chimica industriale da fonti rinnovabili, che consentiranno di produrre biocarburanti di seconda e terza generazione, senza utilizzare idrocarburi fossili come materia prima.

I progetti risultano coerenti con le politiche dell'Unione europea e con la direttiva Eu 28/2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, adottata dall'Italia, che prevede un obbligo di immissione in consumo di miscele di carburanti contenenti il 10% di biocomponenti entro il 2020.

Con la firma del protocollo, le parti auspicano di contribuire alla crescita di un'industria ecologica nazionale, conservando e incrementando il vantaggio competitivo della tecnologia e della ricerca italiane nel settore dei biocombustibili e dei prodotti biochimici. Si propone, inoltre, di accrescere l'occupazione stabile e professionalmente qualificata e di contribuire al risanamento ambientale, alla valorizzazione sostenibile delle risorse agricole e alla riduzione delle emissioni nocive.

L'attuazione del protocollo consentirà lo smobilizzo di ingenti investimenti privati, italiani e internazionali, volti alla realizzazione di siti produttivi ecocompatibili e di un'intensa attività di ricerca e di sviluppo tecnologico, in simbiosi con il sistema pubblico di alta formazione.

Il regolamento Ue Reach delle sostanze pericolose: (funziona con effetti positivi per le imprese del settore)

Il regolamento Ue Reach per la registrazione delle sostanze chimiche pericolose, entrato in vigore cinque anni fa, non solo funziona ma ha avuto effetti positivi per le imprese del settore. È quanto emerge da un rapporto Ue. Non servono quindi modifiche sostanziali, ma solo una revisione per adeguare alcune norme. "Misure più mirate per la gestione del rischio e informazioni più tempestive sulle sostanze chimiche presenti sul mercato fanno sì che i rischi derivanti dalle sostanze registrate a norma del regolamento Reach siano considerevolmente diminuiti", spiega Bruxelles, secondo cui "la tendenza dovrebbe persistere" in quanto il settore "si adopera costantemente per individuare alternative alla maggior parte delle sostanze chimiche pericolose". Finora le imprese hanno registrato 30.601 dossier all'Agenzia europea per le sostanze chimiche (Echa), dove sono descritti usi e proprietà di 7.884 sostanze chimiche prodotte o immesse sul mercato. E anche secondo un'indagine di Eurobarometro, ben il 61% dei cittadini europei ritiene che le sostanze chimiche siano più sicure rispetto a dieci anni fa. Ma soprattutto Reach è stato, sottolinea la Commissione, "un fattore chiave per la crescita e la competitività del settore chimico". E per promuovere ulteriormente la competitività, a breve la Bruxelles proporrà una riduzione dei diritti di registrazione per le pmi. "La relazione dimostra che il regolamento funziona", ha sottolineato il commissario Ue all'industria Antonio Tajani, ricordando che "la partenza è stata buona, ma c'è ancora molto lavoro da fare per garantire un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente". (Ansa)

Mallard Blue – un sensore molecolare

Sintetizzato un sensore molecolare - Mallard Blue - in grado di fornire il livello di eparina nel sangue in modo rapido e affidabile, a differenza di quanto accade oggi con le molecole a disposizione. E' il frutto di una ricerca delle Università di York (Gran Bretagna) e di Trieste e pubblicata nel Journal of the American Chemical Society. L'eparina è un agente anticoagulante fondamentale, risolutivo nei gran-

di interventi chirurgici. Sintetizzato nei laboratori del Dipartimento di Chimica dell'Università di York, guidato dal Prof. Dave K. Smith, il nuovo sensore deve il suo nome all' A4 Pacific Mallard, la locomotiva a vapore record del mondo di velocità. La specifica 'blue' deriva dal colore che la molecola assume in condizioni operative. Il contenuto di eparina viene rilevato attraverso il cambio drastico dello spettro dell' assorbimento UV-visibile del Mallard Blue. La molecola è in grado di legarsi all'eparina anche in condizioni altamente competitive, incluse soluzioni acquose a elevato contenuto di sali, soluzioni tampone e siero. Anche nelle condizioni operative più estreme, il Mallard Blue supera di gran lunga le performances dei sensori per eparina attualmente impiegati. Nei laboratori MOSE del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste, il gruppo guidato dalla Prof.ssa Sabrina Pricl e composto da Maurizio Fermeglia e Paola Posocco ha condotto tutti gli studi di caratterizzazione del legame tra Mallard Blue ed eparina a livello molecolare. Tramite avanzate tecniche di simulazione sono state predette e individuate le modalità e la stechiometria del legame tra eparina e Mallard Blue, e ne è stata quantificata la relativa affinità di legame. Il prossimo passo della ricerca sarà l'incorporamento del nuovo sensore in uno strumento per la lettura immediata dei livelli di eparina nei pazienti prima e durante gli interventi chirurgici.

