

A03

La Chimica nella Scuola

a cura della



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: giugno 2013

SOMMARIO

EDITORIALE	
Chimica ed etica	7
di Luigi Campanella	
DALLA COPERTINA (a cura di Gianmarco Ieluzzi)	
Il Nobel di Giulio Natta compie cinquant'anni	11
di Vincenzo Villani	
SCUOLA PRIMARIA	17
La riproduzione degli animali nella scuola primaria.	
Come si può affrontare in sicurezza e in modo significativo?	
di Elena Scubla	
SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO	
Un viaggio attraverso le rocce - Un primo approccio	
alle rocce a livello di scuola secondaria di primo grado	
Parte I - Il progetto	31
di Daniela Sorgente, Alessandro Pezzini, Fabio Olmi, Grazia Cosenza	
SCUOLA SECONDARIA DI II° GRADO TRIENNIO	
Un approfondimento sul concetto di carica nucleare	
efficace e la sua influenza sull'andamento dell'energia	
di prima ionizzazione	53
di Roberto Soldà	
FEDERCHIMICA PER LA SCUOLA	
La chimica finisce in «rete».	
Nasce un wiki creato da ragazzi e insegnanti	61
Il berillo. Il fascino degli Smeraldi	63
di Pasquale Fetto	
FLASH	73
GIOCHI DELLA CHIMICA 2013	
Realazione	79
ISTRUZIONI PER GLI AUTORI	83

Chimica ed Etica

Si è svolta a Bergamo nei gg 12 e 13 giugno la 21^{esima} Assemblea dei Coordinatori di Responsible Care e la 11^{esima} Conferenza di Responsible Care organizzate da FEDERCHIMICA, Confindustria Bergamo e Responsible Care. Il tema è come sempre al tempo stesso scientifico, tecnico ed etico: come rendere compatibili sviluppo, produzione, mercato con qualità dell'ambiente e dei cittadini, sicurezza

La trasformazione della società obbliga la chimica ad adeguarsi alle nuove richieste: da quelle di prima necessità a optional e specialità. In questi adeguamenti si sono presentate alla chimica sempre nuove sfide a in cui, proprio per contrastare l'impronta del peccato originale che la chimica pesante ha imposto purtroppo per lunghi decenni, il chimico ha cercato di innestare un comportamento sul quale i principi etici fossero ben presenti, e così nel tempo ha affrontato difficili situazioni che hanno richiesto l'assunzione di responsabilità, di codici di condotta, in definitiva di etica. Ripercorrendo gli ultimi 30 anni della storia della chimica sono molte le domande che più spesso il chimico si è dovuto imporre per salvaguardare l'etica della sua professione. Il brevetto è una forma di proprietà intellettuale, è un motore dell'economia; è giusto che lo sia anche quando conoscere il prodotto significa salvare vite innocenti?

Quando si costruisce una molecola per un fine programmato giusto fa parte dell'etica scientifica prevedere i possibili altri usi della molecola inventata? È davvero accettabile che la sperimentazione animale sia assunta a metodo di riferimento per la valutazione di tossicità ed ecotossicità? La battaglia contro gli OGM su una base più culturale e politica che scientifica, è accettabile dinanzi allo spettro della fame nel mondo o non è più giusto battersi per una loro presenza controllata mettendo a comune metodi di valutazione? I risultati delle ricerche vengono sempre espresse in maniera responsabile e corretta o essi vengono influenzati dalla volontà di perseguire successi e di condizionare l'assegnazione di futuri finanziamenti? Siamo capaci come cittadini, ricercatori, chimici di sacrificare, sia pure in parte, le nostre libertà individuali in favore degli interessi più ampi della comunità sociale?

Domande a cui non è facile dare risposte certe, ma noi chimici sappiamo che solo rispondendo con la nostra coscienza di lavoratori e di scienziati riusciremo a rinsaldare quel legame con la società civile dal quale dipende il nostro futuro ed il successo nel nostro impegno sociale.

Tante trasformazioni, tanti successi, tante critiche: sostanzialmente però la chimica considerata motore fondamentale dell'economia industriale ha saputo adeguarsi, come forse nessun'altra disciplina al mutato quadro sociale. Così le tradizionali due facce della chimica vengono oggi storicamente

riviste nell'industria chimica del secolo passato ed in quello attuale: filotecnologica, in parte solo produttiva, la prima rispetto a quella filoeologica, sostenibile dei giorni nostri.

Il fondamento della chimica sostenibile è che chi progetta un prodotto chimico di qualsivoglia natura deve considerare gli effetti che dal suo uso si possono avere per l'ambiente e la salute umana. Questo significa cambiare la vecchia impostazione secondo la quale i 2 termini del binomio economia/ambiente sono fra loro incompatibili: o si procede pensando agli interessi dell'uno o dell'altro, non è possibile farlo negli interessi di entrambi.

Oggi le industrie si accollano costi anche pesanti per rimuovere diossine, metalli pesanti, amianto ed altri inquinanti. L'unica soluzione per ridurre drasticamente questi costi sta nella prevenzione: questo è il reale motivo che ha fatto divenire in questi ultimi 10-15 anni la chimica cosiddetta verde un affare. Ufficialmente la nascita della chimica verde – meglio oggi sostenibile – si fa risalire al 1991. Da quella data la crescita progressiva che ne è seguita è stata sostenuta dalle nuove conoscenze relative ai materiali pericolosi ed a quelli innocui, dalla crescente abilità dei chimici a manipolare le molecole per creare i composti desiderati, dai costi crescenti derivanti dalle esigenze di smaltire materiali pericolosi. Con orgoglio possiamo dire che l'industria chimica italiana, anche stimolata dalle richieste della società civile sta percorrendo questa strada; mentre non si parla di una "industria fisica" o una "industria biologica", l'industria chimica è una realtà, purtroppo, spesso in passato invisibile all'opinione pubblica per ignoranza ed a causa degli eccessivi inquinamenti ambientali, fin troppo sbandierati, ma oggi la più modificata nell'atteggiamento rispettoso dell'ambiente adottato.

Quando alcuni anni fa da parte di alcuni studiosi si ipotizzò che il clima del nostro pianeta avrebbe potuto essere influenzato dalle interferenze ad esso portate dalle attività umane in particolare da alcuni processi tecnologici e dalla produzione energetica, l'osservazione suscitò scetticismo in molti, incredulità in altri.

Oggi si sta verificando come la crescente produzione di anidride carbonica, un inevitabile prodotto delle reazioni di combustione, stia portando alla formazione nell'atmosfera di una sorta di pellicola che, impedendo la irradiazione nello spazio del calore della terra, porta ad un aumento della temperatura media del nostro pianeta confinato ad una sorta di "serra per piante".

La concentrazione nell'atmosfera è già aumentata di circa il 13% dall'inizio della Rivoluzione Industriale, e tale ritmo dovrebbe essere mantenuto per i prossimi 50 anni. Quali saranno gli impatti sulla vita della variazione media di temperatura prevedibile, sulla base di dati termometrici? Come sarà modi-

ficata la produzione agricola? Come la stabilità delle cappe polari?

L'esempio dal quale sono voluto partire è esemplificativo della esigenza di prevedere e programmare in anticipo gli interventi in difesa della salvaguardia ambientale.

Come sarà difficile intervenire quando l'effetto serra si sarà concretizzato, mentre assai più semplice sarebbe sviluppare politiche produttive ed energetiche che tengano conto dei rischi insiti in tale problematica, così è per esempio inaccettabile non tenere conto, con la proposizione di alternative, della distruzione che lo strato di ozono protettivo (per animali e piante) del nostro pianeta nei confronti dei raggi del sole sta subendo da parte dei propellenti gassosi a base di composti organici fluorurati o dei danni che derivano dal crescente impiego dei pesticidi il cui uso in agricoltura, salutato come un miracoloso toccasana, è stato obbligatoriamente riconsiderato alla luce della progressiva resistenza acquisita dei parassiti e dei danni ambientali ed alimentari che da esso derivano.

In futuro il controllo di questi problemi dovrà volgersi a tecnologie ecologicamente più accettabili, innanzitutto impiegando insetticidi minerali e poi basandosi su controlli biologici, da un lato con l'introduzione di nemici delle pesti delle colture e con il rilascio di insetti maschio sterili per ridurre la riproduzione, dall'altro con rotazione delle colture che riducono le perdite dovute all'azione delle pesti che sopravvivono nel suolo durante la stagione invernale.

Ed analogicamente i progetti di irrigazione quando terranno conto del rischio di fenomeni di sedimentazione e di problemi di salinità dovuti all'effetto solvente dell'acqua sui sali del terreno?

Eppure trascurare questi effetti è come autoridursi le risorse idriche.

Parecchie sostanze chimiche della moderna generazione, come il cloruro di vinile ed il dietilstilbestrolo (DES) sono certamente responsabili del propagarsi di alcune forme tumorali; tuttavia ogni anno nei soli Stati Uniti vengono prodotti 1000 nuovi composti chimici senza che alcuna normativa obblighi a test tossicologici a lungo termine. Eppure in questo senso parecchi passi in avanti sono stati compiuti; la chimica ha messo a punto metodologie di controllo e di verifica delle proprietà dei composti che potrebbero essere applicate in sostituzione dei test su animali: ancora oggi però questi sono riconosciuti prioritari, anche dalla normativa REACH, che pure rappresenta un motivo di speranza ed un'opportunità.

E d'altra parte con il potenziamento delle tecnologie "soft" (biotecnologie, processi "puliti", enzimatici, elettrochimici, funzionalizzati) molti tradizionali processi di sintesi ed industriali potrebbero essere sostituiti evitando questo pericoloso moltiplicarsi di prodotti, secondari di molte reazioni.

Molte volte esigenze politiche, sociali e di mercato vengono invocate contro

il rinnovo delle tecnologie, ma se si pensa che i paesi in via di sviluppo pagano da 30 a 40 bilioni di dollari l'anno per importare le tecnologie "dure" è proprio certo che l'integrale nel caso di un nuovo "trend" sia negativo?

Vi siete mai chiesti perchè si parli così spesso di rischio chimico, armi chimiche, danno chimico e non di vigilanza chimica, protezione chimica, chemical tutor? In questa domanda sta la risposta al perchè della generale negativa predisposizione e ostile sentimento verso tutto ciò che è chimica.

La nostra disciplina ha tre differenti livelli di interazione con il sistema sociale: il primo con i cittadini, il secondo con il mondo della scieza, il terzo con la comunità chimica, passando dal primo al terzo da un carattere più generale ad uno più specifico. Se si esclude il terzo livello, gli altri due - soprattutto il primo - risentono di un'impostazione che descrive la chimica come scienza a due facce, quella filotecnologica e quella filoecologica. La domanda di avvio di questa nota giustifica in questa visione bipolare la prevalenza nella visione comune del primo carattere sul secondo.

In realtà ciascuna delle tre caratteristiche che distinguono significativamente la chimica rispetto alle altre discipline scientifiche è correlata ad aspetti etici profondi

-creatività: i chimici disegnano e sintetizzano molecole nuove e preziose per la qualità della vita, capaci di combattere le malattie, la fame nel mondo, i pericoli della vita corrente. Sono i chimici responsabili per abusi ed usi impropri di queste molecole, magari utilizzate come armi o come veleni? Ed ancora è giusto proteggere con brevetti molecole che potrebbero salvare la vita di bambini ed adulti, essendone limitata la disponibilità specialmente nei Paesi più poveri? Ed infine è brevettabile qualunque prodotto di questa creatività?

-flessibilità: la chimica dimostra con la sua storia di essere in grado di promuovere lo sviluppo economico ed il mercato al tempo stesso garantendo qualità dell'ambiente e salute dei cittadini: qual'è il giusto equilibrio fra un supporto acritico allo sviluppo industriale ed un'attenzione responsabile per i possibili effetti negativi su ambiente e salute delle relative produzioni?

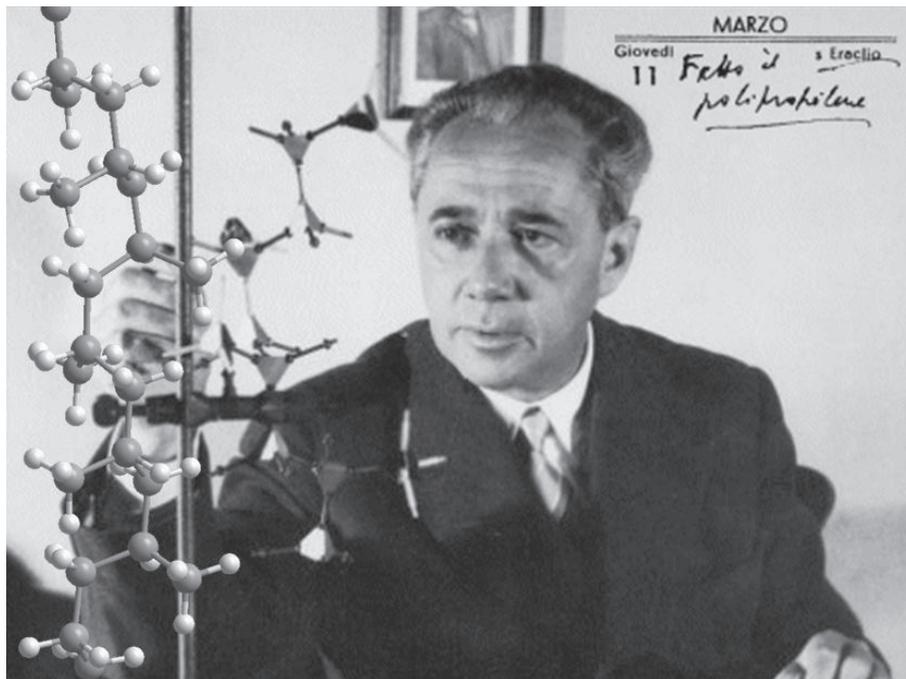
-conoscenza induttiva: la chimica si basa soprattutto sulle nuove esperienze e su nuovi esperimenti, prevalendo questi su quanto si può dedurre dalle conoscenze acquisite; è giusto esaltare queste esperienze - non di rado al di là del reale - e queste attività alla ricerca di fama e prestigio, magari inducendo speranze in chi affida alle nuove ricerche le proprie speranze di salute ed, in qualche caso, di vita? Fino a quanto si deve spingere la ricerca del nuovo e quindi la sperimentazione in relazione a sicurezza dei lavoratori ed a barriere etiche? E come queste vengono stabilite?

Il Nobel di Giulio Natta compie cinquant'anni

Vincenzo Villani

Università della Basilicata, Dipartimento di Scienze

Laboratorio di Chimica delle Macromolecole



Giulio Natta riceve il premio Nobel per la Chimica, unico tra i chimici italiani, nel 1963 per la scoperta della *polimerizzazione stereospecifica*, fino ad allora privilegio esclusivo della Natura. Dalla motivazione, leggiamo: 'Professor Natta, you have succeeded in preparing by a new method macromolecules having a spatially regular structure. The scientific and technical consequences of your discovery are immense and cannot even now be fully estimated'.

Per festeggiare l'anniversario del conferimento del premio, ripercorriamo la storia avventurosa della scoperta del polipropilene isotattico, PPH, certamente il più importante dal punto di vista industriale dei polimeri stereoregolari.

‘*Fatto il polipropilene*’. Così Natta annota nell’agenda il giovedì 11 marzo del 1954, sottolineando sia *S. Eraclio*, il santo del giorno, che *polipropilene*, quasi a voler credere in un aiuto provvidenziale. Di certo, egli seppe riconoscere prontamente gli indizi elusivi che spalancarono la strada alla scoperta. Ripercorriamo i fatti di una storia piena di colpi di scena che sembra uscita dalla penna di uno scrittore anzi, così avvincente come solo una storia vera sa esserlo.

1952 convegno Achema di Francoforte. Il chimico tedesco Karl Ziegler del Max Planck Institut di Muhlheim presenta risultati di grande interesse: era riuscito nell’impresa di oligomerizzare a pressione e temperatura blande l’etilene, e a dimerizzare il propilene utilizzando come catalizzatore eterogeneo il composto di un metallo, l’alluminotrietile $AlEt_3$. Tra il pubblico di specialisti, erano presenti Giulio Natta e Piero Pino del Dipartimento di Chimica Industriale del Politecnico di Milano. Quando molti anni dopo ebbi modo di visitare quel luogo, fui impressionato dagli ampi spazi moderni, dall’ordine, dalle dimensioni delle apparecchiature e dall’efficienza che vi regnava: in modo palpabile lo spirito di Natta aleggiava ancora tra quelle mura. Alla mente brillante di Natta non sfuggirono le prospettive importanti di quei risultati ancora preliminari. Come Pino stesso amava ricordare: furono la premessa necessaria di quello che sarebbe di lì a poco accaduto. Con lungimiranza scientifica e capacità manageriali, Natta convinse la Montecatini ad acquistare i brevetti di Ziegler ed inserire una clausola in cui Ziegler si impegnava a renderlo partecipe degli sviluppi della ricerca in corso.

Fu così che giovani ricercatori del Politecnico nel 1953 andarono al Max Plank ad imparare a maneggiare il nuovo catalizzatore pirofosforico che si accendeva spontaneamente all’aria ed in presenza d’acqua. E fu allora che a Muhlheim si verificò un classico caso di *serendipity*. ‘*Perché la polimerizzazione dell’etilene dà inaspettatamente 1-butene invece dei soliti oligomeri?*’. Dovette chiedersi un Ziegler carico di meraviglia. La risposta fu trovata: il reattore era sporco di un composto di nichel, che aveva mostrato un’imprevista attività catalitica. Ziegler ne rimase colpito e con autentica pignoleria teutonica passò in rassegna i composti dei metalli di transizione... inciampando infine nei cristalli di tetracloruro di titanio. Usando come catalizzatore una miscela di $AlEt_3$ e $TiCl_4$ ottenne in condizioni di temperatura e pressione ordinaria polietilene cristallino ad alto peso molecolare. La notizia arrivò in tempo reale a Piazzale Leonardo, dove Natta prontamente cominciò a sperimentare i nuovi catalizzatori con monomeri diversi a partire dal...propilene. Si ricordò del dimero di propilene, la più corta catena polimerica concepibile: se era stato possibile sintetizzare il di-

mero, forse col nuovo catalizzatore poteva essere realizzato il polimero!

11 marzo del 1954, fu Paolo Chini ad ottenere il primo polipropilene, *‘riempì un autoclave di polimero a partire da propilene, solvente idrocarburico, alluminio trietile e tetracloruro di titanio’*. Ricordò Paolo Corradini. Variando il rapporto molare $\text{AlEt}_3/\text{TiCl}_4$ e le modalità di preparazione del catalizzatore eterogeneo, ottenne *‘a yellow- brown gummy product which clearly was nonhomogeneous’*. Fu allora che Piero Pino suggerì una tecnica di estrazione innovativa, da poco introdotta in chimica organica. Si trattava di frazionamenti successivi in solventi bollenti. In acetone fu estratta la frazione oleosa a basso peso molecolare. In dietilene, un prodotto ceroso che risultò amorfo a raggi X. La risultante frazione insolubile era una polvere bianca di polipropilene cristallino ad alto peso molecolare. 12 maggio, *filato il polipropilene*, si legge nell’agenda. Lo strutturista del gruppo era Paolo Corradini, fu lui a fare gli spettri raggi X di fibra e a determinarne la sorprendente struttura della catena polimerica.

‘Cosa pensate del vostro professore?’ Tanti anni dopo chiedeva agli studenti del primo anno di Chimica all’Università di Napoli. Nessuna risposta: il mito di Paolo Corradini intimidiva noi giovani del primo anno. *‘Allora, vi dirò cosa penso di voi: sono scontento; sono scontento perché non mi fate domande!’*. L’atmosfera cambiò di colpo, il ghiaccio si era rotto: qualche anno dopo ero con lui a fare la tesi su...modelli di siti catalitici della polimerizzazione Ziegler-Natta. Uno dei molti fortunati studenti.

Arrivarono i primi brevetti a nome di Giulio Natta il primo (8 giugno 1954) e di Giulio Natta, Piero Pino e Giorgio Mazzanti il secondo (27 luglio). Il polipropilene cristallino presenta *‘una struttura regolare, probabilmente spiraliforme, corrispondente ad un periodo di identità di 6.4 Å’*, si legge nel primo brevetto. La conformazione era quella di un elica ternaria: tre monomeri in un giro completo di elica. Ma se la conformazione era regolare, regolare doveva essere la costituzione molecolare, come insegniamo oggi. In accordo col periodo di identità di 6.4 Å, distendendo la catena polimerica nel piano, i metili laterali debbono necessariamente stare tutti dalla stessa parte. Fu la moglie di Natta, professoressa di greco, a coniare il termine *isotattico*, *‘iso-lo stesso’*, *‘tattico-ordine’*: il propilene polimerizzava in modo stereospecifico, secondo un unico orientamento, un ordine costante. In una lettera indirizzata a Natta il 21 gennaio 1955, il grande John Paul Flory, premio Nobel per la chimica nel 1975, scrisse: *‘The results disclosed in your manuscript are of extraordinary interest; perhaps one should call them revolutionary in significance. The possibilities opened by such asymmetric polymerizations are of utmost importance’*.