Conclave: fumata bianca o nera, è anche questione di chimica

Il segnale di fumo è di vitale importanza nella fase in cui il Conclave si riunisce per leggere il santo Padre. Come tutti sanno, è il primo simbolo dell'avvenuta elezione o dell'accordo non ancora raggiunto per l'atteso 'habemus papam'. I media di tutto il mondo puntano telecamere e teleobiettivi sul comignolo della Basilica di San Pietro per il responso: è quindi necessario che le fumate appaiano chiaramente di un colore o dell'altro.

No dunque al grigio, spesso dominante in passato, che è fonte di incertezza almeno nei primi istanti.

Come? Il fumo arriva non dalla stufa nella quale si bruciano i foglietti

con i voti ma da una seconda apparecchiatura studiata apposta per dare il fumo del colore giusto. Tra i componenti dei fumogeni che portano alla fumata nera c'è anche lo zolfo, mentre per fare il fumo bianco si utilizza anche il lattosio. A partire dal Conclave 2005, per meglio distinguere il colore delle fumate, è stata utilizzata un'apparecchiatura ausiliaria a fumogeni, oltre alla stufa tradizionale.

Questo apparato è dotato di uno scomparto con sportello, nel quale, a seconda dell'esito della votazione, sono inserite cassette contenenti fumogeni di differente composizione, la cui accensione è avviata da una centralina elettronica, per la durata complessiva di alcuni minuti, durante il corso della bruciatura della schede. Per l'ottenimento di fumate nere si utilizza una composizione chimica costituita da: perclorato di potassio, antracene e zolfo.

Per la fumata bianca vengono utilizzati invece clorato di potassio, lattosio e colofonia. La colofonia, detta anche 'pece greca', è una resina naturale di colore giallo ottenuta dalle conifere. Le canne fumarie della stufa e dell'apparecchiatura elettronica confluiscono in un unico condotto che, dall'interno della Cappella Sistina, sfocia in prossimità della copertura dell'edificio; per migliorare il tiraggio, la canna è preriscaldata attraverso apposite resistenze elettriche. L'alta tecnologia delle stufe del conclave prevede anche in dotazione un ventilatore di riserva. Anticamente, era il catrame nella stufa ad annunciare che il Papa non era stato eletto, mentre per la fumata che preannunciava l'*Habemus Papam* si utilizzava la paglia.

Le bilance

Una guida per la sicurezza ed affidabilità delle misure

Pasquale FETTO

Assicuratore Qualità (2004-2007) presso la Facoltà di Medicina Veterinaria

Università di Bologna

pasquale.fetto@didichim.org

Riassunto

E' mia intenzione, in questa breve comunicazione, far comprendere la necessità che gli operatori tecnici e gli studenti conoscano la strumentazione di laboratorio sia nelle caratteristiche tecniche, di funzionamento e di utilizzo. La bilancia è il primo strumento con cui si viene a contatto in un laboratorio scolastico ed è certamente quello più conosciuto. Vi siete mai chiesti, entrando in un qualsiasi esercizio alimentare o in una oreficeria se la bilancia funziona bene se è precisa? La risposta positiva; infatti, le bilance utilizzate per il commercio sono soggette ai controlli degli organi preposti che ne rilasciano la certificazione di conformità.

Vi siete mai chiesti se la bilancia è usata correttamente? A questo proposito possiamo dire che solitamente le bilance con bassa precisione (per alimentari) non risentono del cattivo uso ai fini della pesata, mentre in quelle di precisione il buon uso è fondamentale.

Abstract

It is my intention in this brief communication, to understand the need for technicians and students know of laboratory and technical specifications, operation and use. The balance is the first means by which we come into contact in a school lab and it is certainly the one most commonly known by all. Have you ever wondered, joining an exercise or food in a jewellery: the balance works well? or rather, it's accurate? The answer is no doubt positive, especially as the scales used for trade are subject to the controls of the bodies that issue the certificate of compliance.

Have you ever wondered: scale is used correctly? We can say that usually scales with low accuracy (for food) are not affected by misuse for the purpose of weighing, while in the proper use of precision is essential.

Nota introduttiva

I Sistemi di Gestione per la Qualità (SGQ), obbligatori per i produttori che, nei loro specifici campi di attività, vogliono ottenere la certificazione del proprio SGQ secondo i severi standard internazionali, sono diventati obbligatori anche per quelle realtà scolastiche che, sempre più, rivolgono la loro attività verso servizi conto terzi. La certificazione è il significativo riconoscimento di un percorso di miglioramento continuo e di sempre maggiore soddisfazione delle esigenze del cliente; essa vuole comunque essere un punto di partenza per nuovi e sempre più stimolanti progetti futuri. Questa nota riguardante l'affidabilità delle misure derivanti dall'utilizzo delle bilance ha lo scopo di fornire alcune considerazioni che possono essere utili per gli allievi degli istituti tecnici per chimici e degli istituti professionali in cui sono presenti laboratori di analisi. Peraltro, sarebbe auspicabile che le conoscenze di strumenti di misura entrassero a far parte del corredo culturale di ogni cittadino che rivolga la sua attenzione alla qualità.

Premessa

Il termine “**Qualità**” è oggi usato con grande frequenza: qualità della vita, qualità dell’ambiente, qualità del lavoro, qualità delle relazioni e Qualità Totale; ciò nonostante si presta a definizioni, usi e interpretazioni tutt’altro che univoche.

Ma la connotazione che intendo prendere in considerazione per la parola qualità è chiarita dalle norme internazionali UNI EN ISO 9000:2000, “Sistemi di Gestione per la Qualità – Fondamenti e terminologia”, che definiscono la qualità come: *“l’insieme delle proprietà, prestazioni e caratteristiche di un prodotto o servizio che conferiscono la capacità di soddisfare esigenze espresse o implicite”*.

La qualità può essere interpretata, in parte erroneamente, come garanzia di buon prodotto.

Nel caso della **certificazione di prodotto** si attesta la conformità del prodotto con le caratteristiche organolettiche dichiarate dall’azienda e questa interpretazione può essere ammissibile.

Nel caso di **certificazione di sistema** si attesta la **conformità del sistema di gestione dell’azienda** e in questo caso non si garantisce la qualità intrinseca del prodotto bensì **il sistema con cui viene realizza-**

to/erogato.

La garanzia dell'affidabilità dei risultati comporta la verifica periodica degli strumenti di misura che consiste nell'**accertamento** del mantenimento, nel tempo, della loro **affidabilità metrologica**.

1. Tipi di bilance e loro caratteristiche

La bilancia rappresenta lo strumento base dei laboratori che effettuano misure di massa eseguite per pesata.

La bilancia è tra le apparecchiature più delicate in un di laboratorio, ad essa si deve dare la massima cura per garantire risultati affidabili.

Non è pensabile che i risultati possano essere affidabili senza un corretto impiego da parte del personale se lo stesso non ha avuto un opportuno addestramento.

Lo scopo delle *utility* è da considerarsi come un addestramento di base per l'utilizzo delle bilance. Le indicazioni descritte qui di seguito sono da considerarsi minime.

1.1 Le bilance elettroniche

Le bilance elettroniche moderne si basano sull'utilizzo di una *cella di pesata*, cioè di un sensore di masse posto sotto il piatto di pesata.

Questi tipi di bilancia sono in grado di fornire il risultato in pochi secondi. Sono bilance automatiche con visualizzazione su *display* digitale.

Le componenti principali, oltre a quelle indicate in precedenza, sono:

- microprocessore,
- elettronica,
- sistema di controllo della taratura.

1.1.1 La cella di pesata

Rappresentano la parte più importante della bilancia e sono composte da:

- piatto,
- sistema di trasmissione della forza peso esercitata dal carico,
- dispositivo di misura per la compensazione.