‘*Ad una catena asimmetrica deve corrispondere un sito catalitico asimmetrico*’, Natta volle sperimentare coi cristalli violetti di tricloruro di titanio, forse intuendo che il Ti nel reticolo cristallino è presente secondo arrangiamenti chirali. Il nuovo catalizzatore a base di $\text{AlEt}_3 + \text{TiCl}_3$ portò la resa della reazione dal 40% a valori superiori all’85%, rendendo possibile lo sviluppo industriale.

La produzione del *Moplen* (questo fu il marchio registrato) cominciò nel 1957 nello stabilimento di Ferrara della Montedison. Fu un successo travolgente. I più disparati oggetti da quel momento furono di plastica: dai giocattoli agli utensili, dai contenitori ai tubi, all’arredamento, agli interni delle automobili e...chi più ne ha più ne metta.

Quelli che ricordano il Carosello, cioè il modo televisivo di fare pubblicità in Italia tra gli anni ’50 e ’70, ricorderanno con nostalgia un simpaticissimo Gino Bramieri che giocherellava con oggetti di Moplen cantando: ‘*E’ leggero, resistente, inconfondibile, E mò e mò emòemò! Emòemòemò Moplen! Ma Signora badi ben, che sia fatto di Moplen!*’.

In quegli anni eroici al Politecnico di Milano, furono sintetizzati decine di omopolimeri stereospecifici da olefine, diolefine, ciclolefine e monomeri non idrocarburici; copolimeri alternati e copolimeri elastomerici nonché ‘*la prima gomma elastica che presenta le proprietà eccezionali della gomma naturale*’: Natta firmò 540 pubblicazioni e 500 brevetti: un vero trionfo!

A testimonianza della grande onestà intellettuale di Natta e di quanto dura possa essere la concorrenza industriale, ricordiamo infine l’esame critico che Natta fece della letteratura anteriore al 1954. Innanzitutto, scoprì che il cristallografo inglese Bunn già nel 1942 aveva calcolato per un ipotetico polipropilene isotattico un periodo di identità pari a circa 6.2 Å: ma il mondo era in altre faccende affaccendato e...non si accorse neppure di quella preziosa e pacifica informazione! Inoltre, ripetendo certi esperimenti condotti con ossido di cromo come catalizzatore, mostrò che nei laboratori americani della Phillips nel 1951 era stato ottenuto inconsapevolmente polipropilene isotattico in quantità molto piccole. Incredibile ma vero, questi risultati furono sapientemente rigirati contro Natta e la Montecatini negando l’estensione del brevetto negli States a favore della...Phillips!

Natta non fu solo scienziato geniale nell’intuire, riconoscere e progettare le straordinarie scoperte di quegli anni, ma fu altresì grande manager nel far dialogare il mondo accademico col mondo industriale, notoriamente restii a larghe intese. Seppe guardare all’Europa in modo preveggente e fu *talent scout* impareggiabile sapendosi circondare di giovani valentissimi che seppero sopperire con l’entusiasmo travolgente all’inesperienza dell’età.

Natta ha avviato una rivoluzione nel campo dei materiali ben lungi dal potersi dire esaurita e oggi più che mai abbiamo bisogno della sua *ricetta* per travolgere la crisi che ci attanaglia: anche in questo senso la sua storia è quanto mai attuale.

Riferimenti essenziali in rete

<http://www.giulionatta.it/>

<http://www.natta.polimi.it/>

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1963/natta-bio.html

<http://pslc.ws/mactest/ziegler.htm>

http://www.aim.it/attachments/article/112/07_Un%20po'%20di%20storia%20macromolecolare.pdf

<http://www.minerva.unito.it/Storia/Bio%20HTML/GiulioNatta.html>

La riproduzione degli animali nella scuola primaria. Come si può affrontare in sicurezza e in modo significativo?

Elena Scubla*

Riassunto

Questo percorso didattico suggerisce una metodologia per affrontare argomenti complessi come la riproduzione degli animali. Il tema ha grande importanza in campo biologico, ma è impossibile affrontarlo partendo da osservazioni dirette; si propone perciò di svilupparlo attraverso la raccolta di materiale opportuno e su questo impostare un lavoro di osservazione e riflessione sulle diverse fasi dello sviluppo degli animali scelti.

Abstract

This work presents a method to allow an effective didactical transfer of a complex subject as animals breeding. The subject is very important in the biological sector but it is hard to deal with this topic starting from observation. In this experimental study, after a collection of appropriate material, the students are invited to realize an analysis and a functional consideration to elaborate the different phases of the process.

Premessa

Generalmente, nella scuola primaria l'insegnamento delle "Scienze"¹ riguarda principalmente argomenti riferiti alle Scienze Naturali. Per molti insegnanti la biologia è l'ambito disciplinare più conosciuto, sembra più facile da insegnare e più semplice da apprendere rispetto ad argomenti più complessi inerenti la chimica o la fisica

Altrettanto spesso però l'insegnamento della biologia è di tipo descrittivo, nominalistico e fa riferimento a libri di testo che riportano una trattazione di argomenti specialistici e troppo astratti.

In realtà la biologia è una scienza complessa, comprende tematiche che richiedono metodi di indagine diversi e conoscenze "alte"; in campo biologico le variabili da tenere sotto controllo in un processo sono in genere moltissime e i sistemi biologici non possono essere semplificati oltre certi limiti senza snaturarli completamente.

* Insegnante nella scuola primaria dell'I.C. "E. de Amicis", c.d. Di Sesto Fiorentino (FI). Gruppo di ricerca e sperimentazione didattica in educazione scientifica del CIDI di Firenze

1. Nelle "Indicazioni..." del 2007 era presente la formulazione assai meno generica di "Scienze naturali e sperimentali"

Nelle attuali "Indicazioni per il curricolo..." relativamente alle Scienze Naturali si legge che "... è opportuno potenziare nel percorso di studio, l'impostazione metodologica, mettendo in evidenza i modi di ragionare, le strutture del pensiero, le informazioni trasversali..." [1], in altre parole si richiede di privilegiare l'impostazione sperimentale e far ricorso alla didattica laboratoriale.

Il processo di apprendimento infatti, per essere significativo ed efficace, implica una partecipazione attiva dell'alunno, che costruisce progressivamente le conoscenze attraverso la riflessione e l'elaborazione; il laboratorio non è solo un luogo fisico ma soprattutto un luogo della mente dove si costruiscono conoscenze e competenze.

Gli apprendimenti sono significativi quando rispettano i livelli cognitivi dell'alunno e nello stesso tempo lo coinvolgono emotivamente. La scelta dei temi su cui lavorare è fondamentale e deve essere frutto di una riflessione attenta da parte dell'insegnante per valutarne l'adeguatezza. Ancora nelle "Indicazioni per il curricolo..." si legge che "dovranno essere focalizzati alcuni grandi "organizzatori concettuali..." e che "il percorso dovrà comunque mantenere un costante riferimento con la realtà, imperniando l'attività didattica sulla scelta di casi emblematici..."[1]

La riproduzione è uno dei temi più importanti della biologia e gli aspetti oggetto di studio possono essere i più diversi (riproduzione asessuata o sessuata, fecondazione, ricombinazione genica...)

Molti argomenti appartenenti a questo tema sono però altamente specialistici e assolutamente improponibili agli alunni della scuola primaria.

Nei libri di testo di questo ordine di scuola la riproduzione è generalmente affrontata in due momenti diversi: nella trattazione della classificazione tassonomica degli animali o nell'ambito dello studio del corpo umano, descrivendo il caso specifico dell'anatomia umana, talvolta anche a livello microscopico.

In entrambi i casi all'argomento vengono dedicate poche righe e ci si limita alla definizione.

Alcuni aspetti della funzione riproduttiva però possono essere affrontati anche dai bambini, in particolare lo studio delle modalità e dei comportamenti legati alla riproduzione sessuata, nello specifico *la riproduzione degli ovipari e dei vivipari*.

L'importanza di questo capitolo della biologia risiede nel fatto che lo sviluppo dell'uovo amniotico ha giocato un ruolo importante nell'evoluzione delle specie animali, nel loro sviluppo e nella colonizzazione delle terre emerse, poiché ha permesso l'allontanamento dall'ambiente acquatico. Infine la comparsa dei mammiferi placentati (che mantengono gli embrioni all'interno del corpo, proteggendoli nei momenti più delicati dello sviluppo)

ha consentito la definitiva conquista della terraferma. [2, 3]

Alle *diverse modalità di sviluppo degli embrioni* corrispondono anche *diversi comportamenti parentali*: dall'abbandono delle uova nei casi di fecondazione esterna fino all'allattamento nei mammiferi.

Dobbiamo, inoltre, osservare che lo studio delle piante, del loro sviluppo e della loro riproduzione può essere **concretamente** affrontato attraverso l'allestimento di un orto, seguendo il processo dalla semina allo sviluppo completo della pianta, "da seme a seme" [4] e diventa proponibile, con l'analisi di alcune variabili da tenere sotto osservazione, anche da allievi del primo ciclo della primaria. Lo studio invece degli animali e delle loro modalità di riproduzione **non consente altrettanto facilmente un lavoro concreto seppure allestendo nella scuola i diversi ambienti in cui far vivere (ma non disperdere!)** animali di diverso tipo da seguire nel tempo. Un esempio, anche se parziale, analogo al percorso che stiamo presentando lo si trova in [5]. D'altra parte anche la visita ad uno zoo o ad una fattoria non risolve gran che: si fornisce un'istantanea della vita degli animali che permette di osservare **un dato momento** del loro sviluppo ma non consente di capire quello che è avvenuto prima e quello che seguirà dopo il momento dell'"immersione" nel concreto. Per questo motivo occorre cercare di raccogliere materiale opportuno dalle fonti adatte e di facile accesso e su queste impostare il lavoro di osservazione e riflessione sulle diverse fasi dello sviluppo degli animali scelti.

Il percorso progettato e sperimentato

Il percorso didattico che qui illustriamo è stato sviluppato in due momenti successivi: la riproduzione degli ovipari in classe quarta seguita dalla riproduzione dei vivipari all'inizio della classe quinta.

E' un esempio di didattica laboratoriale... senza laboratorio, poiché i bambini non possono osservare direttamente l'oggetto o il fenomeno da studiare, ma costruiscono il proprio apprendimento attraverso l'elaborazione delle informazioni raccolte, la ricerca di risposte ai quesiti e ai dubbi emersi dai propri compagni o suggeriti dall'insegnante, la costruzione e l'uso consapevole di tabelle da cui ricavare somiglianze e differenze e per interpretare il fenomeno ponendo attenzione sistematica al linguaggio.

Lavorare sugli animali è sempre molto coinvolgente e motivante per i bambini, che possono essere stimolati proponendo loro alcune domande a cui rispondere individualmente, ad esempio:

- tutti gli animali si riproducono (cioè fanno i cuccioli)?
- tutti gli animali si riproducono nello stesso modo?

scrivi il nome di alcuni animali e indica come si riproducono.

Chiediamo poi ad alcuni di leggere le loro risposte e le usiamo per stimolare una discussione, in modo da far emergere e discutere anche le conoscenze già presenti nei bambini.

Gli alunni, infatti, hanno già ricevuto informazioni sia a scuola sia soprattutto nel loro vissuto quotidiano e far emergere ciò che già sanno per discuterlo e confrontarlo con i compagni e con il percorso didattico che si sta proponendo è estremamente produttivo e favorisce la rimozione di informazioni e concetti errati.

In questa fase è molto importante il ruolo dell'insegnante (che deve essere un regista del lavoro in classe e non l'attore principale) che ha il compito di guidare gli alunni a trasformare i dubbi e le incertezze in domande aperte su cui impostare lo studio successivo fino ad ottenere risposte plausibili (problematizzazione come molla dell'apprendimento).

Le conclusioni cui la classe giungerà saranno poi che **tutti gli animali si riproducono ma con modalità diverse, alcuni fanno le uova, altri non le fanno.**

Le sintetizziamo in uno schema che riporteremo su un cartellone murale (figura 1) e sui quaderni.



Figura 1: Schema tratto dal quaderno di lavoro di un alunno

Analizziamo gli animali all'interno del gruppo di quelli che "depongono le uova" e ne scegliamo alcuni su cui concentrare le attività successive; eventualmente aggiungiamone altri. E' importante che la scelta rispetti alcuni criteri:

gli animali scelti devono

- essere rappresentativi di insetti, pesci, uccelli, mammiferi
- presentare diverse tipologie di uova
- avere diversificati comportamenti nei confronti delle uova
- presentare evidenti e diversificati comportamenti di cura della prole
- essere conosciuti dai bambini

Per ogni animale è opportuno avere a disposizione materiali significativi da proporre:

- **testi chiari e semplici**, che gli alunni siano in grado di comprendere senza grosse mediazioni da parte dell'insegnante e da cui siano in grado di trarre chiare informazioni sui comportamenti riproduttivi (il corteggiamento, la cova, la cura della prole...). E' l'insegnante che sceglie e prepara il materiale di studio, non è consigliabile lasciare ai bambini questo compito, poiché si rischia di avere una quantità eccessiva di informazioni, magari non adatte e anche non pertinenti. L'uso del vocabolario aiuterà a chiarire eventuali parole che i bambini non conoscono.

- **foto chiare e dettagliate**, che evidenzino con chiarezza i caratteri morfologici degli animali, per esempio il dimorfismo sessuale.

- **brevi filmati** opportunamente selezionati che permettano agli alunni di rinforzare e approfondire le conoscenze costruite soprattutto relativamente ai comportamenti riproduttivi.

Dal materiale che forniamo loro, gli alunni devono estrarre le informazioni necessarie a risolvere i dubbi e le domande suscitate dalla conversazione iniziale, ma è *necessario indicare loro con precisione quali informazioni ricercare, informazioni che devono poi essere raccolte in modo ordinato e chiaro per poter essere consultate in un momento successivo.*

Per facilitare il lavoro, quindi, prepariamo una **scheda** in cui sono elencate le informazioni richieste e che abbiamo discusso in precedenza relative alla deposizione e al tipo di uova, alle cure parentali, all'aspetto e ai comportamenti dei cuccioli: questa verrà riempita per ciascun animale che abbiamo scelto (figura 2).

MERLO		Notizie sulle uova
Quantità	DA QUATTRO A SEI FINO A 3 COVATE	
Grandezza	circa 3 cm	
Guscio	con riguscio	
Luogo della deposizione	nel nido tra i rami degli arbusti o alberi in fessure di legno	
Covate o non covate	covate	
Durata della gestazione	circa due settimane	
Notizie sui cuccioli		
Curati o non curati	curati	
Dipendenti o indipendenti	dipendenti	
Somiglianza agli adulti	si somigliano agli adulti	
Maturità sessuale	1 mese circa	

Figura 2 - Scheda per la raccolta dei dati dai testi informativi sugli ovipari (da un quaderno di lavoro)

Un possibile elenco degli animali da studiare che rispetta i criteri detti sopra può essere il seguente: aquila reale, biscia, carpa, farfalla, mosca, merlo, luccio, rana, tartaruga, tritone...

Tutti i bambini ricevono il materiale relativo a ciascun animale: i dati relativi al primo animale verranno scritti sulla scheda collettivamente sotto la guida dell'insegnante, per gli altri animali il lavoro sarà individuale. In questa fase vengono esercitate le competenze linguistiche di lettura e comprensione di un testo, viene stimolata la riflessione individuale e l'elaborazione personale.

La scheda di sintesi relativa a ogni animale viene letta collettivamente, invitando i bambini a correggere, aggiungere, modificare, in modo da approfondire e arricchire il lavoro individuale e **giungere a una sintesi condivisa**. E' questo il secondo momento importante in cui si chiede agli alunni di riflettere, non più sul proprio lavoro ma anche su quello dei compa-

gni per arricchirlo e migliorarlo; si tratta cioè di un affinamento del livello precedente. Questa fase ha anche un importante ruolo educativo poiché si chiede di ascoltare, comprendere, mettere in discussione per migliorare (e non per demolire, come spesso succede ...) e capire che **dalla condivisione si giunge a un risultato migliore.**

Dopo questa attività di affinamento e socializzazione, l'insegnante invita gli alunni a rispondere individualmente alle seguenti domande per iscritto:

- a) “Abbiamo visto che alcuni animali fanno le uova, quali differenze possono avere le uova?”
- b) “Quali differenze conosci nel comportamento di questi animali verso le uova?”

I bambini da soli non riescono a cogliere tutte le disuguaglianze, ma si limitano a fornirne alcune: guidiamo perciò la discussione successiva in modo da far emergere tutte le differenze. Ancora una volta il confronto con i compagni arricchisce e completa il lavoro individuale.

Utilizziamo le indicazioni ricavate per costruire tabelle per la raccolta dei dati (figure 3,4), tabelle che saranno compilate individualmente e controllate collettivamente.

LE UOVA POSSONO ESSERE

	Grandi	Piccole	Tante Più di 100	Poche Da 10 a 100	Pochissime Meno di 10	Con il guscio	Senza guscio
Aquila	×				×	×	
Merlo	×				×	×	
Tartaruga	×				×	×	
Biscia		×		×		×	
Tritone		×	×				×
Rana		×	×				×
Luccio		×	×				×
Carpa		×	×				×
Mosca		×	×				×
Farfalla		×	×				×

Figura 3

GLI ANIMALI SI COMPORTANO....

	Abbandona le uova e non cova	Depone in luoghi protetti e non cova	Cova	Cura i piccoli	Non cura i piccoli	Cuccioli dipendenti	Cuccioli indipendenti
Aquila			×	×		×	
Merlo			×	×		×	
Tartaruga		×			×		×
Biscia		×			×		×
Tritone	×				×		×
Rana	×				×		×
Luccio	×				×		×
Carpa		×			×		×
Mosca		×			×		×
Farfalla		×			×		×

Figura 4

Le figure 3 e 4 rappresentano le tabelle riassuntive dei dati raccolti sugli ovipari (tratte da un quaderno di lavoro)

A questo punto chiediamo agli alunni:

“Osserva e leggi con attenzione le tabelle, quali gruppi di caratteristiche potresti fare?”

I raggruppamenti che emergono spontaneamente sono:

uova grandi o piccole, tante, poche o pochissime, con il guscio o senza guscio....

Poniamo perciò un'altra domanda:

“Osserva i gruppi che abbiamo formato, cosa puoi notare? Quali “scoperte” puoi fare?”

Dal confronto fra i raggruppamenti, i bambini colgono le differenze e le somiglianze esistenti fra specie diverse, come si può leggere nel testo di Giulia (figura 5)

Osservare con attenzione i gruppi che abbiamo
 formato: Era noti? Quali scoperte puoi fare
 Nota che gli animali che fanno le uova
 grandi ne fanno pochissime e con il
 guscio, Nota anche che 6 dei 7 animali
 che fanno le uova piccole le fanno tante
 e senza guscio, gli animali che covano
 le uova hanno cuccioli dipendenti, quindi,
 molta cura per loro.
 Tutti gli animali che non covano hanno
 cuccioli indipendenti e non li curano.

Figura 5- Dal quaderno di lavoro di Giulia

Discutiamo le osservazioni di ciascun bambino per giungere a un testo condiviso, l'insegnante trascrive le considerazioni in un testo corretto e completo, di cui una copia sarà distribuita a ogni bambino e diventerà oggetto di studio individuale.

Possibili approfondimenti potrebbero essere l'osservazione e la descrizione dell'uovo di gallina o di aringa, l'osservazione diretta della metamorfosi della rana. Più complesso appare l'allestimento di un' incubatrice per osservare la nascita dei pulcini.

E' importante che gli alunni non associno la riproduzione solo alla nascita dei cuccioli, ma che capiscano che il ciclo riproduttivo comprende fasi e comportamenti diversi. Perciò riprendiamo i testi informativi sugli animali e diamo la seguente consegna:

“Rileggi il testo e prova a costruire uno schema e a indicare con parole chiave o brevi frasi, le fasi più importanti della vita riproduttiva di ogni animale.”

Chiediamo a ogni alunno di illustrare lo schema che ha costruito e, dopo una discussione, scegliamo quello che meglio rappresenta l'intero ciclo riproduttivo.

Si invitano poi gli alunni a utilizzare lo schema scelto per rappresentare la vita riproduttiva di alcuni animali studiati (per esempio: aquila reale, carpa, rana, tartaruga, tritone) e di fare le proprie osservazioni.