1.1.2 Il microprocessore

Elabora i dati grezzi, generati nella cella, che giungono da un convertitore analogico-digitale visualizzandoli su un *display* alfanumerico.

1.1.3 Il display

Di solito è inserito sul pannello frontale della bilancia. Quasi tutte le bilance analitiche sono dotate della funzione di autotaratura con peso campione incorporato e con la sottrazione elettronica della tara. Le bilance tecniche ricorrono in prevalenza alla taratura manuale esterna con massa standard.

1.1.4 Il sistema di autotaratura

Il sistema di autotaratura è un accessorio essenziale nelle bilance analitiche che permette di verificare in continuo o su richiesta la curva di taratura memorizzata, intervenendo per la correzione.

La maggior parte delle bilance dispone di azzeramento della tara a comando.

I modelli più avanzati sono dotati di autodiagnosi e uscite seriali o analogiche per il collegamento a PC e/o stampanti.

1.2 Le bilance analitiche e tecniche

Le bilance da laboratorio si dividono convenzionalmente in analitiche e tecniche.

- Le **bilance analitiche** – a questo tipo di bilance è richiesta soprattutto una grande sensibilità ed un'alta risoluzione su piccole pesate. In funzione del campo di portata e della risoluzione le bilance analitiche sono suddivise in quattro gruppi:

- macrobilance (leggibilità 0,1 mg)
- semimicrobilance (leggibilità 0,01 mg)
- microbilance (leggibilità 1 µg)
- ultramicrobilance (leggibilità 0,1 µg)

Generalmente le prime due sono chiamate analitiche, le altre due microbilance.

- Le **bilance tecniche** o di precisione – sono utilizzate per quantità relativamente grandi di campioni, non richiedono una grande risoluzione, ma un'alta capacità; hanno portate comprese tra 50 g e 60 kg con leggibilità tra 0,001 g e 1 g.

2. L'uso della bilancia

Di seguito vengono riportate alcune note che vogliono essere un semplice “richiamo” alle norme fondamentali a cui ci si deve attenere.

2.1 Collocazione - La bilancia **deve**, di massima, essere ubicata in un locale diverso da quello in cui si eseguono analisi. L'ideale sarebbe un locale a temperatura controllata e, in ogni caso, lontano da correnti d'aria, da sorgenti di calore, dalla luce solare diretta.

Deve essere posizionata su un ripiano stabile, livellato e, idealmente, su un tavolo o supporto anti vibrazioni.

2.2 Posizione di riposo - Quando la bilancia, pur se accesa, non è in uso, il piatto di pesata **deve** essere scarico, gli sportelli chiusi, senza alcun oggetto o materiale all'interno.

2.3 Protezione del piatto di pesata - Il materiale da pesare non deve **mai** essere posto direttamente sul piatto di pesata, ma **sempre utilizzando** pesafiltri, vetrini, crogioli, bicchierini, navicelle di pesata.

2.4 Temperatura - I prodotti, prima di essere pesati, **devono** essere portati alla temperatura esistente all'interno della bilancia.

2.5 Portata massima - Gli utilizzatori devono conoscere la portata massima della bilancia e **mai** superarla.

2.6 Mani nude - Non toccare **mai** gli oggetti da pesare **con le mani nude**.

2.7 Carica elettrostatica - **Non** strofinare gli oggetti da pesare con carta da filtro o altro; potrebbero essere provocati fenomeni di elettricità statica.

2.8 Prodotti volatili ed igroscopici - **Devono** essere sempre pesati in recipienti chiusi tipo pesafiltro.

2.9 Caricamento del piatto di pesata - I prodotti devono essere caricati, possibilmente, al centro del piatto di pesata.

2.10 Bolla di livello - La bilancia **deve** sempre trovarsi in piano. La bolla di livello ha questo scopo e deve essere sempre controllata prima delle pesate.

2.11 Pesi certificati - Il laboratorio deve essere sempre dotato di pesi certificati (o campioni di riferimento) per regolari controlli della bilancia.

3. Il buono e cattivo uso dalla bilancia

Nota introduttiva

La pesata è una delle fasi più comuni e fondamentali che si eseguono, giornalmente, in un laboratorio.

È importante porre la massima cura, alla fine delle esercitazioni, nella pulizia della bilancia; si deve **utilizzare** l'apposito **pennello** per rimuovere eventuali sostanze cadute sul piatto ed **evitare**: l'utilizzo di **sostanze abrasive**, di **spruzzare o versare acqua** sulla bilancia, di usare **acetone o altri solventi**.

Il **Manuale** di istruzioni **deve essere** stato **letto e compreso** da tutti gli utenti che, a conferma, debbono porre la propria firma e data nell'ultima pagina.

I **Riferimenti** sono parte integrante del manuale e non sono altro che le norme generali (previste dalla casa costruttrice) per il corretto uso delle bilance analitiche e di precisione, ottiche ed elettroniche.

Il laboratorio deve disporre di una specifica **Standard Operating Procedure** o **SOP** (Procedura Operativa Standard) per l'utilizzazione corretta della bilancia da parte di tutti gli utilizzatori.

La non corretta applicazione delle procedure di utilizzo, può portare ad una infinità di problemi.

Di seguito sono elencate e descritte le **erronee tecniche e procedure che devono essere evitate** da ogni utilizzatore che intenda lavorare con scrupolo e in accordo con la BPL (Buona Prassi di Laboratorio).

3.1 Errori procedurali e contromisure

Pesata di campioni caldi o riscaldati

Errore - La pesata di campioni caldi o riscaldati provoca un movi-

mento di aria calda che determina una forza diretta verso il basso sul piattello dalla bilancia. Il valore del peso visualizzato sarà in tal modo maggiore del valore reale e, nel caso di un test analitico, il risultato finale sarà inferiore al valore reale.

Contromisura – Raffreddare sempre il materiale caldo in essiccatore, prima della pesata.

Pesata su una bilancia aperta o capsula aperta contenente materiale che perde umidità rapidamente o che è altamente igroscopico

Errore - La perdita o l'acquisto di acqua durante la pesata porta a false pesate in eccesso o in difetto.

Contromisura – Pesare sempre il materiale molto umido o igroscopico in contenitori chiusi (capsule per pesate con coperchio).

Pesata di materiale o oggetti troppo larghi rispetto al piattello della bilancia

Errore – Può provocare instabilità con risultati inevitabili e imprevedibili.

Contromisura – Fare in modo che gli oggetti siano sempre circoscritti al diametro del piatto della bilancia.

Materiale non al centro del piattello

Errore – Può provocare instabilità e risultati imprevedibili.

Contromisura – Posizionare gli oggetti sempre al centro del piattello.

Manipolazione non corretta del campione

Errore – Può provocare fuoriuscita di campione dal piattello di pesata durante il caricamento.

Controindicazione – La pesata deve avvenire con la massima cura, diligenza e tranquillità.

Pesata su bilancia aperta o capsula aperta contenente liquidi volatili senza una trappola per solventi

Errore – Il peso apparente sarà più alto del peso reale a seguito di perdita di campione dovuta alla sua volatilizzazione avvenuta tra il tempo di registrazione della pesata e quello di trasferimento del cam-

campione diluito con solvente adatto.

Contromisura – Evitare che le capsule contenenti i campioni diluiti siano aperte.

Il campione è sparso sul piattello della bilancia

Errore – La quantità di campione utilizzato nel test analitico risulterà inferiore a quanto mostrato sul visualizzatore della bilancia. Il risultato analitico sarà inferiore al valore reale.

Contromisura – essere sempre certi che il piattello della bilancia sia pulito prima e dopo una pesata.

Pesata dei grumi

Errore - I grumi sono in genere causati da cariche elettrostatiche o da umidità e possono dar luogo ad un campione non rappresentativo. Ciò influenzerà l'accuratezza.

Contromisure – Evitare di pesare i campioni con queste caratteristiche o rompere i grumi prima del trasferimento sul piattello.

Dimenticare di pesare il tappo di un matraccio o di un pallone o, in generale, quello di un qualsiasi contenitore

Errore – Questa dimenticanza determina la lettura di valori di pesata inferiori al reale.

Contromisura - Il tappo è parte integrante del contenitore e quindi deve essere pesato.

Trasferimento di campioni dai contenitori larghi al piattello di pesata

Errore – Si determinano perdite di materiale.

Contromisure – Trasferire preferibilmente porzioni di campione in un contenitore più piccolo prima della pesata.