Ancora una volta discutiamo le analisi individuali per giungere a conclusioni condivise.

La riproduzione dei vivipari

L'ultima parte del lavoro riguarda la riproduzione dei vivipari, in pratica dei mammiferi.

La procedura del lavoro ripercorre quanto svolto per gli ovipari:

- Scegliamo alcuni animali conosciuti dai bambini (gatto, criceto, cane, coniglio, balena, delfino, canguro...)
- Prepariamo il materiale informativo (testi, foto, video)
- Chiediamo a ciascuno di ricavare dal testo i dati necessari a compilare la scheda di sintesi di ogni animale.
- Costruiamo e compiliamo le tabelle (figure 6,7) per la raccolta dei dati.

Nel caso di vivipari dalle tabelle emergono caratteristiche e comportamenti omogenei, perciò non possiamo chiedere di raggruppare, ma solo di osservare ciò che abbiamo raccolto. La consegna è allora: “ Osserva le tabelle, quali considerazioni puoi fare ?”

- Segue la lettura collettiva degli elaborati e la discussione, fino alle conclusioni condivise .

GLI ANIMALI SI COMPORTANO...

ANIMALI	DEPONE LE UOVA	PARTORISCE CUCCIOLI VIVI	CURA I PICCOLI	NON CURA I PICCOLI	CHI CURA I PICCOLI	PER QUANTO TEMPO LI CURA
gatto					LA MADRE	8-12 settimane
delfino					LA MADRE IL PADRE E LE ORFANE	18 mesi
coniglio					LA MADRE	8 settimane
cinghio					LA MADRE	12-18 mesi
balena					LA MADRE	1 anno e 5-6 mesi
criceto					LA MADRE	3 settimane
cone					LA MADRE	7 settimane

Figura 6

COME SONO I PICCOLI

ANIMALI	SOMIGLIA AGLI ADULTI	DIMENSIONI	QUANTITA'		COSA MANGIA ALLA NASCITA	SONO DIPENDENTI	SONO INDIPENDENTI
			meno di 10	più di 10			
gatto		100 - 110 g			latte materno		
delfino		0,7 m 9,5 kg			latte materno		
coniglio		?			latte materno		
cinghio		25 mm			latte materno		
balena		45 m			latte materno		
criceto		?			latte materno		
cone		?			latte materno		

Figura 7

Figure 6 e 7- Tabelle riassuntive dei dati raccolti sui vivipari

Concludiamo il percorso sintetizzando le informazioni in due mappe concettuali (tale compito sarà svolto dall'insegnante dato la complessità delle variabili e delle connessioni) che rendono evidente la struttura del percorso (figure8,9); tali mappe, presentate e discusse in classe, vengono consegnate agli alunni e potranno essere usati nello studio individuale poiché mettono in evidenza sia i concetti principali che i collegamenti fra essi.

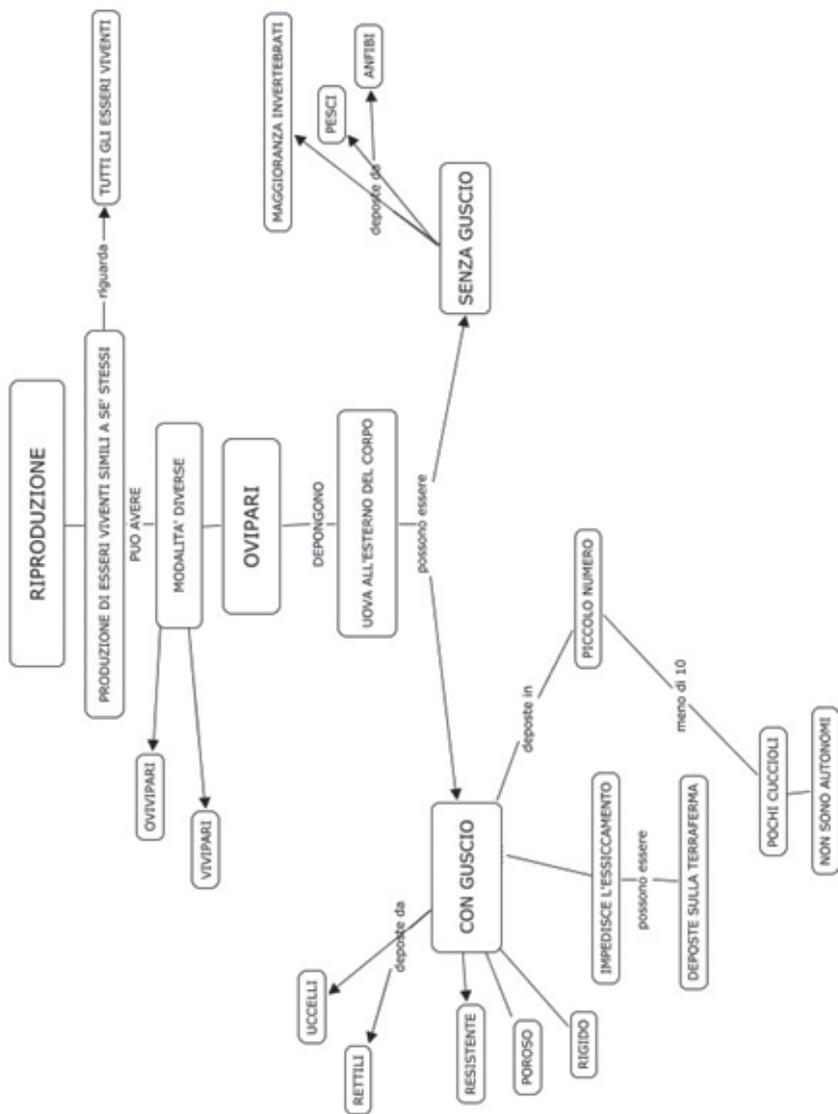


Figura 8 - Mappa concettuale del percorso sulla riproduzione degli ovipari

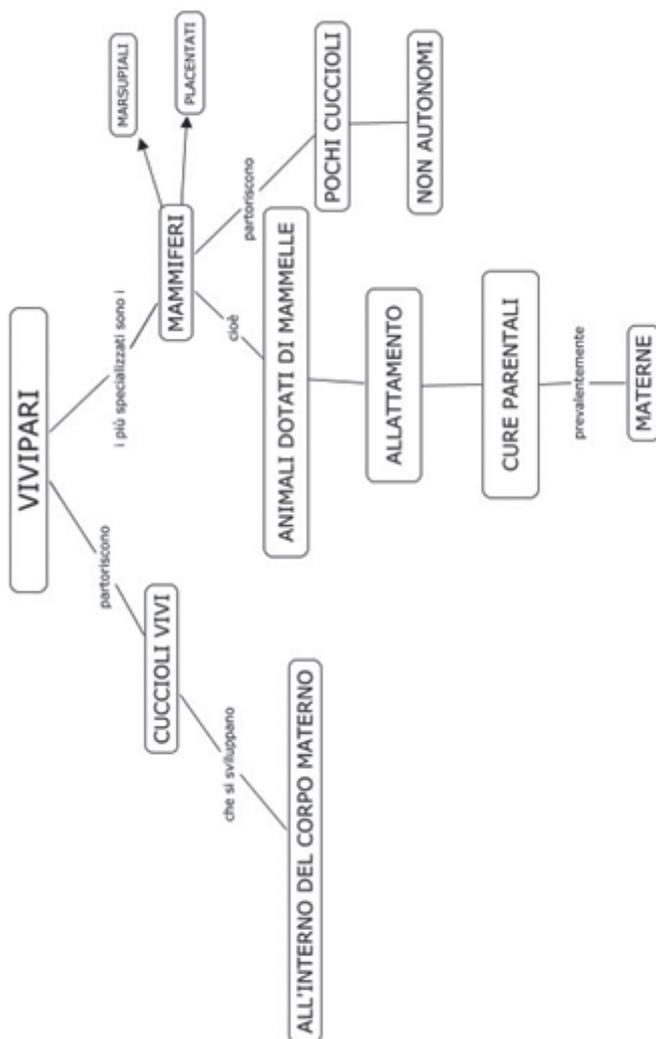


Figura 9 - Mappa concettuale sul percorso della riproduzione dei vivipari

Verifica e valutazione

La verifica degli apprendimenti è un argomento delicato e complesso, che non può limitarsi a controllare se l'alunno ha studiato o il livello di conoscenze conseguito, ma la valutazione delle competenze acquisite riguarda i cambiamenti nei comportamenti e la loro "spendibilità" nei diversi ambiti.

Strumento privilegiato è il quaderno di lavoro dei bambini: dall'analisi dei testi individuali, dell'uso delle tabelle, dai raggruppamenti fatti si riesce a valutare il livello di apprendimento di ogni bambino e, tenendo conto del punto di partenza di ciascuno, dei progressi compiuti. A ciò si devono accompagnare le osservazioni sistematiche dell'insegnante su aspetti significativi come partecipazione, impegno, motivazione (che possono essere registrati regolarmente in apposite griglie di rilevazione) . Si tratta perciò di una valutazione che richiede tempi molto lunghi e che deve riguardare i singoli segmenti. In questo modo si valuta contemporaneamente anche l'efficacia del percorso che stiamo svolgendo: quali sono le criticità e in quale direzione muoversi per correggerle, ma anche quali sono gli aspetti positivi che hanno portato a apprendimenti significativi. Infine la valutazione potrà essere completata dall'uso di strumenti di verifica specifici (questionari a domande aperte o a scelta multipla, vero o falso...), che acquistano un nuovo significato perché inseriti in un contesto ricco e articolato.

Bibliografia

[1] Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione.

Annali della pubblica istruzione. Numero speciale, 2012, Ed. Le Monnier, pag.66.

[2] H. Curtis, N.S. Barnes -Invito alla biologia (Sesta edizione) a cura di L.Gandola e R. Odone, Ed. Zanichelli, cap. 39 I vertebrati pp. 666 - 680

[3] Alfani, Di Bernardo, Palumbo- Il libro di scienze, Edizioni scolastiche Bruno Mondadori, cap. 8- I vertebrati, pp. 147 – 161

[4] M. Falleri, S. Taccetti – Un orto racconta...Diario di un percorso svolto da alcune classi di una scuola primaria- CnS-La Chimica nella Scuola, n. 5/2012, pp.190-194

[5] M. Falleri, G. Cioncolini, G. Innocenti “La riproduzione degli ovipari “ in “ La scienza nella scuola e nel museo” a cura di F. Cambi e F. Gattini, Armando Editore , Roma, pp. 98-106

Un viaggio attraverso le rocce

Un primo approccio alle rocce a livello di scuola secondaria di primo grado

Parte I - Il progetto

Daniela **Sorgente**, Alessandro **Pezzini**, Fabio **Olmi** , Grazia **Cosenza**¹

Riassunto

Il contributo affronta uno dei nodi dell'apprendimento delle SdT a livello di scuola secondaria di primo grado: le rocce, pensato come naturale proseguimento della trattazione della dinamica terrestre. A differenza di vari altri lavori in cui viene affrontato lo stesso tema, qui si ipotizza un approccio complessivo a tutti i diversi tipi di rocce rimanendo ad un livello macroscopico e fenomenologico. Il progetto di percorso viene esposto con le stesse modalità di quelli che caratterizzano la metodologia del Gruppo: si presentano le fasi che sono state individuate immaginando un loro possibile modo di affrontarle, sarà poi la diretta sperimentazione a precisare se le ipotesi avanzate sono o no plausibili.

Abstract

The article presents a proposal for the teaching of an important chapter of the earth science, the rocks. The topic is addressed through a global approach at a macroscopic level. The estimation of the hypothesis takes place through group experiments: initially these hypothesis are discussed with a theoretical approach and only afterwards the results are verified in practice.

Alcune riflessioni preliminari

Una delle linee di riflessione storico-epistemologica e di ricerca e sperimentazione didattica sulle quali ha lavorato il Gruppo GRDSF è stata quella di sviluppare un'ipotesi di curriculum verticale di Scienze della Terra (SdT) significativo e adeguato, con particolare riferimento al segmento della scuola secondaria di primo grado. L'avvio concreto di questo lavoro è stato la progettazione e sperimentazione didattica di un percorso sulla dinamica terrestre pubblicato nel 2009 [1]. Ci siamo chiesti ora se non fosse il caso di

1. GRDSF – Gruppo di Ricerca Didattica di Scienze sperimentali di Firenze; coordinatore: Fabio Olmi; e-mail fabio.olmi@gmail.com

dar seguito logico a questo primo percorso progettandone un altro che affrontasse le caratteristiche e l'origine delle principali classi di rocce mettendone anche in risalto la grande importanza che hanno avuto nel passato e attualmente nella costruzione di manufatti delle più diverse tipologie.

Sono note le difficoltà che si incontrano nell'affrontare l'i/a delle SdT, soprattutto ai livelli scolari più bassi, e le ragioni sono essenzialmente le seguenti:

- le SdT *non sono scienze di base ma scienze derivate*, la loro comprensione, cioè, è legata al possesso di conoscenze fisiche e chimiche che, ai livelli scolari più bassi, non sono state ancora acquisite;
- le SdT, pur essendo considerate scienze sperimentali perché in varie ricerche si fa impiego delle procedure proprie dell'indagine scientifico-sperimentale, *"..costituiscono prioritariamente una scienza storica: la maggior parte delle grandi acquisizioni sono state raggiunte grazie a metodi legati alla componente storica più che sperimentale. Non è possibile isolare sperimentalmente un fenomeno geologico e analizzarlo al di fuori dello spazio e del tempo e questo ha molte implicazioni a livello metodologico"* [2]. Particolarmente delicato all'interno di questo quadro è il problema della modellizzazione: la costruzione o il riferimento a modelli è particolarmente importante per l'apprendimento di molti concetti, data la natura delle SdT; sarà però altrettanto importante che l'insegnante non faccia usare modelli già fatti, magari di difficile comprensione, e aiuti invece gli alunni a costruirli quando si ritiene che ciò sia didatticamente utile.

Se intendiamo lavorare con una metodologia costruttivista, come siamo andati facendo in questi anni in diversi ambiti [3,4], è necessario dunque mettere in atto "modalità di studio/scoperta di tipo storico che possano coinvolgere attivamente e motivare gli alunni tanto quanto esperimenti di laboratorio" [5]. Nelle "Nuove indicazioni..." rivolte alla scuola del primo ciclo l'insegnante trova una base di riferimenti alquanto generici² che successivamente deve poi articolare in dettaglio nella fase di progettazione del proprio curriculum. Da qui l'importanza di avere esempi di percorsi adeguati e sperimentati con esiti positivi.

La ricerca di documentazione e l'idea del nostro percorso

Durante la normale ricerca di documentazione (cartacea e sul web) che precede la fase di progettazione di qualsiasi percorso abbiamo trovato nel nostro caso alcuni esempi di come è stata affrontata la tematica delle

2. "Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione"- MIUR, 4 Settembre 2012

rocce al livello scolare che ci interessa e questi ci hanno suggerito le seguenti considerazioni.

Nei percorsi che vengono solitamente proposti su questo tema [6, 7, 8, 9], *la trattazione delle rocce viene fatta precedere da quella sui minerali*: la roccia viene definita come un aggregato di minerali, e questo rende necessario che lo studente abbia *precedenti* conoscenze sui diversi tipi di minerali. E' nostra opinione che l'eventuale trattazione dei minerali dovrebbe casomai seguire quella delle rocce, in un'ottica di lavoro che va dal macroscopico al microscopico, *dai miscugli (rocce) alle sostanze (minerali)*. La trattazione dei minerali, dove è presente, viene solitamente affrontata in uno di questi due modi: solo a livello descrittivo, cosa che risulta poco efficace per dare ragione della formazione dei diversi tipi di rocce; oppure a livello di chimica microscopica, affrontando anche i concetti di atomo, legami e simmetrie, concetti che sono troppo complessi per essere compresi a questo livello scolare [6,7, 10].

I minerali vengono proposti alla scuola secondaria di primo grado perché *esteticamente si presentano accattivanti e offrono collegamenti con la geometria solida*: collegamenti che in realtà si riducono alla misura degli angoli diedri e allo studio di forme che, a parte il cubo, non vengono quasi mai trattate nello studio della geometria solida .

Laddove i minerali vengono affrontati a livello microscopico si riscontrano parecchi salti concettuali: l'insegnante deve "dire", "spiegare" perché l'alunno non arriverebbe mai a costruire da solo determinati concetti. Si parla del *reticolo cristallino* che rimane incomprensibile all'alunno che non ha ancora affrontato lo studio degli elementi, dei composti e dei legami chimici che consentono di interpretarne la struttura. Inoltre, è l'insegnante che fornisce la definizione di minerale, senza che l'alunno partecipi alla costruzione del suo significato. Si rischia poi di cadere in semplificazioni fuorvianti: ad esempio si dice che quarzi dello stesso colore sono lo stesso minerale perché si presentano con lo stesso habitus, mentre in realtà lo stesso minerale si può presentare con diversi habitus, e infatti, successivamente, si mostra ai ragazzi la pirite in due habitus differenti [6].

Alcuni lavori *si occupano di un solo tipo di rocce* [11, 12], il che a nostro avviso è limitante e troppo specifico. In un caso [11] si tratta di un percorso che ha il pregio di dare molta importanza all'osservazione e descrizione del territorio e delle modificazioni del paesaggio, ma propone molte uscite, e ciò costituisce di per sé una grossa difficoltà pratica ed è legato ad un *particolare territorio, per cui non è facilmente riproducibile*.

Un altro lavoro [12], pur essendo interessante, viene organizzato con modalità che si rifanno ad una sorta di “ingegneria curricolare” ormai in disuso che, a nostro parere, non facilita un positivo approccio da parte dell’insegnante.

La maggior parte dei libri di testo, infine, *antepone lo studio delle rocce a quello della tettonica a placche*, mentre proprio i concetti della tettonica a placche costituiscono convincenti elementi propedeutici allo studio delle rocce, aiutano nella comprensione del ciclo delle rocce e possono chiarire anche le origini dei loro diversi tipi.

Concludendo, la nostra idea conduttrice è quella di ***affrontare lo studio dei tipi fondamentali di rocce (magnetiche, sedimentarie, metamorfiche) in quanto tali***, a partire dalla loro osservazione e descrizione e *collegare successivamente le diverse caratteristiche macroscopiche alla loro diversa origine*, riallacciandosi ai fenomeni vulcanici e alla tettonica a zolle precedentemente affrontata. Questo per far comprendere che esiste un ciclo litogenetico: anche una roccia ha una sua evoluzione, può solidificarsi da magma e lava fusi, può modificarsi, diventare sedimentaria e/o metamorfica, diventare di nuovo materiale fuso... e tutto questo spiega la grande varietà delle rocce.

Infine ci proponiamo di ***far indagare gli alunni su quali siano i tipi di rocce impiegate per la costruzione e il rivestimento di alcuni monumenti, per la realizzazione di elementi architettonici o la creazione di statue, comprendendone i motivi***.

E’ dunque possibile affrontare lo studio delle rocce indipendentemente da uno studio dettagliato sui minerali: questi saranno “scoperti” solo nel corso della trattazione come costituenti propri delle rocce, talvolta presenti sotto forma di cristalli, ma senza addentrarsi nei particolari delle loro tipologie e caratteristiche.

La varietà delle rocce è tale che nella trattazione sarà necessaria una scelta oculata di alcuni esempi che siano significativi. La complessità dell’argomento non viene comunque nascosta all’allievo che avrà sempre ben presente che gli viene data l’occasione di “avere un assaggio” di un argomento ben più vasto che poi potrà approfondire nelle scuole superiori.

Al termine del percorso viene proposta un’uscita per le strade del centro di una città (Firenze o Prato nel nostro caso, sedi delle scuole dove si effettua la sperimentazione del percorso, ma si può pensare a qualsiasi altro riferimento) alla scoperta dei tipi di rocce che sono state utilizzate per la costruzione, il rivestimento e l’abbellimento di alcuni monumenti.

Il progetto di percorso

Fase 1 (2 ore) - Rocce magmatiche

L'insegnante inizia chiedendo agli alunni se sanno cosa sia una roccia, se ne hanno mai vista una, se credono di riuscire a distinguerla da altri materiali. Se durante la discussione non emerge il collegamento con gli argomenti precedentemente svolti, l'insegnante ricorda agli alunni che trattando i vulcani era stato visto (anche in filmati ed immagini) che la lava quando fuoriesce dall'edificio vulcanico diventa più scura e più lenta nel movimento. Perché? Cosa accade? La lava a contatto con l'aria *si raffredda e solidifica* (l'insegnante mostra le immagini già viste delle eruzioni vulcaniche, come ad esempio la Figura 1).