Ritrasferimento di materiale al contenitore originale

Errore – Questa operazione può portare a contaminazione del materiale originale, determinando successivi problemi analitici.

Contromisure – Non trasferire il campione utilizzato nel contenitore originale.

3.2 Uso non corretto degli accessori, della strumentazione e relative contromisure

Pesata su carta normale

Errore - Usare la carta normale per accogliere il campione sul piattello in quanto è, in genere, igroscopica e può pertanto determinare pesate apparenti superiori al valore reale a seguito dell'assorbimento dell'umidità atmosferica. Il valore analitico risulterà pertanto inferiore.

Contromisure - Utilizzare sempre navicelle da pesata in vetro o in carta speciale per pesate; spesso, salvo particolari controindicazioni relative alle proprietà chimico-fisiche del campione da pesare, si può utilizzare carta di alluminio.

Navicelle per pesata di dimensioni insufficienti

Errore - Questo semplice problema può comportare errori di trasferimento del campione e risultati non accurati, con conseguente necessità di ripetere la pesata.

Contromisure – Scegliere navicelle o recipienti per la tara di volume adatto.

Apertura dello sportello della bilancia

Errore - Correnti d'aria determinano pesate non accurate con conseguenti risultati analitici non accurati.

Contromisure – Ridurre al minimo l'apertura dello sportello ed eseguire questa azione con la dovuta cura e lentezza.

Vibrazioni eccessive

Errore - La bilancia non installata su superficie esente da vibrazioni può compromettere la lettura corretta della pesata.

Contromisure - Installare la bilancia sull'apposito ripiano che ammortizza le eventuali vibrazioni.

Uso delle mani nude

Errore - Le dita possono trasferire umidità alla vetreria che si perde durante la pesata, determinando errori.

Contromisure – Indossare guanti monouso puliti.

Pesata con ancorette magnetiche

Errore – Il campo magnetico che si può generare determina effetti imprevedibili durante la pesata.

Contromisura – Non pesare recipienti contenenti una ancoretta magnetica.

Pesata di campioni o oggetti che hanno una carica elettrostatica

Errore – Il materiale caricato elettrostaticamente può determinare un funzionamento anomalo della bilancia, con pesata errata e conseguenti risultati analitici sospetti. Il materiale in resina polimerica può avere questo effetto.

Pesata su bilancia non calibrata, non a livello, con smorzamento irregolare

Errore - Le bilance che sono provviste di re-calibrazione scaduta o non a livello non può essere considerata affidabile. Lo stesso dicasi per le bilance che abbiano uno smorzamento troppo fluttuante o troppo restrittivo. I risultati in tutti questi casi mancheranno di accuratezza.

Contromisure – Solitamente le bilance in cui sono stati riscontrati questi inconvenienti sono dichiarate Fuori Uso.

Pesata per differenza o doppia pesata

Errore – La doppia pesata di prodotti solidi e/o polveri (i relativi calcoli, e il trasferimento del campione) aumenta i rischi di pesata errata ed è molto meno efficiente, in termini di tempo, della tecnica di pesata diretta.

Contromisura – Si consiglia di effettuare pesate dirette.

Cattiva manutenzione della bilancia

Errore - Un piattello sporco nel quale non si riesce a capire se il materiale sia fuoriuscito sia quello del campione in esame o sia di altro campione precedente induce a possibilità di errore.

Contromisura – Il piattello deve essere mantenuto costantemente pulito da eventuali residui, immediatamente dopo ogni pesata.

Per diminuire il rischio di trovare il piattello sporco, fare in modo che ogni utilizzatore registri su apposito modulo (posto accanto alla bilancia), la data e l'ora della pesata e la propria firma. Questa regola non ha carattere inquisitorio ma risponde a precise norme di sicurezza.

3.3 Errori da parte dell'analista (studente od altro operatore)

Purtroppo non sono da considerarsi banali e si verificano più spesso di quanto si possa credere.

▪ **Confusione sulle scale di conversione**

Gli utilizzatori devono essere ben addestrati sulle unità metriche di misura.

ES. Una pesata di 50 mg corrisponde a 0,05 g e non a 0,5 g.

▪ **Esattezza non necessaria**

Adottare una esattezza non richiesta porta ad inutili perdite di tempo e produttività.

ES. Se viene richiesta una pesata di 1,0 g di campione, è inutile arrivare ad una pesata di 1,000 g, considerato che ci si dovrebbe fermare alla prima cifra decimale

4. Conclusioni

I responsabili delle attività di laboratorio dovrebbero tener conto di quanto richiamato in questa e nelle altre note sulle bilance al fine di migliorare l'efficienza del laboratorio, l'addestramento del personale, degli studenti e le prestazioni analitiche in accordo alla corrente BPL.

Riferimenti Bibliografici

1. International Pbi S.p.A. (note applicative 1257, 1263, 1275)
2. C. Nilsen; *The use and misure of Analytical Balances* - Lab Manager's Notebook – Pharmaceutical Formulation & Quality – Febbraio/Marzo 2000, pg 51-52

FLASH

Le Vacanze estive

Durata lo spazio di una notte e poi smentita, la presunta proposta del premier Mario Monti di tenere chiuse le scuole solo un mese durante l'estate ha suscitato critiche da ogni parte: dei sindacati dei presidi, degli insegnanti e degli studenti che sui social network minacciavano di legarsi ai cancelli delle scuole.

Al di là di polemiche e smentite il tema merita attenzione. In Italia le ore totali di insegnamento sono di più che in altri paesi: i nostri studenti hanno più ore di scuola rispetto alla maggior parte dei paesi Ocse. Allo stesso tempo però siamo, tra i paesi dell'Unione Europea, uno di quelli che fa la pausa più lunga durante l'estate.

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Informazioni generali

La rivista CnS – La Chimica nella Scuola si propone anzitutto di costituire un ausilio di ordine scientifico, professionale e tecnico per i docenti delle scuole di ogni ordine e grado e dell'Università; si offre però anche come luogo di confronto delle idee e delle esperienze didattiche.

Sono pertanto ben accetti quei contributi che:

- trattino e/o rivisitino temi scientifici importanti alla luce dei progressi sperimentali e teorici recenti;
- trattino con intento divulgativo argomenti relativi alla didattica generale ed alla didattica disciplinare;
- affrontino problemi relativi alla storia ed alla epistemologia della Chimica.
- illustrino varie esperienze didattiche e di lavoro, anche con il contributo attivo dei discenti;
- presentino proposte corrette ed efficaci su argomenti di difficile trattamento didattico;
- trattino innovazioni metodologiche, con attenzione particolare sia alle attività sperimentali, sia ai problemi di verifica e valutazione;
- che illustrino esperienze di attività scolastiche finalizzate all'insegnamento delle scienze, in particolare della chimica;
- che discutano collaborazioni ed interazioni fra università e scuola secondaria ai fini dell'insegnamento della chimica.

Sono anche benvenute comunicazioni brevi e lettere alla redazione che possano arricchire il dibattito e la riflessione sui temi proposti dalla rivista.

Invio dei materiali per la pubblicazione

I testi devono essere inviati come attachment di e-mail al direttore della rivista **(1)** e al redattore **(2)**. Devono essere indicati con chiarezza gli indirizzi (e-mail e *postale*) dell'autore al quale inviare la corrispondenza. Il testo deve essere **completo e nella forma definitiva**; si raccomanda la massima cura nell'evitare errori di battitura. La redazione darà conferma dell'avvenuto ricevimento.

Dettagli tecnici – Importante!

a) Testo in generale: formato Word, carattere Times New Roman, corpo 12. ***La precisazione riguardo al carattere si rende necessaria in quanto l'eventuale modifica generalizzata produce automaticamente la scomparsa di tutti i caratteri particolari***

b) Riassunto. Gli articoli dovrebbero essere preceduti da un riassunto esplicativo del contenuto (max. 600 caratteri), in lingua italiana e in lingua inglese. Chi avesse difficoltà insormontabili per la traduzione in lingua inglese può limitarsi al riassunto in italiano. Non si richiede riassunto per le lettere alla redazione e per le comunicazioni brevi.

c) Strutturazione. Si suggerisce di strutturare gli articoli relativi a un lavoro di ricerca secondo le consuetudini delle riviste scientifiche: introduzione, corpo dell'articolo (contenente l'eventuale parte sperimentale), esposizione e discussione dei risultati ottenuti, conclusioni.

d) Intestazione. La prima pagina del testo di un articolo deve contenere:

- Titolo, chiaramente esplicativo del contenuto del lavoro (max. 50 battute);
- Nome (per esteso), cognome e istituzione di appartenenza di ciascun autore;
- Indirizzo e-mail degli autori o dell'autore referente.

e) Bibliografia. Si consiglia vivamente di riportarla secondo le norme che illustriamo con esempi:

- Lavori pubblicati su riviste: Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), rivista (abbreviazioni internazionali in uso), anno, volume (in grassetto), pagina. Es.: W. M. Jones, C. L. Ennis, *J. Am. Chem. Soc.*, 1969, **91**, 6391.