Figura 1 – Solidificazione della lava

Quindi chiede loro: cosa accade quando la lava solidifica? Ci si aspetta che gli alunni rispondano che *diventa roccia*: alcune rocce si formano dalla solidificazione della lava. Poi l'insegnante domanda: può solidificare anche il magma, cioè la massa fusa all'interno della Terra? Avete un'idea di qual è la temperatura del magma e quale la temperatura normale del terreno?

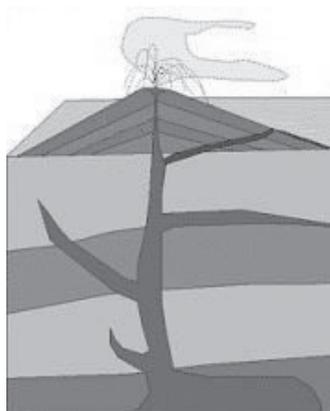


Figura 2 – Sezione di un edificio vulcanico.

[Il valore di temperatura media annua di un terreno è all'incirca pari a quello della temperatura media annua dell'atmosfera soprastante: a 100 m di solito è 12°C; la temperatura del magma dipende dalla sua composizione ma può arrivare anche a 1200°C] Se il materiale fuso non esce ma rimane intrappolato sotto la superficie, solidifica e quindi le rocce *si possono formare anche in profondità* (Figura 2).

A questo punto l'insegnante mostra campioni di diverse rocce magmatiche: graniti (Figura 3), ossidiane (Figura 4), frammenti di lava solidificata (Figura 5); le fa osservare e descrivere, facendo notare agli alunni l'estrema varietà nel loro aspetto: alcune sono formate da “grani” di diverso colore, altre no. Con l'aiuto di una lente di ingrandimento si osservano più attentamente i “grani” della roccia che, non a caso, prende il nome di **granito**



Figura 3 – Granito

Figura 4 – Ossidiana



Figura 5 – Lava solidificata.

Osservazione: quanti tipi di “grani” di tipo diverso si riescono ad individuare? Gli alunni annotano le proprie osservazioni sul quaderno e si raccolgono e discutono i risultati.

Ciascuno di questi grani appartiene ad un minerale, la roccia è dunque un miscuglio di minerali e ciascun “grano” costituisce un cristallo di quel minerale. Ma come si formano i cristalli? E' interessante poter seguire direttamente la loro formazione.

Esperienza: osservazione al microscopio del raffreddamento di una sostanza a bassa Tf

Si fa fondere una piccola quantità di salolo³ su un vetrino portaoggetti, si porta sotto il microscopio a modesti ingrandimenti e, dopo pochi secondi, inizia la formazione dei cristalli che si estende progressivamente a tutta la massa della sostanza.

In alcune rocce magmatiche è difficile scorgere cristalli, sono estremamente piccoli (lave), in altre ancora sembrano proprio assenti (ossidiane). Si può tentare di dare una spiegazione a queste osservazioni? Proviamo ad osservare cosa succede se si raffredda rapidamente il salolo poggiando il vetrino con la sostanza fusa su un cubetto di ghiaccio: come appare la massa solidificata del composto? Cosa possiamo concludere? Ogni alunno scrive le osservazioni sul quaderno e ne cerca la condivisione con i compagni.

Concettualizzazione: le rocce magmatiche si ottengono per raffreddamento di magma o lava; la velocità di raffreddamento determina o meno la formazione nella roccia di cristalli dei minerali presenti: se la velocità è molto bassa (raffreddamento a grande profondità) si ottengono cristalli di dimensioni ben visibili (granito); se si raffredda la lava che sgorga in superficie il raffreddamento è veloce e si ottengono rocce laviche con cristalli praticamente invisibili e grandi pori (per eliminazione dei gas magmatici); se è ancora più veloce si ottengono masse di aspetto vetroso (prive di cristalli) come le ossidiane.

L'insegnante chiede, per la lezione successiva, che gli alunni che posseggono una macchina fotografica digitale (con possibilità di stampare a casa, anche su carta comune) la portino.

Fase 2 (2 ore) - Esistono solo le rocce magmatiche?

Riprendendo il discorso dalle osservazioni sulle rocce magmatiche annotate dagli allievi sui loro quaderni, l'insegnante chiede poi: ma secondo voi tutte le rocce si formano così? Se non emerge dalla discussione alcun parere, porta il discorso sui fossili, facendone osservare alcuni esempi (Figura 6) e mostrando dei calcari con conchiglie fossili (Figura 7). Cosa può significare trovare un fossile in un frammento di roccia? Le rocce mostrate possono essere rocce magmatiche? Resti di esseri viventi possono finire accidentalmente in un magma e conservarsi? Sembra intuitivo che ciò non possa accadere.

3. Il salolo è un composto organico (salicilato di fenile) a bassa Tf (41°C) che forma per raffreddamento cristalli trasparenti.



Figura 6 - Fossili

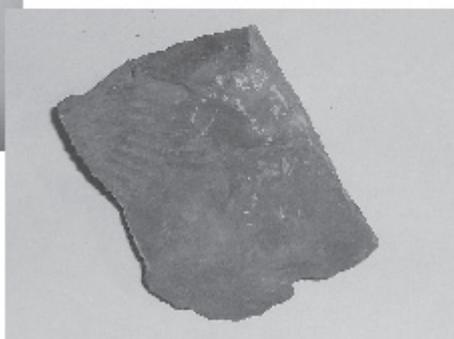


Figura 7 - Calcarea con fossili

Subito dopo l'insegnante mostra anche delle arenarie, alcune grossolane (Figura 8), altre più fini (Figura 9) e chiede: sono rocce anche queste? Hanno lo stesso aspetto dei graniti? E fa osservare che alcune sembrano costituite da sabbia: infatti, strofinando tra loro due campioni di arenarie grossolane si forma della sabbia: queste rocce si chiamano infatti "arenarie"



Figura 8 - Arenaria grossa



Figura 9 - Arenaria fine

L'insegnante invita allora gli alunni a descrivere sul loro quaderno le rocce ora presentate e chiede: *esistono allora altri tipi di rocce oltre a quelle magmatiche?* La risposta non dovrebbe presentare dubbi. Alcune rocce si formano in modo diverso dalla solidificazione dei magmi, e sabbia e conchiglie fanno pensare che si siano formate in un ambiente acquatico. L'insegnante chiede allora: come si potrebbero essere formate? Modera quindi una breve discussione ed annota sulla lavagna eventuali ipotesi e/o domande aperte degli allievi.

Da dove provengono la sabbia e le conchiglie osservate?

E' necessario approfondire, vista la varietà e la concatenazione dei fenomeni responsabili... perciò l'insegnante individua in precedenza 4 o 5 punti da osservare nel giardino della scuola e ne assegna a ciascun gruppo uno. Gli alunni osservano le alterazioni di muretti, pietre, marciapiedi; scattano fotografie che poi stamperanno e incolleranno sul quaderno. Al rientro in classe l'insegnante invita gli alunni a riflettere: quanto mostrato sui manufatti si può applicare anche alle strutture naturali (montagne, colline, ecc.) e, a questo proposito, mostra immagini che mettono in evidenza come l'erosione condiziona le forme del paesaggio.

Sotto gli effetti essenzialmente dei fenomeni atmosferici le rocce si frantumano formando pezzetti più piccoli (erosione). Poi l'insegnante chiede: cosa succede ai piccoli pezzi di roccia che si formano in questo modo? Questi pezzetti possono essere portati lontano, possono essere trasportati in altro luogo, avviene, cioè, un **trasporto**. L'insegnante fa notare i meccanismi naturali di trasporto che agiscono anche vicino a noi, ad esempio nelle nostre strade: il vento che porta via foglie, rametti, e cartacce; l'acqua che scorre sotto il bordo dei marciapiedi o lungo un fosso trascina con sé vari materiali e quando poi il vento si placa o l'acqua rallenta il suo corso i materiali si depositano con un meccanismo che si chiama **sedimentazione**. **In opportune condizioni si possono trasformare in roccia.** Oppure possono formare il **suolo**, che, oltre a frammenti di varia dimensione di roccia, è costituito anche da residui di altra natura.

L'insegnante mostra immagini che evidenziano il trasporto dei materiali da parte dei fiumi. Questi materiali poi si depositano sul fondo del mare, o di laghi, e si chiamano *sedimenti*. Vanno così a formare le rocce che abbiamo visto, che quindi vengono denominate **sedimentarie**. L'insegnante spiega che quelle considerate sono solo uno dei tanti tipi di rocce sedimentarie presenti in natura, quelle che si formano attraverso le fasi che abbiamo visto e si chiamano in particolare **rocce clastiche** (costituite da frammenti). Come diventano roccia i sedimenti? Perché troviamo queste rocce sulla terraferma?

L'insegnante ricorda poi di portare per la lezione successiva le foto stampate e di riordinare i quaderni.

Fase 3– (tempo complessivo 2 ore) Come si formano le rocce sedimentarie?⁴

L'insegnante preleva una manciata di sabbia lavata e la mette in un becher con dell'acqua e fa osservare cosa accade.

La sabbia va a fondo, ma si trasforma in roccia? Gli alunni noteranno che questo non accade, si tratta di quello che viene chiamato sedimento. Perché? Chi non ha mai scavato una buca sulla spiaggia in riva al mare? Dopo aver scavato poche decine di centimetri la sabbia diviene sempre più compatta e più difficile da asportare. L'insegnante chiede allora ai ragazzi di immaginare metri e metri di sabbia bagnata che preme sulla sabbia sottostante: si può pensare ad un *consolidamento* della sabbia sottostante (sedimento incoerente) con trasformazione in roccia (sedimento coerente)?.

Come possiamo simulare questa compressione? L'insegnante chiede di prendere una manciata di sabbia e di comprimerla con le mani. Provando, però, si vede subito che la compressione non è sufficiente a renderla consistente. L'insegnante allora fornisce a ciascun gruppo una siringa da 20 ml tagliata in cima e invita a utilizzarla per comprimere la sabbia. Ogni gruppo forma dei cilindretti con la siringa premendo forte su un foglio di carta assorbente, simulando così la pressione che viene esercitata dai sedimenti sovrastanti.

I cilindretti vengono messi ad asciugare e verranno osservati dopo qualche giorno. I ragazzi noteranno subito che la sabbia “non sta insieme”. Ma certo ogni alunno ha provato a fare un castello di sabbia e sa che una volta asciugati, i granuli di sabbia non stanno più insieme, anche se vengono compressi.

Quindi *una forte pressione non basta*: il potere “adesivo” dell'acqua, osservato altre volte in classe (ad esempio attaccando un pezzetto di carta bagnata sul muro e provando a fare lo stesso con uno asciutto...), scompare quando l'acqua evapora e la sabbia si asciuga. L'insegnante allora porta gli alunni a riflettere: c'è qualcosa che non è stato considerato nella simulazione della realtà? L'insegnante guida una discussione e riassume ciò che è stato fatto:..... abbiamo utilizzato finora semplice acqua di rubinetto ma questa contiene sali disciolti in piccola quantità, non sarebbe il caso di usare con la sabbia l'acqua di mare che ne contiene in grandi quantità? L'esperienza che stiamo facendo avrà un altro risultato?

4. Questa fase per essere completata richiede attese di alcuni giorni (tempo necessario perché la sabbia asciughi) intanto può essere affrontata la fase 4

L'insegnante fornisce a ciascun gruppo un po' di sale comune, dando la seguente consegna: ogni gruppo deve mescolare una parte di sabbia e quattro di sale, poi bagnare il tutto con poca acqua continuando a mescolare (si ottiene una massa semisolido) per simulare l'acqua di mare e formare nuovamente dei cilindretti riutilizzando le siringhe già usate. Dopo qualche giorno si potrà osservare che i cilindretti hanno assunto una consistenza simile a quella delle rocce osservate.

Si invitano gli alunni a scrivere le loro osservazioni sui quaderni e a spiegare il risultato ottenuto poi si avvia una discussione con la classe: sembra che la pressione non sia sufficiente a formare una "roccia" ma che servano anche sostanze che "leghino" la sabbia, che facciano da cemento.

L'insegnante porta ancora gli alunni a riflettere: cosa differenzia la nostra simulazione dalla reale formazione delle rocce? Questo è un momento di fondamentale importanza: gli alunni devono ragionare sui processi geologici osservati durante lo studio delle scienze della Terra e giungere alla conclusione che molti di essi *non sono osservabili, né riproducibili con semplici esperienze perché sono estremamente lenti...* (lo spostamento delle placche, ad esempio): *una vera roccia, dunque, non si formerà certo in pochi giorni.* Riassumendo, i fattori che portano alla formazione di una roccia del tipo in esame sono: *la compressione dei sedimenti sovrastanti, una sostanza che cementa i granuli e tempi molto lunghi.*

L'insegnante propone poi alcune immagini che mostrano che tra le rocce sedimentarie che si formano da frammenti rocciosi, che si chiamano *clastiche*, l'arenaria osservata è solo un esempio: una roccia clastica può essere formata da frammenti di altre rocce molto più grandi di quelle che formano l'arenaria osservata, e la sostanza cementante può essere in proporzioni variabili: si tratta di *conglomerati* (con frammenti arrotondati) (Figura 10) e *brecce* (con frammenti ad angoli vivi) (Figura 11).



Figura 10 – Conglomerato



Figura 11 – Breccia.⁵

Ci possono essere anche altri tipi di rocce sedimentarie: ricorderete che abbiamo parlato molte volte di come si ottiene il sale da cucina, per evaporazione di acqua di mare; ebbene, molte rocce sedimentarie si formano per evaporazione dell'acqua in cui sono disciolti i componenti e si chiamano *evaporiti*, ad esempio il calcare comune che si forma dalla precipitazione del carbonato di calcio; altre ancora dall'accumulo di gusci di animali fossili e sono dette *organogene*, ovvero di origine organica.

Per casa ogni alunno completerà sul quaderno la descrizione dell'esperienza fatta e la discussione che ne è seguita. In conclusione l'insegnante mostra un filmato⁶ che ben descrive i processi che portano dall'erosione alla formazione di rocce sedimentarie, si discute con la classe e si riassume per giungere alla condivisione della

Concettualizzazione

Abbiamo incontrato un secondo tipo di rocce dette **sedimentarie**. Queste possono essere originate da vari processi, impossibili da riprodurre in laboratorio; ci possiamo solo fare un'idea simulando qualche meccanismo coinvolto nella loro formazione. Si parla di rocce **clastiche** se hanno origine dalla cementazione di sedimenti di diversa dimensione media: si chiamano *arenarie*, *brecce* e *conglomerati*. Si parla di **evaporiti** se hanno origine dall'evaporazione dell'acqua e precipitazione di sali in essa disciolti: ad esempio il calcare comune (carbonato di calcio); si chiamano **organogene** se ottenute dalla deposizione di gusci di animali di varia natura.

4. (<http://multimedia.bovolentaeditore.com/i-materiali-della-terra-solida/gallerie-fotografiche/le-rocce-sedimentarie-piu-comuni-1>)

6. "Rocce che si formano sulla superficie terrestre", Encyclopaedia Britannica Educational, collaboratore scientifico John Shelton, versione italiana di Bruno Accordi, Encyclopaedia Britannica Films, 1966.

Ma restano ancora aperte le domande: se le rocce sedimentarie si formano in ambiente acquatico, cosa ci fa una roccia che contiene conchiglie *su una montagna*? E perché ci sono *rocce sedimentarie piegate*? Lasciamo per ora in sospeso queste domande...

Fase 4- (1 ora) Il suolo non è solo un insieme di granuli di rocce...

Il suolo ha una importanza essenziale per l'alimentazione umana: cerchiamo di renderci conto che costituisce qualcosa di più di una semplice mescolanza di frammenti di roccia.

Dopo che l'insegnante ha fatto prelevare un po' di suolo nel giardino della scuola si osserva al microscopio e, successivamente, ai fini di favorire una riflessione comune, si pongono le seguenti domande: che ruolo hanno i diversi frammenti di rocce che costituiscono la parte minerale del suolo?

L'osservazione mette in evidenza l'esistenza nel suolo di frammenti di diverso tipo di derivazione vegetale e animale: qual è il loro ruolo nella determinazione delle caratteristiche del suolo?

Dopo la discussione che segue in classe gli alunni vengono invitati a raccogliere ciò che emerso sul loro quaderno.

Fase 5 – (1 ora) Perché si possono trovare conchiglie nelle rocce di una montagna?

L'insegnante ricorda agli alunni il filmato visto che si concludeva con queste domande: se le rocce sedimentarie si formano in ambiente acquatico (mari, laghi), cosa ci fa una roccia che contiene conchiglie *su una montagna*? E perché ci sono *rocce sedimentarie piegate*?

Gli alunni discutono; se non emergono idee o ipotesi durante la discussione, l'insegnante riprende alcuni concetti della tettonica a placche trattati in precedenza, guidando gli alunni a effettuare collegamenti: con lo spostamento e lo scontro delle placche, *zone precedentemente coperte dalle acque possono affiorare e diventano terre emerse*; non solo, ma tracce di questa spinta esercitata dalla placche in movimento si possono vedere nella *deformazione delle rocce*. L'insegnante mostra immagini di rocce stratificate piegate e ripropone il filmato che mostra l'evoluzione dei continenti dalla Pangea ai giorni nostri.

L'insegnante invita a questo punto gli alunni a ricostruire la *storia della formazione* di una roccia clastica: *erosione* di una roccia (magmatica, sedimentaria...), *trasporto* per opera di agenti atmosferici, *deposizione* in ambiente acquatico, *compressione e cementazione* in tempi lunghissimi, *affioramento* per effetto del movimento delle placche, nuova erosione...: il ciclo si chiude! Si pone allora il quesito: si può costruire un ciclo identico

per le rocce magmatiche? Se le rocce si formano in superficie si ha la formazione e poi l'erosione, se si formano in profondità si ha formazione-affioramento-erosione... qui il ciclo non si chiude... L'insegnante lascia la questione in sospenso: ci sono ancora altre cose da scoprire, e alcuni tasselli mancanti prima di potere completare il quadro.

Fase 6 –(1 ora) Ci sono ancora altri tipi di rocce oltre a quelli incontrati?

L'insegnante mostra agli alunni alcuni esemplari di rocce che si presentano ben *diverse dalle rocce magmatiche e sedimentarie già incontrate*. Gli alunni le osservano, le descrivono e evidenziano queste caratteristiche principali: le rocce possono essere lucide, si presentano sotto forma di pacchetti di “sfoglie” sottili e dure, spesso di colore diverso, oppure possono apparire “saccaroidi” (sembrano formate da granelli di zucchero).

Una curiosità: il marmo saccaroide è detto “statuario” perché si lascia scalpellare, a differenza di altri marmi comuni, in modo uguale in tutte le direzioni... da cui il nome.

L'insegnante conferma le considerazioni degli alunni sul fatto che sono rocce diverse da quelle osservate fino a questo momento: sembrano rocce che, dopo la loro formazione, abbiano subito un forte riscaldamento, possono aver cambiato la posizione di alcuni minerali per una rifusione al loro interno o aver subito addirittura un completo cambiamento di struttura. Queste rocce sono dette *metamorfiche* (al di là della forma) (Figura.12) e derivano dalla trasformazione di altre rocce: hanno subito una metamorfosi, un cambiamento.

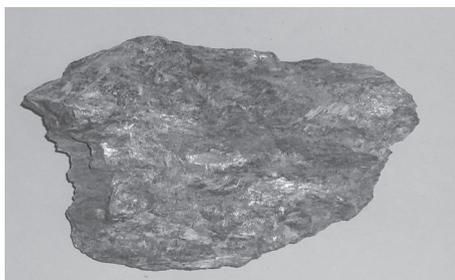


Figura 12 – Roccia metamorfica

Alcuni esempi significativi: gli *scisti* (Figura 13) e il *marmo saccaroide* (statuario, profondamente metamorfosato) insieme al marmo comune (Figura14).



Figura 13 - Rocce metamorfiche: scisti

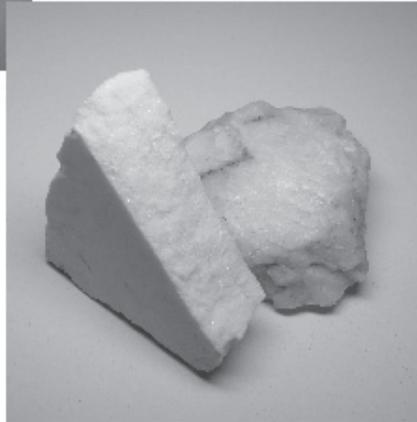


Figura 14 - Marmo saccaroide (roccia metamorfica) a sinistra, marmo normale a destra

L'insegnante chiede: dove una roccia può essere scaldata per essere modificata così profondamente?

L'insegnante ricorda agli alunni le *rocce prossime ai vulcani* (Figura 1) che *in profondità* si trovano vicino alla camera magmatica o a rocce magmatiche intrusive. L'effetto della temperatura può essere accompagnato da quello della forte pressione. Nelle zone dove la compressione è molto alta tettonica a placche), le rocce vengono deformate dando luogo a forti piegature.

L'insegnante chiede allora: da quali rocce si formano le rocce metamorfiche? Quali rocce possono essere trasformate? Gli alunni osservano che le rocce coinvolte possono essere di qualsiasi tipo: magmatiche, sedimentarie, e già metamorfiche. Segue discussione con la classe e un riepilogo funzionale alla

Concettualizzazione

Esiste un terzo tipo di rocce dette **metamorfiche** che, prendendo origine da una qualsiasi roccia preesistente, sottoposte ulteriormente ad ele-

vate temperature e forti pressioni, danno luogo a profonde trasformazioni interne (senza che si modifichi la loro composizione) con formazione, ad esempio, di piani di cristalli omogenei alternati (scisti) o di ricristallizzazioni complete (marmo saccaroide).

Ancora una domanda: è allora possibile un progressivo passaggio da un tipo ad un altro tipo di roccia?

Fase 7 – (2 ore) Ciclo litogenetico

Gli alunni guidati dall'insegnante costruiscono una mappa concettuale che collega i diversi tipi di rocce.

Il ciclo di una roccia sedimentaria è già stato costruito, gli alunni devono solo aggiungere che anche le rocce metamorfiche possono affiorare ed essere erose.

Manca un tassello importante sul quale gli alunni devono ragionare: qual è la storia completa della formazione di una roccia magmatica? Può essere erosa o trasformarsi in metamorfica e questa è la sua “morte” ma come avviene la sua “nascita”? Questo porta gli alunni a considerare come si forma un magma... Ricordando quanto scoperto studiando la tettonica a placche e i vulcani, gli alunni ricorderanno che la temperatura aumenta con la profondità, e quindi *ad una certa profondità qualsiasi roccia può fondere e diventare magma*. Ma cosa porta una roccia in profondità? Guidati dall'insegnante gli alunni ricostruiscono che nella tettonica a placche una placca può scorrere sotto la placca vicina, raggiungendo quindi profondità tali da trovare temperature molto alte.

A questo punto tutti i tipi di rocce e i processi considerati vengono riuniti in uno schema finale, che viene costruito alla lavagna con una discussione collettiva.

Alcuni processi sono stati osservati, direttamente o attraverso immagini e filmati (erosione, trasporto, sedimentazione), la compattazione è stata simulata, altri processi non è possibile osservarli poiché avvengono solo sotto la superficie terrestre (metamorfismo). Quando lo schema è stato completato l'insegnante spiega che è stato costruito il cosiddetto *ciclo litogenetico delle rocce* e fa spiegare agli alunni il significato di questi termini. Ogni alunno ricopia sul quaderno il disegno finale e viene preparato un cartellone da appendere, che riassume tutto il lavoro fatto.

Fase 8– Quali utilizzazioni hanno avuto e hanno tutt'oggi le rocce? Organizziamoci (1 ora) e facciamo un'uscita all'esterno (2 esempi di uscita).

Prepariamoci all'uscita: vediamo ciò che serve per la raccolta dei

dati e precisiamo il tipo di lavoro che faremo poi in classe per il riconoscimento delle diverse rocce incontrate...

Si distribuiscono agli alunni le Schede-guida "Alla scoperta delle pietre utilizzate per la costruzione o il rivestimento di alcuni monumenti di..." (sono necessarie tante schede per alunno quanti sono i monumenti che intendiamo esaminare) [All. 1] e si spiega il loro utilizzo.

Vengono poi presentate e discusse in classe le Schede di consultazione "Caratteristiche essenziali di alcune rocce" distribuendone una copia per gruppo di allievi: in appendice viene riportato un esempio [All.2].

L'insegnante descrive brevemente l'itinerario della visita e dà le seguenti consegne:

ogni alunno deve avere con sé:

- un supporto di cartone su cui poggiare le schede "Alla scoperta..."
- le schede "Alla scoperta..." necessarie a riportare le caratteristiche osservate, le sigle delle foto fatte e raccogliere le note dell'osservazione
- una matita
- una macchina fotografica

Per ogni gruppo di lavoro (3-5 alunni) una raccolta delle "Schede di consultazione" delle pietre più comuni impiegate (4 schede)

Si presenta, facendo riferimento ad una piantina, l'itinerario che l'insegnante intende seguire.

L'insegnante dà al termine alcuni consigli per compiere una visita ordinata ed efficace e richiede, infine, una breve relazione della visita.

Le insegnanti che svilupperanno la sperimentazione del percorso insegnano in scuole di Firenze e Prato per cui vengono organizzati due itinerari distinti per la visita ai monumenti del centro delle due città.

Fase 10 - (2 ore) Riflessioni sull'uscita e conclusioni

Si leggono in classe alcune relazioni e si esaminano insieme le descrizioni e le osservazioni fatte dagli alunni perfezionandole con l'esame di alcune schede che riportano i monumenti visti e le pietre più caratteristiche che si possono osservare: "Schede per il lavoro in aula" di cui viene dato un esempio [All.3]. Si traggono le conclusioni del percorso fatto.

Fase 11 (1 ora) Verifica dell'apprendimento e considerazioni finali

Bibliografia e sitologia

- [1] D. Sorgente, F. Olmi - Eppure si muove. Diario di un percorso didattico sugli aspetti dinamici della Terra realizzato nella scuola secondaria di primo grado. *Didattica delle Scienze*, I parte n. 262, Maggio 2009; II parte n. 263, Ottobre 2009.
- [2] M. C. Onida - Percorsi didattici di Scienze della Terra. *Naturalmente* a. 23, n. 4/2010, pp 42-46.
- [3] F. Olmi, G. Cosenza, A. Pezzini – Di cosa son fatte le cose? *CnS- La Chimica nella Scuola* a. 30, n. 4/2008, pp 62-84.
- [4] G. Cosenza, F. Olmi, A. Pezzini, D. Sorgente – Leggere il paesaggio: alla scoperta del Chianti. *CnS- La Chimica nella Scuola* (I parte – Il progetto) a.34, n.1/2012, pp.5-18; (II parte – La sperimentazione).
Idem, n.2/2012 pp 99-112
- [5].Idem come [2], pp 42-43.
- [6] P. Papini- I minerali - <http://eduscienze.areaopen.progettotrio.it/upload/97/i-minerali.ppt>
- [7] P. Papini, B.Landi - Dai minerali alle rocce- *Insegnare –Dossier* n.2/2011, pp.56-59
- [8] B. Landi - Processi di formazione delle Rocce - 6° Seminario Nazionale sul Curricolo Verticale, Firenze, 8 maggio 2011.
- [9] http://montejenca.blogspot.it/2012/02/progetti-con-le-scuole-laboratorio-di_22.html
- [10] http://www.ictaio.it/attachments/185_I%2520MINERALI.ppt
- [11] P. Savini (Geologia) -Rocce sedimentarie - Trasformazione del territorio
http://eduscienze.areaopen.progettotrio.it/esperienza.asp?id_esp=39
- [12] C. Cobalchini - Conoscere le rocce - Una proposta didattica per Scienze della Terra nella scuola di base
http://vicenza.anisn.it/didattica/rocce/rocce_01.htm

Sono stati consultati anche i seguenti siti:

Earthlearningidea

Costruisci la tua roccia

Indagare come i sedimenti sciolti possono incollarsi per formare una “roccia”

http://www.earthlearningidea.com/PDF/Italian_Costruisci_la_tua_roccia.pdf

Earthlearningidea

Il ciclo delle rocce dalla finestra

I processi litogenetici che potresti vedere – e quelli che non puoi vedere

http://www.earthlearningidea.com/PDF/52_Italian.pdf

ALLEGATI

ALL.1

Alla scoperta delle pietre utilizzate per la costruzione o il rivestimento di alcuni monumenti di Firenze

Scheda-guida n.dell'alunno.....Classe.....

Monumento esaminato

Parti osservate	Foto di riferimento (sigla)
A) facciata	
B) colonne o pilastri	
C) pavimento	
D) particolari:	
D1.....
D2.....
D3
D4.....
D5

Oggetto dell'osservazione	Descrizione delle caratteristiche macroscopiche della/e roccia/e presenti (aspetto generale, grana, colore,...)	Tipo di roccia ipotizzata
1)		
2)		
3)		
4)		
5)		
6)		
7)		

Confrontare le ipotesi fatte sulle rocce osservate con le schede predisposte delle rocce più comunemente impiegate nei monumenti fiorentini e pratesi.

ALL.2

Caratteristiche essenziali di alcune rocce (scheda di consultazione)

Scheda 2 - Il marmo bianco di Carrara

-Che tipo di roccia è e da dove viene

Si tratta di una roccia di tipo **metamorfico**, composta essenzialmente da carbonato di calcio. Ha origine dalla sedimentazione avvenuta in ambiente marino milioni di anni fa e si trova in giacimenti imponenti nelle Alpi Apuane, in particolare in provincia di Carrara

-Caratteristiche generali

Ha **colore bianco** ma, se presenti impurità di minerali (argilla, ossidi di ferro, ecc.), può presentarsi con alcune venature di diverso colore (marmo bianco comune); se contiene carbonato di calcio praticamente puro e ha subito un profondo processo di metamorfismo si tratta del “bianco statuario” detto così perché si lascia scalpellare in tutte le direzioni nello stesso modo (si dice che ha grani come lo zucchero, grana saccaroide), da cui l’uso per scolpire statue

-Lavorazione e impieghi

E’ brillante e di facile lucidatura ed è stato usato fin dal Medioevo nell’architettura toscana per rivestimenti decorativi¹: viene utilizzato, insieme alla pietra alberese e al “marmo”verde di Prato, per creare il contrasto bianco/verde tipico di molte facciate di chiese del romanico toscano: pisano, lucchese, pistoiese, pratese e fiorentino. Largamente impiegato anche per pavimenti, monumenti e statue.

-In quali monumenti si trova (a Firenze o a Prato)?

Vedi scheda-guida per la visita

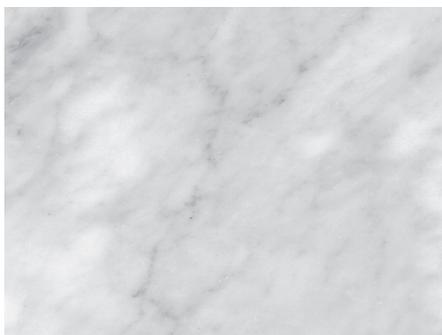


Foto 1- Marmo bianco di Carrara



Foto 2 – Blocco di marmo di Carrara

1. Le rocce che **vediamo** nei nostri monumenti sono, in genere, quelle che costituiscono il loro rivestimento esterno; negli interni sono in genere caratteristiche quelle di colonne e pilastri, dei pavimenti e di alcuni particolari (tombe, cappelle, sculture...)

ALL.3

Caratteristiche essenziali di alcune rocce (per il lavoro in aula)

Scheda 2a - Il marmo bianco di Carrara

-Che tipo di roccia è e da dove viene

Si tratta di una roccia di tipo **metamorfico**, composta essenzialmente da carbonato di calcio. Ha origine dalla sedimentazione avvenuta in ambiente marino milioni di anni fa e si trova in giacimenti imponenti nelle Alpi Apuane, in particolare in provincia di Carrara

-Caratteristiche generali

Ha **colore bianco** ma, se presenti impurità di minerali (argilla, ossidi di ferro, ecc.), può presentarsi con alcune striature di diverso colore (marmo bianco comune); se contiene carbonato di calcio praticamente puro e ha subito un profondo processo di metamorfismo si tratta del “bianco statuario” detto così perché si lascia scalpellare in tutte le direzioni nello stesso modo (si dice che ha grani come lo zucchero, grana saccaroide), da cui l’uso per scolpire statue.

-Lavorazione e impieghi

E’ brillante e di facile lucidatura ed è stato usato fin dal Medioevo nell’architettura toscana per rivestimenti decorativi¹. Largamente impiegato per pavimenti, monumenti e statue; viene anche utilizzato, insieme alla pietra alberese e al “marmo”verde di Prato, per creare il contrasto bianco/verde tipico di molte facciate di chiese del romanico toscano: pisano, lucchese, pistoiese, pratese e fiorentino.

-In quali monumenti si trova (a Firenze e a Prato)

Il marmo bianco di Carrara si trova a Firenze nella cattedrale (S.Maria del Fiore), nel Battistero, nella basilica di S. Miniato a Monte, in S.Maria Novella....Nel monumento a Dante Alighieri, nella statua del David di Michelangelo. A Prato decora la facciata della Cattedrale di S.Stefano e di marmo bianco di Carrara è la statua del “Mercante di Prato” in piazza del Comune.

1. Le rocce che **vediamo** nei nostri monumenti sono, in genere, quelle che costituiscono il loro rivestimento esterno; negli interni sono in genere caratteristiche quelle di colonne e pilastri, dei pavimenti e di alcuni particolari (tombe, cappelle, sculture...)



Foto 1 - Basilica di San Miniato
al Monte (FI)



Foto 3 - Il Mercante di Prato



Foto 2 - Il Battistero

Un approfondimento sul concetto di carica nucleare efficace e la sua influenza sull'andamento dell'energia di prima ionizzazione

Roberto Soldà

Riassunto

Nel presente articolo viene proposto un itinerario didattico, adeguato al livello cognitivo di allievi di un corso di chimica di base, relativo al calcolo della carica nucleare efficace approssimata degli elementi della tavola periodica fino a $Z = 36$. Ciò offre lo spunto agli studenti di interpretare non solo l'andamento quasi costante e apparentemente strano dell'energia di ionizzazione primaria dei metalli di transizione della prima serie, ma anche di dedurre alcune considerazioni interessanti sui gas nobili.

Abstract

In this article, we propose a nature trail, suitable for the cognitive level of students of a course in basic chemistry on the approximate calculation of the effective nuclear charge of the elements in the periodic table up to $Z = 36$. This provides an opportunity for students to interpret not only the trend almost constant and seemingly strange energy of primary ionization of the transition metals of the first series, but also to infer some interesting considerations on the noble gases.

Introduzione

Di solito, in un corso di chimica di base per la scuola secondaria di secondo grado, il concetto di carica nucleare effettiva o non viene trattato oppure si introduce in modo descrittivo e dogmatico.

Ciò perché non è indispensabile per la trattazione della struttura atomica e forse anche perché si ritiene di nessuna utilità didattica per la formazione chimica culturale dei ragazzi delle scuole non professionalizzanti.

Invece, in un corso di chimica di base, tale concetto potrebbe essere utilmente introdotto, con un metodo sperimentale-induttivo, tipo quello per affrontare la struttura atomica con il modello atomico a gusci [1,2], riferendosi cioè a proprietà determinabili sperimentalmente e utilizzando concetti fisici elementari, per presentare in modo sufficientemente corretto e senza rinunciare al rigore scientifico la struttura atomica in modo più aderente alla maniera reale di procedere della ricerca scientifica e perciò culturalmente anche molto formativa.

Inoltre tale concetto, come altri concetti, potrebbe avere la funzione di interprete fra il livello macroscopico e quello microscopico, in quanto consente di stabilire un rapporto tra le grandezze macroscopiche sperimentali ed il mondo microscopico descritto con gli atomi e le molecole.

D'altra parte, dal punto di vista didattico, anche il concetto di carica nucleare effettiva può essere introdotto, in un corso di chimica di base, non in modo dogmatico ma mediante un approccio "epistemologico" di tipo problematico, basato cioè su una sequenza di attività d'apprendimento di natura costruttivista.

In questo modo i ragazzi si rendono conto, ad esempio:

- a livello macroscopico, dell'andamento apparentemente "strano" dell'energia di ionizzazione primaria approssimativamente costante dei metalli di transizione

- a livello microscopico, del fatto che entrano in gioco in modo eclatante le repulsioni elettroniche e

l'effetto schermante della carica nucleare da parte degli elettroni dei gusci interni.

E, in questo articolo, viene proposto perciò un possibile itinerario didattico per guidare i ragazzi all'interpretazione dell'andamento dell'energia di prima ionizzazione degli elementi del quarto periodo ed in particolare dei metalli di transizione della prima serie ed anche a dedurre alcune osservazioni sui gas nobili che, pur avendo una carica efficace approssimata elevata, non hanno alcuna affinità elettronica.

Sezione per l'insegnante

E' chiaro che, in un corso di chimica di base a livello non specialistico della scuola secondaria superiore, non è necessario approfondire argomenti specifici relativi ai metalli di transizione e nemmeno trattare le regole di Slater e farle applicare per il calcolo della carica nucleare effettiva.

Però, poiché anche l'insegnamento della chimica di base è variamente articolato secondo i differenti indirizzi, un continuo lavoro di aggiornamento e di approfondimento sarebbe auspicabile da parte di ogni insegnante.

E ciò implica che le conoscenze didattiche relative alla chimica generale si adeguino alle conoscenze scientifiche in continua espansione, ossia che ricerca e didattica siano connesse il più possibile.

In particolare, per quanto riguarda la carica nucleare efficace (detta anche effettiva) e i lavori di Slater (anni '20) di Clementi e Raimondi (anni '60) ed inoltre di Charlotte Froese Fischer (anni '70) relativi al calcolo di Z_{eff} degli elementi, ogni docente può reperire informazioni molto dettagliate nei testi attuali di chimica inorganica o chimica fisica ed anche in internet, mentre qui

si fanno solo alcune brevi considerazioni.

Come è noto, a causa della sovrapposizione dei gusci, nella prima ionizzazione di un atomo, l'elettrone uscente dall'atomo è soggetto alla forza di attrazione del nucleo ed a quella di repulsione degli altri elettroni più vicini al nucleo, per cui la carica nucleare effettiva agente su un elettrone di valenza è data da: $Z_{\text{eff}} = Z - S$, ove Z è il numero atomico (in unità e) e S è la sommatoria delle costanti di schermo relative agli altri elettroni.

E, nell'applicazione delle regole di Slater, esse sono applicate, ad esempio per i gas nobili, in due modi diversi a seconda che si faccia riferimento alla carica nucleare efficace dell'atomo, tenendo in considerazione l'effetto schermante di *tutti* gli elettroni oppure solo di quelli dei gusci *interni*. Cosicché in testi universitari anche attuali si trovano due tipi di grafici, come riportato nelle figure n.1 e n.2.

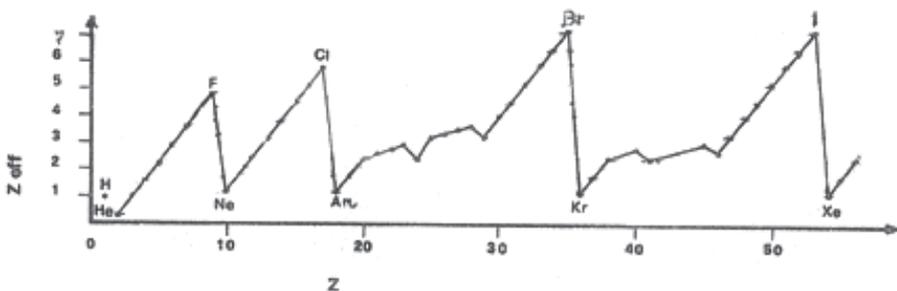


Figura 1. – Carica nucleare efficace degli elementi in funzione di Z .

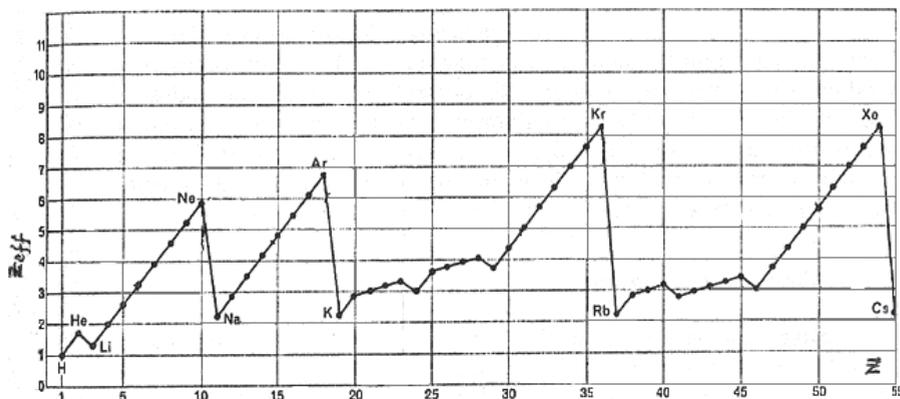


Figura 2. – Carica nucleare efficace degli elementi in funzione di Z .