- *Libri e trattati*: Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), titolo dell'opera con la sola prima iniziale maiuscola, editore, sede principale, anno di pubblicazione. Se si fa riferimento a poche pagine dell'opera, è opportuno indicarle in fondo alla citazione. Es.: A. J. Bard, L. R. Faulkner, *Electrochemical methods*, Wiley, New York 1980.

- Comunicazioni a congressi: Autori (preceduti dalle iniziali dei nomi), indicazione del congresso nella lingua originale, luogo e data, pagina iniziale se pubblicata in atti. Es.: M. Arai, K. Tomooka, 49th National Meeting of Chemical Society of Japan, Tokio, Apr. 1984, p.351.

f) *Unità di misura, simboli, abbreviazioni*. Le unità di misura devono di norma essere quelle del S.I., o ad esse correlate. I simboli devono essere quelli della IUPAC. E' ammesso il ricorso a abbreviazioni note (IR, UV, GC, NMR ecc.). Se l'abbreviazione non è consueta, deve essere esplicitata alla prima citazione. La nomenclatura deve essere quella della IUPAC, nella sequenza latina (es. carbonato di bario e non bario carbonato). Può essere usato il nome tradizionale per i composti più comuni: acido acetico, etilene, anidride solforosa ecc.

g) Formule chimiche e formule matematiche. Devono essere fornite in forma informatica.

h) Figure. Devono essere fornite in forma informatica avendo presente che la massima dimensione della base (in stampa) è pari a 12 cm. Deve essere assicurata la leggibilità delle scritte, anche dopo l'eventuale riduzione. Il formato (WORD, TIFF, JPEG o altro). Devono essere numerate e munite di eventuale didascalia. Indicare le posizioni approssimative delle figure.

i) Grafici e tabelle. Come per le figure.

1) luigi.campanella@uniroma1.it - Indirizzo postale: Luigi Campanella - Dipartimento di Chimica - Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 ROMA

2) pasquale.fetto@didichim.org - Indirizzo postale: Pasquale Fetto – Via Carlo Jussi, 9 – 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA(BO).

Correzione delle bozze

In caso di accettazione per la pubblicazione, il testo viene inviato all'autore di riferimento in formato Pdf. Le correzioni devono essere segnalate entro brevissimo tempo; se sono in numero limitato, può bastare l'indicazione via e-mail; altrimenti deve essere inviata copia cartacea con l'indicazione chiara delle correzioni da apportare. Non sono ammesse variazioni importanti rispetto al testo originale.

AREE SCIENTIFICO–DISCIPLINARI

AREA 01 – Scienze matematiche e informatiche

AREA 02 – Scienze fisiche

AREA 03 – **Scienze chimiche**

AREA 04 – Scienze della terra

AREA 05 – Scienze biologiche

AREA 06 – Scienze mediche

AREA 07 – Scienze agrarie e veterinarie

AREA 08 – Ingegneria civile e architettura

AREA 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione

AREA 10 – Scienze dell'antichità, filologico–letterarie e storico–artistiche

AREA 11 – Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche

AREA 12 – Scienze giuridiche

AREA 13 – Scienze economiche e statistiche

AREA 14 – Scienze politiche e sociali

Il catalogo delle pubblicazioni di Aracne editrice è su

www.aracneeditrice.it

Compilato il 19 marzo 2013, ore 18:17
con il sistema tipografico \LaTeX 2 ϵ

Finito di stampare nel mese di marzo del 2013
dalla «ERMES. Servizi Editoriali Integrati S.r.l.»
00040 Ariccia (RM) – via Quarto Negroni, 15
per conto della «Aracne editrice S.r.l.» di Roma