A tale proposito si può rilevare comunque che, secondo Clemente e Raimondi ed anche Froese Fischer, ai gas nobili viene attribuita una carica nucleare efficace elevata, abbastanza in accordo quindi con il grafico riportato in Fig.2, come si può anche notare nella tabella seguente:

Tabella n.1- Valori di Z_{eff} dei gas nobili secondo Slater, Clementi-Raimondi e Froese Fischer

Elemento	Slater*	Clementi-Raimondi	Froese Fischer
He	0,3; 1,7	1,69	1,72
Ne	1,2; 5,85	5,76	5,18
Ar	1,2; 6,75	6,76	6,52
Kr	1,2; 8,25	9,77	11,79
Xe	1,2; 8,25	12,42	15,61
Rn	1,2; 8,25	16,08	20,84

* Il primo valore è ottenuto facendo riferimento a tutti gli elettroni; il secondo valore risulta considerando solo gli elettroni del guscio interno.

A questo punto è evidente che tutto ciò offre abbondante materia di riflessione per i ragazzi.

In ogni caso è evidente che il concetto di carica nucleare efficace, intesa come carica diminuita del numero degli elettroni dei gusci interni, usato qui e anche nei testi di chimica generale, sia per le scuole della SSS che dell'Università, è solo un'approssimazione e differisce da quello di carica nucleare efficace definita sopra.

Tuttavia, poiché non c'è un modo semplice per ottenere i valori della carica nucleare efficace, tale concetto può servire per dare una spiegazione qualitativa delle proprietà degli atomi ed anche per motivare i ragazzi a partecipare all'attività scientifica e a condividere l'emozione della scoperta. E, a tale scopo, per favorire il processo di apprendimento/insegnamento è consigliabile di porre agli allievi delle domande *legittime* [3] del tipo:

Gli atomi con 2, 10 e 18 elettroni: He, Ne e Ar hanno una configurazione elettronica stabile che ricorre ad ogni otto elementi. Infatti: $10-2=8$; $18-10=8$.

Raccontami perché il Fe, pur avendo: $Z=26$ ($26-18=8$), non è stabile come i gas nobili, ma è facilmente soggetto alla corrosione.

Come hai fatto a trovare tale differenza fra il ferro ed i gas nobili?

Itinerario didattico

Nel corso dello svolgimento delle lezioni riguardanti la struttura elettronica dell'atomo con il modello atomico a gusci, di solito gli studenti riescono a comprendere abbastanza facilmente, in base alla semplificazione della legge di Coulomb, l'andamento dell'energia di prima ionizzazione E_1 nei primi tre periodi della tavola periodica.

Inoltre, considerando anche il quarto periodo, apprendono senza particolari difficoltà che la capienza massima del terzo guscio è di diciotto elettroni ed imparano a scrivere correttamente la configurazione elettronica degli elementi della tavola periodica usando la notazione s , p , d , e a distinguere gli elettroni di valenza da quelli dei gusci interni.

Però, di solito, trovano “strano” l'andamento quasi costante di E_1 , per i metalli di transizione della prima serie, nonostante l'aumentare di Z .

Ciò fornisce all'insegnante l'input per introdurre il concetto di nocciolo, carica nucleare efficace approssimata ed alcuni esempi di calcolo della carica nucleare efficace approssimata di alcuni elementi della tavola periodica.

Ebbene, evitando enunciazioni senza giustificazione, ossia rinunciando a qualsiasi affermazione dogmatica, si può proporre agli allievi di “scoprire”, mediante ad esempio con il lavoro di gruppo, la motivazione di tale andamento.

A tale scopo, l'attività didattica da svolgere consiste nel:

- calcolo della carica nucleare del nocciolo per gli elementi dei primi quattro periodi
- “costruzione” del grafico della carica del nocciolo in funzione di Z
- confronto di tale grafico con quello relativo all'energia di prima ionizzazione in funzione di Z dei primi quattro periodi
- relazione con osservazioni riguardo all'interpretazione dello “strano” andamento di E_1 in funzione di Z per i metalli di transizione della prima serie.

Infine, nella discussione, si può anche introdurre il discorso relativo ai gas nobili He, Ne, Ar e Kr (le cariche dei noccioli di Xe e Rn si calcolano a parte), facendo notare che, in questo caso, l'andamento di Z_{eff} risulta in accordo con quello di E_1 .

E, a questo proposito, si può aprire la discussione sull'affinità elettronica, evidenziando la differenza di affinità elettronica degli alogeni e dell'ossigeno rispetto a quello dei gas nobili, pur avendo Ne, Ar, Kr, Xe e Rn una Z_{eff} più elevata.

A titolo di esempio si ritiene utile riportare la tabella n.2 e la figura n.3 elaborate da una classe di allievi di un corso di chimica di base.

Tabella n. 2 - Z, struttura elettronica e carica del nocciolo degli elementi fino a Z=36. Si nota chiaramente che per gli elementi di transizione, da Z=21 a Z=30, la carica del nocciolo rimane costante (tranne per Cr e Cu).

Z	Elemento	Elettroni 1°guscio	Elettroni 2° guscio	Elettroni 3°guscio	Elettroni 4°guscio	N°di elettroni dei gusci interni = G
1	H	1				0
2	He	2				0
3	Li	2	1			2
4	Be	2	2			2
5	B	2	3			2
6	C	2	4			2
7	N	2	5			2
8	O	2	6			2
9	F	2	7			2
10	Ne	2	8			2
11	Na	2	8	1		10
12	Mg	2	8	2		10
13	Al	2	8	3		10
14	Si	2	8	4		10
15	P	2	8	5		10
16	S	2	8	6		10
17	Cl	2	8	7		10
18	Ar	2	8	8		10
19	K	2	8	8	1	18
20	Ca	2	8	8	2	18
21	Sc	2	8	9	2	19
22	Ti	2	8	10	2	20
23	V	2	8	11	2	21
24	Cr	2	8	13	1	21
25	Mn	2	8	13	2	23
26	Fe	2	8	14	2	24
27	Co	2	8	15	2	25
28	Ni	2	8	16	2	26
29	Cu	2	8	18	1	28
30	Zn	2	8	18	2	28
31	Ga	2	8	18	3	28
32	Ge	2	8	18	4	28
33	As	2	8	18	5	28
34	Se	2	8	18	6	28
35	Br	2	8	18	7	28
36	Kr	2	8	18	8	28

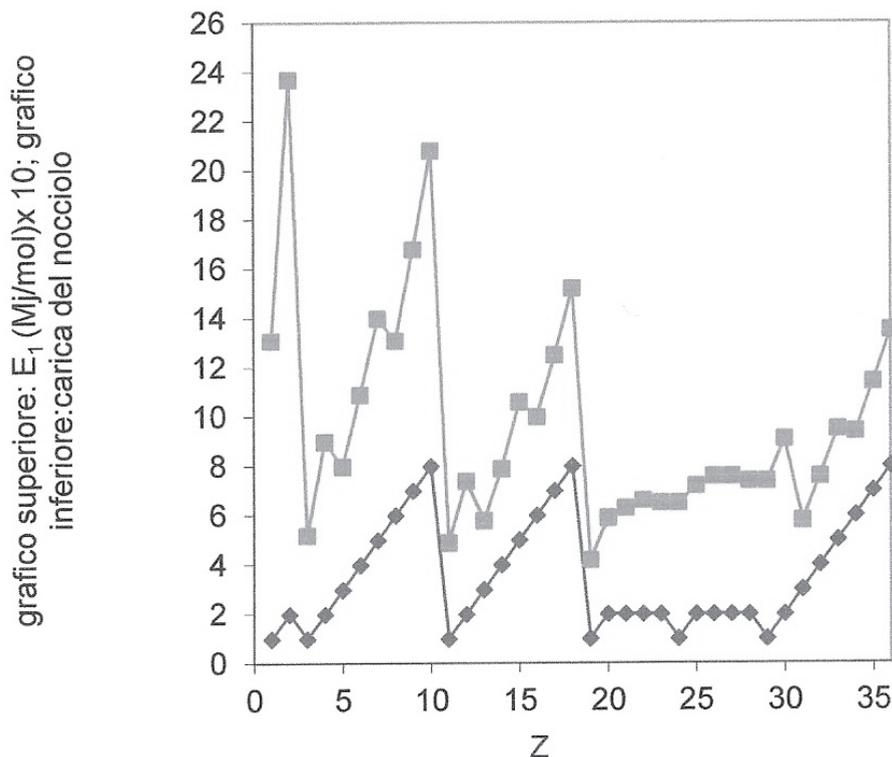


Figura 3. Andamento di E_1 e della carica del nocciolo in funzione di Z

Risultati e conclusione

E' ovvio che, per introdurre il concetto di carica nucleare effettiva con il metodo proposto in questo articolo, è richiesta la disponibilità di almeno due-tre ore che, purtroppo in alcune scuole, sono spesso quelle disponibili *settimanalmente* per l'insegnamento della chimica.

Inoltre è anche vero che, in un corso di chimica di base, non è indispensabile l'introduzione di tale concetto per trattare le proprietà periodiche.

Comunque, per quei colleghi che considerano interessante introdurre l'argomento di tale concetto nello svolgimento del loro programma, ritengo opportuno accennare ai risultati che si ottengono con un approccio uguale o simile a quello proposto.

Anzi tale approccio contribuisce talvolta anche a fare sperimentare da parte dei ragazzi il successo scolastico delle loro osservazioni (nella fattispecie l'interpretazione dell'andamento dell'energia di prima ionizzazione in relazione all'andamento della Z_{eff}) e quindi ad incrementare la loro autostima e motivazione.

Bibliografia

Testi Universitari

P.Chiorboli, *Fondamenti di chimica*, UTET, Torino 1980.

G.P.Pimentel, R.D.Spratley, *Chimica generale*, Zanichelli Editore, Bologna 1980.

R.J.Gillespie, D.A.Humpreys, N.Colin Baird, E.A.Robinson, *Chimica*, Società Editrice Scientifica, Napoli, 1990.

D.F.Shriver, P.W.Atkins, C.H.Langford, *Chimica inorganica*, Zanichelli Editore, Bologna 1993.

W.W.Porterfield, *Chimica inorganica*, Zanichelli Editore, Bologna 1997.

P.W.Atkins, *Chimica Fisica*, Zanichelli Editore, Bologna 1997.

Articoli

[1] P.Mirone, “*La Chimica nella Scuola- CnS*”, 1987, **3**,12.

[2] P.Mirone, “*La Chimica nella Scuola- CnS*”, 2003, **4**, 106.

[3] M.A.Carrozza, “*La Chimica nella Scuola- CnS*”, 2005,**1**, 9.

FEDERCHIMICA PER LA SCUOLA

La chimica finisce in «rete». Nasce un wiki creato da ragazzi e insegnanti

Il progetto, iniziato qualche mese fa e curato da Chiara Francisci e Daniele Brioschi, professori competenti e disponibili, sta riscuotendo successo ed entusiasmo: «L'idea di creare un wiki si basa soprattutto sulla condivisione di conoscenze ed esperienze - racconta la professoressa Francisci - infatti lo spazio contiene informazioni, conoscenze e quant'altro nasce durante le lezioni di chimica nelle singole classi, condiviso poi con le altre classi. In questo modo si crea una sorta di diario di bordo: la chimica è una materia molto trasversale, pertanto i ragazzi sono stimolati attraverso lo strumento computer a creare e ideare testimonianze di quanto svolgono con mezzi nuovi e tecnologici. Grazie all'innovazione di questo metodo gli alunni si sono dimostrati da subito coinvolti, attenti e vivaci rendendo il progetto un'esperienza davvero positiva».

Lo spazio virtuale è un'appendice delle lezioni frontali in classe in quanto aggiunge e approfondisce gli argomenti e permette una bella interazione tra uno studente e l'altro e tra gli alunni e i professori, creando anche un buon confronto utile.

«La creazione del wiki ha dal primo istante coinvolto attivamente tutti i ragazzi - continua la docente - e senza dubbio si è rivelata un'esperienza splendida anche per coloro che avevano poca dimestichezza col computer: abbiamo infatti potuto notare grandi progressi con l'utilizzo del pc da parte di chi era un pochino impacciato all'inizio».

Da sottolineare è il fatto che tale spazio è assolutamente sicuro e controllato poiché l'accesso non è pubblico bensì monitorato da parte degli stessi professori: «Il wiki esiste nella migliore tutela per i ragazzi - dice il professor Brioschi - in quanto siamo noi stessi a controllare la possibilità di accesso che è sempre su richiesta: tramite una mail con credenziali e consenso, diamo il nulla osta per poter entrare nell'ambiente virtuale; cosa consentita solo agli alunni e a noi docenti. Questo perché, pur essendo un ottimo progetto didattico, non scordiamo mai che abbiamo a che fare con dei ragazzi minorenni che devono essere protetti».

Uno spazio assolutamente positivo, insomma, che consente una crescita sia a livello di conoscenze che sia per le attività future: «Il progetto sta volgendo al termine ma senza dubbio possiamo affermare che sono stati mesi intensi e produttivi - afferma la Francisci - e sicuramente verrà ripreso anche il prossimo anno, così da aggiornare i contenuti: in questo modo, nel corso degli anni si formerà un'enciclopedia di esperimenti, analisi e produzioni dei ragazzi. Visto in quest'ottica sarà sempre uno spunto perché di anno in anno

ci sono sempre le basi dove prendere esempio».

Si ricorda infine che il progetto partecipa al concorso «Premio nazionale Federchimica giovani», promosso dal Ministero dell'istruzione, università e ricerca.

Assobiotec Award 2013

E' stato assegnato al Professor Luigi Nicolais, Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Assobiotec Award 2013, il Premio, istituito da Assobiotec nel 2008 nato per dare un riconoscimento alle personalità e agli enti che si sono particolarmente distinti nella promozione dell'innovazione, della ricerca scientifica e del trasferimento tecnologico nel settore delle biotecnologie.

“Con questa iniziativa intendiamo riconoscere il ruolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche nel portare ai vertici dell'eccellenza mondiale la ricerca italiana, e vogliamo farlo proprio quest'anno, nel 90° anniversario dalla sua fondazione. Il CNR è sempre stato molto attivo anche nel settore delle biotecnologie dove la ricerca e le sue applicazioni spaziano dai temi ambientali a quelli della salute, dall'energia alla chimica e all'agricoltura”, così commenta Alessandro Sidoli, Presidente di Assobiotec. “Al CNR va inoltre il merito di aver costantemente operato insieme alle imprese per valorizzare la ricerca, favorendone l'adozione nel tessuto produttivo e sociale”.

“Il prestigioso riconoscimento che Assobiotec ci attribuisce premia la passione, l'impegno e l'entusiasmo che muove il lavoro dei ricercatori nel settore delle biotecnologie. I traguardi conseguiti dal CNR saranno sempre più trampolini da cui partire per nuove esplorazioni e conquiste scientifiche, le quali, condivise e trasferite nel tessuto produttivo e sociale, ne favoriranno la crescita e l'innovazione. La ricerca scientifica è il più autentico e potente strumento per costruire futuro, creare benessere, migliorare la qualità della vita” commenta il Prof. Luigi Nicolais.

Il premio consiste in una scultura di una giovane artista torinese, Sara Zampedri, intitolata “BIORIGAMI”. L'opera descrive l'evoluzione di un origami in cinque diversi passaggi. L'origami che si compone fino a dare vita ad un uccello con le ali spiegate è il simbolo del cambiamento, dell'evoluzione e del progresso. Rappresenta pertanto la biotecnologia nella sua accezione più positiva.

L'uccello, pronto per spiccare il volo dal punto più alto dell'opera, simboleggia infine lo slancio verso il nuovo: l'innovazione.

Nelle passate edizioni l'Assobiotec Award è stato assegnato a Ronald P. Spogli, Ambasciatore degli Stati Uniti in Italia, a Letizia Moratti, Sindaco di Milano, allo scienziato Umberto Veronesi, a Telethon, a Renato Ugo, e a Rino Rappuoli, responsabile globale della Ricerca Vaccini di Novartis.

Il berillo

Il fascino degli smeraldi (parte I)

Pasquale Fetto
pasquale.fetto@didichim.org

Riassunto

*Affrontare lo studio del berillio ci porta a non prescindere dal suo minerale, il berillo, conosciuto da tempi antichissimi presso le popolazioni di tutto il pianeta. Le notizie storiche si intrecciano, nel periodo alchemico e non solo, con le doti magiche e terapeutiche attribuite a tutti i tipi di pietre. Tra le gemme del berillo la sua più affascinante varietà, presente in natura, è senza dubbio lo **Smeraldo**. Di questa gemma ci occuperemo nella prima parte di questo contributo.*

La seconda parte è dedicata alle altre varietà del berillo: acquamarina, heliodoro, morganite ecc.. Le notizie storiche mettono in luce come, nelle diverse epoche, l'utilizzo delle altre varietà, occupasse una grande importanza nelle pratiche "magiche", nella medicina alternativa, nella simbologia, nell'utilizzo come ornamento legato alla bellezza di queste gemme.

La terza parte è dedicata alla chimica del berillio e dei suoi composti; dalla scoperta di questo elemento, al suo utilizzo e alle problematiche riguardanti la sicurezza.

Abstract

Addressing the study of beryllium leads us not apart from its ore, beryl, known since ancient times to the populations of the entire planet. The historical data are intertwined, in the alchemical period and beyond, with the magical and therapeutic qualities attributed to all types of stones. Among the gems of beryl its most fascinating variety, found in nature, is arguably the Emerald Isle. Of this gem we will deal with in the first part of this contribution.

The second part is devoted to other varieties of beryl: aquamarine, Heliodoros, morganite etc. .. The historical highlight how, over the centuries, the use of other varieties, occupied a great importance in the practice "magic", in alternative medicine, in the symbolism, use as an ornament tied to the beauty of these gems.

The third part is devoted to the chemistry of beryllium and its compounds, with the discovery of this element, its use and security issues.

Cenni storici

La storia degli smeraldi è una delle più antiche e affascinanti. La magia del suo colore fin dai tempi più antichi ha sedotto i potenti. Anche se non ci sono prove certe che l'estrazione degli smeraldi in Egitto risalga a 3000 anni a.C., alcune fonti sostengono che gli smeraldi fossero già noti ai tempi della dodicesima dinastia (1900 a.C.). E' probabile che l'estrazione sia iniziata intorno al 1500 a.C. durante il regno del Faraone Thutmosis III per arrivare al massimo incremento ai tempi di Alessandro il Grande e della regina Cleopatra. Smeraldi egiziani venivano montati sui gioielli della Roma imperiale secondo quanto evidenziato da ritrovamenti a Roma e nell'area vesuviana. Si è certi che gli smeraldi fossero ampiamente diffusi in epoca tolemaica (300-30 a.C.), in epoca romana (30 a.C. - 400 d.C.) e presso i Bizantini (400 - 650 d.C.).

I siti minerari da cui provenivano gli smeraldi si trovavano sulle rive del Mar Rosso nell'Alto Egitto, miniere attive durante il regno di Cleopatra (primo secolo a.C.). (Figura 1)



Figura 1. I siti minerari di Djebel Zabarrah e Djebel Sikeit individuati a nord della città di Berenice; da questi siti provenivano gli smeraldi commerciati in Egitto.

La leggenda tramandata dalle popolazioni del Sudan e dell'Etiopia ed in particolare dai minatori dei siti minerari dell'Alto Nilo mantengono viva l'ipotesi fantasiosa che queste miniere siano le “Miniere di re Salomone”. La fase in cui si susseguono le notizie del ritrovamento delle famose miniere non è ancora terminata. Spesso i media riferiscono del ritrovamento da parte degli archeologi delle famose miniere.[1] [2]

Ritengo che le enormi ricchezze del re Salomone si riferiscano esclusivamente al controllo che egli avesse sui siti minerari ricchi di rame e oro situati nella parte meridionale della Giordania e della penisola del Sinai.

Gli smeraldi egiziani ebbero una grande diffusione durante l'impero romano nonostante fossero di scarsa qualità a causa delle piccole dimensioni e di non intensa colorazione.

Notizie sull'uso delle pietre preziose in epoca greco-romana ci sono state tramandate dal filosofo greco Teofrasto di Lesbo (372-287 a.C.) che considerava i minerali dal punto di vista utilitaristico. Teofrasto raccolse in un trattato “*sulle pietre*” molte informazioni sui giacimenti e sulle rocce che contenevano metalli preziosi come oro e argento e quelli di uso strategico come piombo, rame, stagno e mercurio. Si occupò anche di pietre preziose, smeraldi, ametiste, onice, diaspro, ecc.¹

Nell'opera *Naturalis Historia*, di Plinio il Vecchio, il libro che tratta dei minerali riporta notizie molto importanti riguardanti la sitologia mineraria in attività ai suoi tempi ed è presente anche un'ampia discussione sullo smeraldo. Si pensa che gli smeraldi, presenti nei siti archeologici dell'impero Romano, potessero provenire dalle miniere ricordate da Plinio tra cui le più note (per la qualità delle pietre) erano quelle della Scizia, quelle della Bactriana (Afganistan) e quelle dell'Egitto. Sono inoltre segnalate, nel trattato, dodici varietà di smeraldi che corrispondono ad altrettante località in cui esistevano giacimenti minerari; in realtà Plinio annoverava tra gli smeraldi pietre che avevano in comune con gli smeraldi solo il colore.

Secondo le valutazioni economiche di Plinio, gli smeraldi erano al terzo posto seguendo i diamanti e le perle.

Lo smeraldo era conosciuto fin dai tempi del Vecchio Testamento. Nel libro dell'Esodo [28:16-18] vengono descritte le dodici pietre del ronzante del Gran Sacerdote: “...la prima fila sarà costituita da sardonice, topazio e smeraldo...”. Altra menzione si trova nel Nuovo Testamento [Apocalisse 21:18-20] nella descrizione delle fondamenta della nuova Gerusalemme: “...le prime fondamenta erano di diaspro, le seconde di zaffiro, le terze di calcedonio, le quarte di smeraldo...”

1. Di altre sue opere esistono solo frammenti come è il caso della *Storia della fisica*, del trattato *Sulle rocce*, ed ancora il trattato *Sulla sensazione* e alcuni scritti metafisici come *Airoptai*, e si suppone che facessero parte di un trattato sistematico.

L'abbandono dello sfruttamento delle miniere egiziane fece perdere per lungo tempo la conoscenza della loro ubicazione creando la convinzione nel Medio Evo che gli smeraldi provenissero dall'Oriente.

Fu grazie alla scoperta dei giacimenti, da parte dell'archeologo naturalista francese Frédéric Cailliaud (1787-1869), che venne chiarito il dubbio.

Notizie sulle pietre e sulle gemme con riferimenti interessanti che conducono alle doti magiche e terapeutiche ad esse attribuite si trovano nei **lapidari**². L'importanza di questi veri e propri trattati, molto diversi tra loro, consiste nei criteri e nello scopo che ne ispirarono la redazione che risentiva sia dell'epoca che della nazionalità dell'autore.

Tra i **lapidari medievali**, occupano un posto di primo piano il lapidario di **Isidoro di Siviglia** un vero capolavoro in venti libri dal titolo *Etymologiae* e quello di **Marbodo**, vescovo di Rennes scritto, in latino, tra il 1067 ed il 1081 e tradotto in provenzale, francese, italiano, spagnolo, irlandese, danese ed ebreo.

Isidoro di Siviglia in riferimento allo smeraldo ci trasmette delle osservazioni:

“Fra tutte le pietre preziose di colore verde lo smeraldo è la migliore...”

“Ve ne sono di dodici tipi, ma i più noti sono quelli della Scizia che si trovavano presso la popolazione degli Sciti...”

“Al secondo posto vi sono quelle della Bactriana...”

“Al terzo quelli dell’Egitto...” [3]

I primi **lapidari arabi** risalgono all’VIII secolo tra essi si ricorda: *il libro delle pietre* di **Jabir Ben Hayyan**; scritto nel XII secolo il lapidario di **Muhammad ibn Mansur** che classifica le pietre per peso specifico e durezza e descrive varietà e luogo di provenienza.

Il mercante **Ahmed al-Tifash**³ nel XIII secolo scrisse un trattato nel quale per la prima volta in occidente venivano riportati i prezzi delle pietre preziose sui mercati del Medio Oriente.

Il tifashino, a proposito dei luoghi ove esistono le miniere degli smeraldi, ci dice che esse si trovano ai confini fra l'Egitto e l'Etiopia nella zona di Siene (Assuan). Interessante è anche la descrizione cromatica che definisce le quattro specie di smeraldo: *“Delle sue buone e cattive qualità. Quattro sono le specie dello Smeraldo, delle quali la prima chiamasi zababi, la seconda basilicato, la terza bietolino, e la quarta saponato. La più costosa però, la più signorile e la più pregevole di queste diverse specie dello Smeraldo è per ogni*

2. Trattati medievali sulle virtù soprannaturali e proprietà delle pietre preziose. In realtà ci si riferisce anche ai trattati orientali e arabi che hanno gli stessi contenuti e riconducono alla magia, alla scienza occulta, alla medicina.

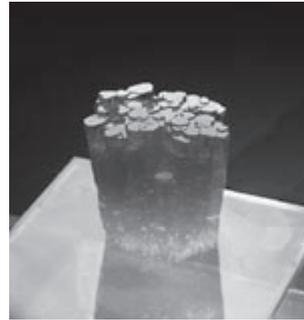
3. en.wikipedia.org/wiki/Ahmad_al-Tifashi

rapporto lo zababi. Esso infatti è dotato d'un verde assai profondo, e non meschiato con alcun altro colore, ed ha di più una stupenda tinta, ed una bell'acqua. Si è dato a tal pietra il nome di zababi per la ragione che il suo colorito si rassomiglia precisamente a quello dello zabab, insetto il quale trovassi nella rosa in tempo di primavera [maggiolino n.d.t.] , ed è del più bel verde che esista. Riguardo alla seconda specie dello Smeraldo la medesima vien detta basilicato pel motivo che ha un color verde smorto al pari delle foglie del basilico. La terza specie si denomina bietolino per essere nel suo colorito consimile appunto alla bietola. Finalmente la quarta ed ultima specie dello Smeraldo dicesi saponato, poichè è all'incirca fornita del medesimo colore del nostro sapone...” [3]

Gli smeraldi

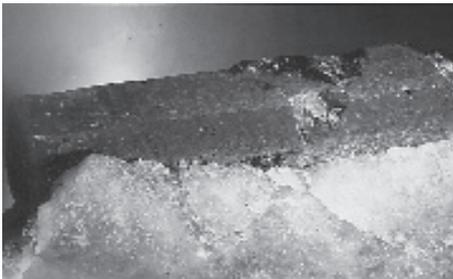
Il colore verde è la caratteristica della più importante gemma del berillo lo *smeraldo*. Questo colore è dovuto alla presenza nella sua struttura di Cr, V e Fe. Fin dall'antichità questa gemma ha attirato l'attenzione dei potenti, degli alchimisti, dei maghi e di coloro che attribuivano a questa pietra poteri divinatori.

Se cerchiamo l'etimologia del sostantivo smeraldo ci troviamo di fronte ad una affascinante e complessa ricerca che, a mio avviso, è lungi dall'essere completamente esaurita.



Smeraldo da (443 carati) [4]

La complessità della ricerca deriva, certamente, dall'interesse che questa pietra ebbe tra le antiche popolazioni orientali ed occidentali e inoltre, come ricordato in precedenza, l'uso nelle varie lingue di un unico termine con cui venivano chiamate tutte le gemme di colore verde.



Cristallo di smeraldo biterminato inglobato in quarzo, proveniente dalla miniera di Carnaiba, Bahia, Brasile.



Smeraldo proveniente da Muzo Mine, Dipartimento di Boyacá, Distretto di Vasquez-Yacopí – Colombia

Figura 2. Cristalli di Smeraldo Sudamericani [5]

Nell'Ottocento fu fatta chiarezza, lo smeraldo in natura si presenta sotto forma di prisma esagonale allungato.

Possiamo dire che, probabilmente, le parole **smeraldo**, **émeraude**, **esmeralda**, **smaragd** ed **emerald** derivino dalla parola latina **smaraldus**. I termini che identificavano gli smeraldi, presso le varie popolazioni, sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2. Nomi dello smeraldo usati nelle lingue antiche

EGIZIANO	mafek o mafek-en-ma
SANSKRITO	marakat o mareketa
PERSIANO	zamarrad o zabargat
ARABO	zumurrud o zamurrud
EBRAICO	baret
SIRIANO	borko
CRECO	smaragdos
LATINO	smaragdu

Gli smeraldi quali ornamenti

Una gemma come lo smeraldo ben si adattava, grazie al suo verde fascino, ad essere utilizzato particolarmente negli ornamenti femminili: collane, corsetti, anelli, orecchini, diademi e non solo. Ci giungono notizie che **Cleopatra** avesse l'abitudine di offrire ai dignitari, in visita, una sua immagine incisa su uno smeraldo. Verità o favola?

Ciò che non si può negare è che tutte le popolazioni e in tutte le epoche sono state affascinate dal colore verde di questa pietra. Fascino a cui non erano indifferenti le popolazioni Asiatiche e del Sud America (in epoca precolombiana).

Lo smeraldo venne usato negli ornamenti preziosi anche durante le epoche barbariche.

Molti smeraldi sono incastonati nella **Corona Ferrea** di Teodolinda. Di pregevole fattura e ricca di smeraldi è la famosa **Corona di Santo Stefano d'Ungheria** del X secolo. (Figura 3)

All'inizio del XVI secolo in seguito alle conquiste nell'America Centrale e del Sud, ad opera di Hernan Cortes (1485-1547), gli smeraldi ritornarono in auge in Europa ed assieme ad esse giunsero monili e ornamenti ricchi di smeraldi e pietre preziose; si poterono così apprezzare per bellezza e manifattura le corone utilizzate dai Re (ritenuti Dei). (Figura 4)



Figura 3. a) Corona Ferrea custidita nel Duomo di Monza; b) Corona di Santo Stefano d'Ungheria custodita presso il Parlamento Ungherese



Figura 4. a) la Corona di Montezuma; b) la Corona delle Ande [6]

Il simbolismo dello smeraldo

Lo smeraldo indica il risveglio dei sentimenti degli stati di pace, di calma, d'amore e di gentilezza; stimola la creatività, dona giovinezza e felicità, rafforza gli affetti e fovorisce la salute e la fortuna.

Tra i valori simbolici o le virtù principali attribuiti agli smeraldi sono: la fedeltà, la castità, la verginità, la fertilità, l'allegrezza, e la speranza.

Gli smeraldi alla pari dell'acquamarina, dei topazi, dei rubini e dei granati erano richiesti non solo per la loro bellezza ma soprattutto per i poteri magici attribuiti dalle influenze astrali; gli smeraldi in particolare proteggevano dalle paure, dai fantasmi e dai demoni, allontanavano ogni tipo di maleficio conferendo la capacità di evocare gli spiriti e predire il futuro.

Sia i Romani che gli Egiziani attribuirono numerose proprietà divinatorie alle gemme verdi che erano ritenute di buon auspicio anche per la fertilità. Lo smeraldo fu dedicato alla dea **Venere** in quanto lo si riteneva efficace ad implorare le sue grazie.

Gli smeraldi erano presenti anche nelle culture pre-colombiane; ne furono rinvenuti, assieme ad altre pietre, nel sito archeologico di Malagama, a nord-est di Cali, terza città colombiana. Nel Perù gli indigeni adoravano un magnifico smeraldo, delle dimensioni di un uovo di struzzo, a cui era stato dato il nome di *Dea-Smeraldo* che, a detta dei sacerdoti, oltre a proteggere da ogni male, vegliava sulla castità delle fanciulle e sulla fedeltà delle spose, il tutto era possibile se si donavano gemme graditissime alla Dea.[3]

Gli Aztechi e gli Incas associavano ai **chalchiutl** (*Cuore di pietra verde*), così chiamavano gli smeraldi, la fertilità e il benessere, la primavera e la pioggia.

La mitologia azteca narra che il Dio Quetzalcoàtl possedesse un immenso tesoro composto da “tutte le ricchezze del mondo, oro e argento, pietre verdi chiamate chalchiutl ed altri oggetti preziosi.

Secondo **Santa Hildegarda de Bingen**⁴, soprannominata la “*Sibilla del Reno*”, lo smeraldo possiede molte virtù naturali, favorisce i sogni, la meditazione ed apporta purezza spirituale.

Lo smeraldo fu ritenuto il simbolo di **S. Giovanni Apostolo**.

Per la medicina alternativa lo smeraldo aggiunge equilibrio fisico, emozionale e mentale, si rivela utile anche nella guarigione nei problemi di vista. In riferimento alla guarigione della vista, Plinio il Vecchio confermò l'ipotesi secondo la quale osservando intensamente e a lungo lo smeraldo si ottenevano dei miglioramenti ed inoltre era ritenuto anche da altri autori che avesse la facoltà di far vedere da lontano. Si racconta che Nerone usasse uno smeraldo “concavo” per osservare i giochi nell'arena, queste ipotesi potrebbero essere alla base delle lenti per la correzione dei difetti della vista.

In Grecia Aristotele attribuiva allo smeraldo poteri apotropaici, cioè allontanavano e annullavano le influenze malvagie o demoniache; il filosofo lo definiva anche efficace antidoto contro i veleni, le punture d'insetti e l'epilessia. Queste capacità curative furono evidenziate da Girolamo Mercuriale, medico e filosofo forlivese (1530-1606) asserisce che lo smeral-

4. Religiosa benedettina nata a Bermersheim vor der Höhe (Assia-Renana) nel 1098 e morta a Bingen nel 1179

do ingerito in piccolissimi frammenti, costituisce un ottimo rimedio contro i disturbi intestinali dovuti alla dissenteria da avvelenamento.⁵ Indossare un anello con smeraldo, quindi, portava grande fortuna e preservava dall'*epilessia*.

Tra le virtù attribuite allo smeraldo è singolare quella riferita al parto, ed in particolare: le donne prossime del parto avevano la possibilità di ritardarlo o di accelerarlo a seconda che lo ponessero sul ventre o lo legassero alle cosce.

Lo smeraldo, quale simbolo di castità e di verginità, rifugge dal congiungimento venereo portando alla rottura della pietra, se portata al dito dell'uomo, durante il congiungimento; a questo proposito Alberto Magno tramanda quanto accadde al Re di Ungheria: durante la prima notte di nozze, al momento del congiungimento con la Regina, il magnifico smeraldo che aveva al dito si spezzò in tre pezzi.⁶

Come si è visto molte furono le favole e virtù attribuite allo smeraldo ed è singolare come tutte queste favole, alcune persino documentate con esempi precisi di persone e località, vengano riportate da tutti gli antichi scrittori senza commento e senza ombra di dubbio!

L'imperatrice Eugenia, moglie di Napoleone III, fu talmente colpita dal fascino dello smeraldo, che ne influenzò la diffusione e la predilezione a tal punto da farlo divenire il gioiello ufficiale delle donne sposate. Lo stesso fascino non lasciò indifferente **Torquato Tasso** che, nella (*Gerusalemme Liberata*, così canta: «*e lieto ride il bel smeraldo...*»); ed ancora **J. Wolfgang Goethe** fu affascinato a tal punto dalla bellezza di questa gemma che scrisse: "*Con il suo colore brillante ricrea la vista e ha su questo senso perfino una certa virtù salutare...*"

Luoghi in cui ammirare gli Smeraldi di alta caratura

Il museo Topkapi di Istanbul conserva gli smeraldi di alta caratura. Sempre ad Istanbul il Museo del Gran Serraglio custodisce uno smeraldo di 1400 carati, che adornava l'abito del Gran Sultano.

Il Museo di Storia dell'Arte di Vienna custodisce un cristallo in unico blocco da cui ha avuto origine una brocca di smeraldo di 2680 carati. Altri smeraldi divenuti famosi soprattutto per il numero dei carati, sono custoditi oggi in Russia (Kakovin, 2226 carati) e a New York (Patricia, 632 carati).

5. *Della storia naturale delle gemme, delle pietre, e di tutti i minerali, ovvero della Fisica Sotterranea* di **D. Giacinto Gimma** – Vol. 1; pag 219 Stampato da **Gennaro Muzio** - Napoli MDCCXXX

6. *Teatro farmaceutico dogmatico e spagirico* del dottore **Giuseppe Donzelli** – **Napoletano, Barone di Digliola** Pag. 139 - Stampato da **Antonio Bartoli** - Venezia MDCCIV

SITOLOGIA

[1] http://www.lescienze.it/news/2008/10/28/news/le_antiche_miniere_di_re_salomone-577835/

[2] <http://www.uccronline.it/2010/10/13/archeologia-biblica-trovate-le-miniere-di-re-salomone/>

[3] <http://www.minerali.it/articolo-scientifico/Etimologia-dei-termini-gemmologici/Articoli/dd9ed338-8a71-4c50-a605-6d12313ee912/Il-termini-smeraldo-.aspx>

[4] <http://www.fossili.it/minerali2/s/smeraldo.html>

[5] <http://it.wikipedia.org/wiki/Smeraldo>

[6] http://www.scenailustrata.com/public/spip.php?page=antepriamastampa&id_article=1040

NOTIZIE FLASH

La vittoria dell'interdisciplinarietà

In questo anno ricorrono due anniversari collegati tra di loro:

100° anniversario dell'atomo Niels Hendrik David Bohr (1913)

200° anniversario della nascita Søren Aabye Kierkegaard (1813)

Bohr, propose nel 1913, il famoso modello atomico che va sotto il suo nome, "Modello atomico di Bohr". In questi anni ebbe inizio la fisica quantistica. Premio Nobel per la Fisica nel 1922.

Il **modello atomico** proposto è la più famosa applicazione della quantizzazione dell'energia, che, insieme all'equazione di Schrödinger e alle spiegazioni teoriche sulla radiazione di corpo nero, sull'effetto fotoelettrico e sullo scattering Compton sono la base della meccanica quantistica.

Il pensiero del filosofo **Kierkegaard** ha certamente influenzato Bohr anche nella formulazione del "principio di complementarità", estrapolazione del principio di Heisenberg, che lo stesso Bohr enunciò nel 1927.

Riporto alcune considerazioni del fisico **Franco Gàbici**:

<<Secondo il parere dello storico della scienza Max Jammer: "Non può esservi dubbio sul fatto che il precursore danese dell'esistenzialismo moderno e della teologia neo ortodossa, Søren Kierkegaard, abbia in una certa misura inciso sul corso della fisica moderna grazie alla sua influenza su Bohr".

Secondo Lewis Samuel Feuer, la filosofia di Kierkegaard potrebbe aver suggerito a Bohr il suo modello atomico. Per Kierkegaard l'evoluzione spirituale di un uomo deve passare necessariamente attraverso tre stadi, o sfere dell'esistenza, l'estetica, l'etica e la religiosa. E per passare da uno stadio all'altro è necessario un "salto", una transazione discontinua che non si può spiegare razionalmente. Tutto questo, secondo Feuer, affascino Bohr che evidentemente considerò lo stato stazionario dell'atomo come uno degli stadi dell'esistenza di Kierkegaard e paragonò il "salto" degli elettroni da un'orbita all'altra alle transazioni brusche e inspiegabili dell'io. La teoria dell'atomo di idrogeno di Bohr, dunque, conclude Feuer, *"può essere vista da un punto di vista psicologico come la proiezione della dialettica qualitativa di Kierkegaard"* e penetrò talmente in Bohr al punto da fargli credere che le transizioni fossero quasi una "libera scelta". Siamo qui talmente distanti da una descrizione casuale - scrive Niels Bohr - *"da poter perfino affermare in generale che un atomo in una condizione stazionaria può possedere una libera scelta fra varie possibili transizioni ad altre condizioni stazionarie".>>*

Dichiarazione della Società Italiana di Fisica sui pericoli della falsa scienza

La Società Italiana di Fisica (SIF) è stata informata dell'annuncio di una conferenza, a Frascati il 19 aprile 2013, dal titolo "È possibile prevedere i terremoti?", con la presenza di Giampaolo Giuliani, un tecnico che ha fatto parlare di sé sostenendo di poter prevedere i terremoti osservando le emissioni di radon, e di Leonardo Nicoli, direttore della "Fondazione Giuliani".

Certamente chiunque è libero di esprimere, anche in pubblico, le proprie opinioni, ma lo studio dei terremoti è un processo scientifico i cui risultati vanno pubblicati sulle riviste scientifiche, dopo certe verifiche e con il filtro della peer review.

La SIF dichiara il suo stupore e forte dissenso nell'apprendere che la partecipazione all'incontro porterebbe al riconoscimento di crediti formativi per gli studenti di parecchi licei, istituti tecnici e scuole superiori di Frascati.

Al contrario, agli studenti dovrebbe essere insegnato che il metodo scientifico implica che qualsiasi scoperta debba essere ottenuta con metodi riproducibili e umilmente sottoposta al vaglio di esperti indipendenti. Se ciò non accade, come nel caso specifico, si tratta di falsa scienza destinata a generare illusioni e possibili conseguenze anche gravi.

La SIF, pertanto, si associa pienamente ad analoghe espressioni di critica e dissenso già espresse in proposito da altre persone e istituzioni scientificamente qualificate.

Posizione della Società Italiana di Fisica sulla stesura di una norma UNI per la professione del fisico

A seguito dell'approvazione della legge 4/2013 in materia di professioni non organizzate, pubblicata lo scorso 26 gennaio 2013, ha avuto inizio l'iter di stesura di norme tecniche per tali professioni, tra cui quella del fisico, da parte dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).

La Società Italiana di Fisica (SIF), dopo aver preso atto della situazione politica, prima instabile poi in stallo, ha deciso – in accordo con il Consiglio Nazionale dei Chimici (CNC) – di accogliere la richiesta dell'UNI di partecipare al Gruppo di Lavoro per la stesura di una norma UNI sulla professione del fisico. Tale norma avrà validità quinquennale e potrà essere in ogni caso confermata, sottoposta a revisione o ritirata (qualora diventasse obsoleta in termini di scopo e applicazione) al termine di tale periodo.

Parallelamente la SIF, sentito il CNC e le parti interessate, decide che qualora la situazione politica lo permetta, ripresenterà nelle sedi opportune il progetto di un ordine congiunto dei fisici e chimici, nell'ottica di ottenere per i laureati in Fisica il massimo riconoscimento e tutela professionale in materia di normative.

Horizon 2020 Italia - presentato un documento base per la programmazione settennale di ricerca e innovazione

Una base per una programmazione settennale su ricerca e innovazione, un metodo che superi frammentazione e duplicazione dei progetti per un impiego efficace ed efficiente delle risorse.

Questi i punti principali del documento "Horizon 2020 Italia", presentato martedì 19 Marzo 2013 alla presenza di Francesco Profumo, Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, e di John Bell, capo di Gabinetto del Commissario alla Ricerca, Innovazione e Scienza Maire Geoghegan-Quinn.

Durante l'evento, a cui hanno partecipato importanti esponenti del mondo della ricerca, è stato presentato anche il portale ResearchItaly, nuovo strumento con cui il Ministero si impegna a presentare la ricerca italiana nel più ampio panorama europeo.

Il Chir

Il prossimo anno accademico partirà all'Università di Bologna il Master Erasmus Mundus in Chemical Innovation and Regulation - Chir, ispirato dalla nuova normativa europea Reach (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals). L'obiettivo è quello di creare professionisti e scienziati chimici che, in un'ottica interdisciplinare, acquisiscano profonda coscienza degli effetti ambientali e tossicologici delle sostanze chimiche, sappiano valutare ed analizzare i parametri cruciali, siano in grado di proporre soluzioni basate sugli strumenti della Green Chemistry per la progettazione e la produzione delle sostanze chimiche innovative e sostenibili.

Il Master vede coinvolte l'Università dell'Algarve (Portogallo) che coordina il progetto, l'Università di Barcellona (Spagna), l'Università di Bologna e la Heriot Watt University (Regno Unito) e numerosi partner associati, tra cui Cefic - European Chemical Industry Council, atenei di Stati Uniti, Brasile e Cina, centri di ricerca e industrie da vari paesi europei e l'endorsement della European Chemical Agency (Echa) organo tecnico della Commissione Europea in campo chimico. I corsi della prima edizione inizieranno a ottobre 2013 presso l'Università dell'Algarve a Faro. L'anno successivo gli studenti si sposteranno in uno dei paesi partner per l'annualità di ricerca che completerà la loro formazione con una sostanziosa attività sperimentale e l'elaborazione della tesi. Le edizioni successive si terranno a Barcellona (2014) e a Bologna (2015). (fonte: zeroEmission.eu)

Gli sbocchi occupazionali per i prossimi vent'anni

Un recente studio sugli sbocchi occupazionali ha dimostrato che per i prossimi venti anni il settore che si presenta come quello caratterizzato da più alti tassi di crescita è quello dei servizi per l'informazione e la cultura. Questo risultato è coerente con un altro secondo il quale da un lato i problemi ai quali i cittadini si appassionano sono sempre più spesso e sempre più intensamente collegati alle grandi tematiche scientifiche e dall'altro la conoscenza sia pure approssimata dei reali contenuti scientifici è assolutamente carente.

Nelle attuali carenze di risorse finanziarie l'attivazione di servizi culturali può risultare incompatibile; non però se ciò viene realizzato attraverso la costruzione di reti culturali capaci di valorizzare il ruolo di poli già esistenti e rendere questi fruibili all'utenza cittadina. La natura di tali poli è assolutamente variata e diversificata: enti, scuole, accademie, laboratori industriali, musei, università, anche botteghe di archeologia industriale. L'importante è collegarli in rete attraverso itinerari tematici e/o disciplinari nei quali il cittadino può trovare soddisfazione alle proprie aspirazioni di conoscenza. Trattandosi di strutture esistenti e di per sé già dotate di una propria identità gli investimenti ai fini realizzati potrebbero essere contenuti ed inoltre confortati da garanzie di sicuri ritorni, anche economici.

Il risultato di un tale processo sarebbe da un lato la crescita del livello culturale del Paese – che non può essere misurato sulla base delle punte di eccellenza degli addetti ai lavori ma al contrario sulla base dei livelli medi corrispondenti al cittadino tipo – e dall'altro la nascita di veri e propri mercati ed economie della cultura scientifica con una domanda sempre più motivata e un'offerta sempre più stimolata.

Il processo che abbiamo descritto richiede un impegno di risorse da parte del capitale pubblico e di quello privato ma soprattutto una volontà politica che dovrebbe produrre alcune iniziative legislative su:

- ▶ rifinanziamento della legge sulla diffusione della cultura con una più spiccata finalizzazione richiesta alle iniziative finanziate sul relativo fondo;
- ▶ possibilità di considerare i musei, in particolare quelli scientifici, come strutture per svolgervi il servizio civile;
- ▶ stato giuridico del personale dei musei e quadro istituzionale dei musei scientifici all'interno dei dipartimenti universitari;
- ▶ nuovi curricula universitari finalizzati alla diffusione della cultura scientifica ed alla comunicazione della scienza.

Novità per SCUOLA e UNIVERSITA' nei provvedimenti del Governo

100 milioni per edilizia scolastica. Tra i provvedimenti approvati i sono anche norme sull'edilizia scolastica, "un problema enorme: grazie anche all'intervento dell'Inail, abbiamo la possibilità d'accordo di cominciare con 100 milioni di euro per la manutenzione degli edifici scolastici, un segnale importante anche per rassicurare le famiglie in vista dell'apertura dell'anno scolastico", illustra il ministro dell'istruzione Chiara Carrozza.

Università. Si ampliano, inoltre, le facoltà di assumere delle università e degli enti di ricerca per l'anno 2014, elevando dal 20 a 50 per cento il turn-over, ovvero il limite di spesa consentito a rispetto alle cessazioni dell'anno precedente. "Con questo provvedimento si libereranno posti per 1500 ordinari e 1500 nuovi ricercatori" di tipo B, aggiunge Carrozza. Sul fronte università scatta il finanziamento di borse di mobilità per studenti meritevoli capaci che intendano iscriversi a corsi di laurea in regioni diverse da quelle di residenza.

GIOCHI DELLA CHIMICA 2013

Mario **Anastasia**

Venerdì 24 e sabato 25 maggio, si sono svolti i Giochi della Chimica. Si sono così selezionati i campioni nazionali delle tre categorie A, B e C in cui sono distinti gli studenti delle scuole medie superiori, e gli otto campioni da allenare a Pavia per selezionare il team italiano da allenare per la "International Chemistry Olympiad" che si svolgerà quest'anno a Mosca, dal 15 al 24 luglio. Le Olimpiadi della Chimica sono una competizione annuale per i migliori studenti di tutto il mondo. Circa 90 nazioni inviano un team di 4 studenti per valutare le loro conoscenze chimiche, confrontandosi in una prova pratica di 4 ore e in una prova teorica di 5 ore.

I Giochi della Chimica sono una competizione annuale nazionale che coinvolge tutti gli studenti delle scuole medie superiori. La manifestazione, patrocinata dal Ministero della Pubblica Istruzione, è organizzata dalla Società Chimica Italiana (SCI) che ha indicato il Professor Mario Anastasia quale responsabile dell'organizzazione. Lo scopo è quello di stimolare l'interesse dei giovani verso la conoscenza della Chimica e delle scienze in genere, individuando e coltivando le molte vocazioni dei giovani italiani. Essi sono molti nonostante l'avversione per la chimica, identificata ingiustamente per una scienza inquinante da molti ignoranti nazionali e internazionali. Così, oggi, dopo i Giapponesi, anche gli Indiani e i Cinesi, stanno esportando talenti chimici in tutto il mondo, conquistando cattedre negli USA e in Europa.

La competizione è ovviamente omologata alla selezione delle eccellenze scientifiche tra i nostri giovani.

Il sottoscritto Mario Anastasia ha l'onore e l'onere di essere il responsabile nazionale dell'organizzazione da quasi vent'anni. Come tale ha il compito di organizzare le selezioni in Italia, prima a livello regionale e poi a livello nazionale, avvalendosi dell'essenziale collaborazione dei Presidenti delle Sezioni della SCI e di un gruppo di volontari nella Valle d'Aosta, dove la SCI non ha ancora una sezione. Tutti operano in prima persona o nominando un responsabile che ogni anno si incarica di organizzare e seguire, a livello regionale, lo svolgimento delle selezioni regionali, nel rispetto delle indicazioni del comitato organizzativo, identiche per tutt'Italia. I Presidenti di Sezione regionale della SCI ricevono dal coordinatore nazionale una serie di avvisi che girano ai licei e agli istituti tecnici della loro regione in modo da coinvolgere il maggior numero di scuole e di studenti. La competizione, che quest'anno è alla ventisettesima edizione, è aperta agli studenti di tutte le Scuole Secondarie Superiori che, come si è detto, partecipano a tre distinte classi di concorso: la classe "A" riservata agli studenti dei trienni iniziali di qualsiasi tipo di scuola, la classe "B" riservata

agli studenti dei successivi bienni (Licei e Istituti tecnici), la classe "C" riservata agli studenti dei bienni a indirizzo chimico e da vari Istituti Tecnici e Professionali.

Dopo una selezione a livello delle diverse Scuole, gli studenti prescelti sono inviati alle selezioni regionali.

Dopo le selezioni regionali, dove i giovani partecipanti devono risolvere 60 quesiti a risposta suggerita che riguardano vari argomenti di chimica (differenziati per tre categorie: A, B e C; le categorie A e B hanno in comune 40 quesiti, mentre le categorie B e C hanno in comune 20 quesiti), il primo classificato per ogni categoria, partecipa a una selezione nazionale dei Giochi della Chimica. Questa si svolge da sempre presso il ridente Centro Giovanni XXIII di Frascati, dove vengono proclamati i campioni nazionali delle tre categorie. Il giorno successivo alla gara a quesiti a risposta suggerita, si svolge un'ulteriore selezione con problemi a risposta aperta. A questa selezione partecipano coloro che nelle categorie C e B hanno superato un punteggio definito nel regolamento.

Con questa gara vengono selezionati 8 candidati che vanno allenati a Pavia, per sette giorni, alla fine dei quali sono prescelti i quattro ragazzi che partecipano alle Olimpiadi. Quest'anno le Olimpiadi sono alla 45^{ma} edizione e si svolgeranno in Russia, a Mosca.

L'anno 2013 è stato un anno particolare, perché hanno presenziato alla manifestazione delle Finali a Frascati, il Presidente eletto della SCI, Professor Raffaele Riccio, la Professoressa Silvana Saiello, Presidente delle Divisione di Didattica Chimica, e il Professor Agostino Casapullo, tutti facenti parte della delegazione che gestisce il passaggio delle consegne tra il Professor Mario Anastasia e il loro nuovo gruppo che si farà carico dell'organizzazione dei Giochi e della partecipazione alle Olimpiadi già a far tempo dal prossimo anno scolastico. Allo scopo si è avuta una lunga riunione che ha permesso di discutere e sviscerare tutti i punti, tracciando una via promettente per il futuro.

Il Professor Anastasia, nella cerimonia di chiusura, si è detto felice che la SCI abbia individuato un team che ha deciso di raccogliere il testimone e certamente sarà non solo in grado di garantire alla competizione una continuazione in armonia con la tradizione, ma anche di trovare nuovi stimoli e di raggiungere traguardi più ambiziosi.

Egli ha garantito ogni aiuto e assistenza possibile per l'avvio e per il prossimo anno, ma ritiene che i più giovani devono avere la possibilità di dare nuova linfa a una iniziativa che ci ha guadagnato la stima e la simpatia delle delegazioni d'Europa e del Mondo, sia per i risultati ottenuti dai giovani atleti italiani, sia per la grande rete di amicizie che egli e i suoi predecessori hanno saputo tessere con i colleghi di tutto il mondo.

Egli ha anche espresso la sua gratitudine a studenti e docenti che gli hanno permesso di ben figurare in tutte le situazioni occorse in quasi vent'anni di responsabilità. Solo grazie all'entusiasmo dei giovani studenti e dei loro professori è stato possibile conservare l'entusiasmo di un tempo e superare difficoltà di ogni tipo, comprese quelle economiche. Tra le società che maggiormente vanno ricordate per il loro aiuto e la loro sensibilità verso i giovani, vanno ricordate, La Bracco che da anni permette di dare premi a ragazzi e docenti, la casa editrice Edises di Napoli che stampa e spedisce 10.000 questionari, e la Gibertini Elettronica di Milano che fornisce il pulmino navetta per chi arriva in stazione ferroviaria a Frascati e una bilancia all'istituto del primo arrivato nella classe C.

Un ringraziamento va anche a tutti coloro che hanno sempre collaborato seriamente a formulare quesiti ben fatti, mai ripetendone uno in tanti anni.

Ora la commissione sta selezionando i ragazzi da allenare a Pavia, correggendo i compiti a risposta aperta e facendo tutte le valutazioni di chi ha la responsabilità di ben figurare all'estero. Intanto, per appagare l'ansia delle scuole e delle varie regioni, concludiamo questa breve relazione con le graduatorie delle classi A, B e C.

In bocca al lupo ai Colleghi cui toccherà organizzare la prossima!

Graduatoria dei Giochi della Chimica CLASSE A

- PAICU STEFAN NICOLAE; medaglia d'oro; LOMBARDIA dell'Istituto Gallini di Voghera (PV) con 154 punti
- CHENG ANDREA; medaglia d'argento; TOSCANA dell' ITS T. Buzzi di Prato con 148 punti
- SERVIZI SAMUELE; medaglia di bronzo; MARCHE dell'ITIS E. Mattei di Urbino con 144 punti

Graduatoria dei Giochi della Chimica CLASSE B

- BECCHI MATTEO; medaglia d'oro; EMILIA ROMAGNA dell'IIS Antonio Zanelli di Reggio Emilia con 159 punti
- BERNARDINI MASSIMO; medaglia d'argento; LIGURIA dell'IIS F. Liceti di Rapallo (GE) con 152 punti
- TERENCE LORENZO; medaglia di bronzo; UMBRIA del Liceo Scientifico G. Marconi di Foligno (PG) con 149 punti

Graduatoria dei Giochi della Chimica CLASSE C

- CALVELLO MATTIA; medaglia d'oro; EMILIA ROMAGNA dell'ITIS E. Fermi di Modena con 146 punti
- LOMANTO VALERIO; medaglia d'argento; PIEMONTE dell'ITIS Sobrero di Casale Monferrato (AL) con 143 punti
- STASI MICHELE; medaglia di bronzo; UMBRIA del Liceo Scientifico G. Marconi di Foligno (PG) con 142 punti

Risultato della selezione degli otto studenti da allenare a Pavia per la partecipazione alle Olimpiadi della Chimica dell'anno 2013

Il comitato scientifico e il coordinatore nazionale hanno concluso in data 29 maggio la correzione e la valutazione degli elaborati della prova svoltasi a Frascati il giorno 25 maggio. Quindi sulla base di una valutazione globale dei comportamenti dei candidati hanno selezionato i seguenti nominativi per gli allenamenti che si svolgeranno a Pavia, presso il collegio Plinio Fraccaro, dal giorno 10 al giorno 15 giugno, con arrivo a Pavia il pomeriggio di domenica 9 e partenza il pomeriggio del sabato 15.

I Presidenti e i responsabili regionali della SCI, cui questa mail è indirizzata, devono farsi carico di avvertire tutte le scuole, che hanno partecipato alle gare dei Giochi della Chimica, dei risultati. In particolare i responsabili regionali dovranno farsi carico di seguire i giovani selezionati per Pavia, organizzando un loro allenamento anche nei giorni precedenti e seguenti. Molti ragazzi sono in particolare carenti in chimica organica e nelle prove pratiche, perciò è assolutamente necessario istruire i selezionati nell'esecuzione di titolazioni anche complessometriche (EDTA), e in piccole procedure di sintesi. Si pregano i Presidenti e i responsabili degli allievi selezionati che devono sostenere gli esami di diploma o di maturità di farsi carico di richiedere ogni facilitazione legale nei tempi e nei modi dello svolgimento delle prove.

Il comitato con questa mail ribadisce che la selezione degli otto alunni indicati non significa che gli esclusi non siano bravi e meritevoli. Tutti sono ottimi giovani degni di rappresentare l'Italia all'estero. Purtroppo solo 4 sono quelli che ogni anno possono partecipare alle Olimpiadi. Perciò, con grandi sacrificio e dispiacere, il comitato seleziona solo 8 e poi 4 dei giovani valorosi auspicandosi di aver effettuato la scelta corretta. Certamente tutto il comitato ha la certezza di aver operato in buona fede e al meglio delle proprie possibilità.

I selezionati sono, in ordine alfabetico:

- 1) **Calvello Mattia** dell'ITIS E. Fermi di Modena (EMILIA ROMAGNA)
- 2) **Lomanto Valerio** dell'ITIS Sobrero di Casale Monferrato (PIEMONTE)
- 3) **Stasi Michele** del Liceo Scientifico G. Marconi di Foligno (UMBRIA)
- 4) **Ribezzi Giuseppe** dell'ITIS E. Majorana di Brindisi (PUGLIA)
- 5) **Pravatto Pierpaolo** dell'ITIS U. Follador di Agordo (VENETO)
- 6) **Mastromarino Dario** dell'ITIS L. dell'Erba di Castellana Grotte (PUGLIA)
- 7) **Becchi Matteo** dell'IIS A. Zanelli di Reggio Emilia (EMILIA ROMAGNA)
- 8) **Terenzi Lorenzo** del Liceo Scientifico G. Marconi di Foligno (UMBRIA)

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.

I

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.



SPAIS

**Scuola Permanente per l'Aggiornamento
degli Insegnanti di Scienze Sperimentali**

VII Edizione

Messina, 22-27 luglio 2013



"ScientificaMente"

Le Neuroscienze

Le Neuroscienze sono l'insieme delle scienze interdisciplinari che studiano il funzionamento del sistema nervoso dal punto di vista anatomico, biochimico, fisiologico, genetico e psicologico, attingendo a matematica, fisica, chimica, ingegneria, informatica, medicina, biologia e filosofia. Ciò viene realizzato abbracciando il più alto numero di livelli di studio: dalle molecole (RNA, ormoni, farmaci) ai componenti subcellulari (membrane, vescicole sinaptiche), dalle cellule a sistemi di neuroni, all'intero sistema nervoso, al sistema neuroendocrino; dall'animale al comportamento, alle attività mentali superiori e alla società, poiché la stessa struttura sociale vincola o stimola il comportamento individuale. Lo scopo è in prospettiva la conoscenza scientifica del comportamento e dell'attività mentale e, in definitiva, dell'Uomo. In questo senso sorpassa le difficoltà metodologiche e filosofiche e chiude il "gap" culturale tra scienza e psicologia, tra scienze fisiche e scienze sociali.

L'uso della risonanza magnetica funzionale (fMRI functional magnetic resonance imaging) a partire dai primi anni 90, ha rivoluzionato lo studio del cervello in azione e dal vivo in maniera sostanzialmente non-invasiva. Questa tecnica è oggi la più usata nello studio del funzionamento del cervello e nelle ricerche sulla mente.

All'interno del quadro generale appena delineato, di sicuro interesse per chi si occupa di didattica sono le scienze cognitive, un insieme di discipline che hanno come oggetto di studio la cognizione di un sistema pensante, sia esso naturale o artificiale. Esse comprendono diverse discipline che pur operando in campi differenti coniugano i risultati delle loro ricerche al fine comune di chiarire il funzionamento della mente. In particolare il grande sviluppo della neuroscienza cognitiva è legato a quello dell'ingegneria informatica che simula in reti di neuroni artificiali attività cognitive (quantomeno computazionali) assai simili a quelle umane.

Le scienze cognitive rappresentano anche la chiave per lo studio dei fenomeni legati ai disturbi specifici dell'apprendimento (DSA).

**www.unipa.it/flor/spais.htm
infospais@gmail.com**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



MIUR
Ufficio Nazionale
Ragioneria per le Scuole



PIANO LAUREE
SCIENTIFICHE

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 25 giugno 2013, ore 09:09
con il sistema tipografico \LaTeX 2 ϵ

Finito di stampare nel mese di giugno 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