

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: ottobre 2013

SOMMARIO

EDITORIALE

Cosa nascondono gli acronimi della sicurezza di Pasquale Fetto	7
--	---

SCUOLA PRIMARIA

Un avvio all'insegnamento delle Scienze nella scuola primaria. Animali a scuola: varietà di forme e comportamenti di Rossana Nencini	13
--	----

SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO

Un approccio logico-operativo ai concetti dell'ecologia. di Daniela Basosi	29
--	----

SCUOLA SECONDARIA DI II° GRADO TRIENNIO

Le piante, un'importante fonte di Farmaci di Giuseppe Poeta Paccati, Paola Vita Finzi	49
---	----

Piano Lauree Scientifiche-PLS: Per Lasciare il Segno di Riccardo Carlini	67
--	----

FEDERCHIMICA PER LA SCUOLA (a cura di Luigi Campanella)

XV edizione del Premio Nazionale "Un Libro per l'ambiente"	77
50° Anniversario dell'assegnazione del premio nobel a Giulio Natta	98
Vaccini al DNA: una nuova sfida biotecnologica per la lotta ai tumori	99
Sicurezza alimentare: Italia leader in Europa	9:

Dietro un cristallo di sale di Valentina Domenici	7;
---	----

OLIMPIADI DELLA CHIMICA 2013

I risultati	8;
--------------------	----

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI	; 3
----------------------------------	-----

Cosa nascondono gli acronimi della sicurezza

L'etichettatura e le schede di sicurezza che accompagnano i prodotti chimici pericolosi sono i mezzi di informazione principali del pericolo e per saperle leggere bene occorre familiarizzare con le modalità che la comunità internazionale si è data per identificare e classificare le sostanze chimiche.

Le sostanze chimiche sono identificabili dal loro nome **IUPAC** (International Union of Pure and Applied Chemistry) e dal numero **CAS** (Chemical Abstract Service) che individua in maniera univoca un composto chimico.

Il numero CAS, non ha nessun significato chimico, è costituito da tre sequenze di numeri separati. Qualora una molecola ha più isomeri a ciascun isomero sarà assegnato un numero CAS differente.

Le sostanze chimiche immesse sul mercato dell'Unione Europea prima del 18 settembre 1981 sono anche identificabili mediante un numero **EINECS** (European Inventory of Existing Commercial chemical Substances), mentre quelle immesse dopo tale data sono caratterizzate da un numero **ELINCS** (European List of Notified Chemical Substances).

H₂SO₄ -Acido Solforico (nome tradizionale);

Acido tetraossosolforico(VI) (nomenclatura IUPAC)

Numero CAS: 7664 - 93 - 9

Numero EEC: 231 - 639 - 5

Numero indice: 016 - 020 - 00- 8

La classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche, unitamente alle norme di sicurezza sia nel trasporto che nella manipolazione, sono stati oggetto delle preoccupazioni sia dei chimici e non solo, sia delle stesse industrie chimiche. Si fece quindi strada la necessità di stabilire degli standards. Necessitava nel panorama mondiale *un sistema mondiale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche*. Si giunge quindi al sistema **GHS** (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals). La prima edizione del GHS fu stilata nel 2002 e pubblicata nel 2003.

Il vertice mondiale del **VSSD** (World Summit on Sustainable Development), tenutosi a Johannesburg il 4 settembre 2002, incoraggiò, in quella occasione, i paesi ad attuare le novità del GHS il più presto possibile. Dal 2003 il GHS ha subito degli aggiornamenti ogni 2 anni giungendo alla quinta revisione (2013). Ora il sistema CHS può essere adottato in tutto il mondo.

Regolamento REACH (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals).

Il 01.06.2007 entra in vigore il Regolamento REACH (CE) n. 1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio. Il regolamento REACH è un testo unico normativo che sostituisce buona parte della normativa comunitaria in materia di **sostanze chimiche** e introduce un sistema integrato per la loro **registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione**.

L'obiettivo del REACH è duplice:

- migliorare la conoscenza dei pericoli e dei rischi derivanti da prodotti chimici già esistenti (introdotti sul mercato prima del settembre 1981) e i nuovi (dopo il settembre 1981);
- mantenere e rafforzare la competitività e le capacità innovative dell'industria chimica europea.

Regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging).

Mediante il regolamento CLP viene definito un **periodo transitorio** in cui saranno in vigore sia la normativa vigente sia il nuovo regolamento.

L'entrata in vigore del CPL era stata fissata al 20.01.2009 e sino al 01.12.2010 veniva fatto **obbligo** di adottare il vecchio sistema, mentre era **facoltativa** l'adozione del nuovo sistema. Dal 01.12.2010 al 01.06.2015 è **obbligatorio utilizzare contestualmente** il vecchio sistema e il nuovo. Quindi, le direttive 67/48/EEC e 1999/45/CE riguardanti la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio, **saranno definitivamente abrogate** il 01. 06. 2015.

Cosa cambia in seguito alla adozione del CLP?

-Le sostanze sono divise in classi di pericolo e non più in categorie di pericolo, si passa da 15 categorie di pericolo a 28 classi di pericolo.

- Le classi di pericolo indicheranno la gravità del pericolo e vengono suddivise in categorie.

Oggettiva è la difficoltà di trovare una corrispondenza tra le frasi (R e S) e le frasi (H e P).

La sola via è consultare le tabelle di conversione.

Come si leggono le nuove frasi di pericolo e di prudenza?

- Le indicazioni di pericolo evidenziate da un codice alfanumerico composto dalla lettera **H** (**H**azard statements) a cui fanno seguito tre numeri, il primo dei quali è (H2 che indica il tipo di pericoli chimico-fisici), il secondo (H3 indica i pericoli per la salute) ed il terzo (H4 indica i pericoli per l'ambiente); i due numeri successivi rappresentano l'ordine sequenziale di definizione.

- I consigli di prudenza sono strutturati come le indicazioni di pericolo. Il codice alfanumerico è composto dalla lettera **P** (**P**recautionary statements) seguita da tre numeri il primo dei quali indica il tipo di consiglio (P1 ha carattere generale, P2 indica la prevenzione, P3 indica la reazione. P4 indica la conversazione e P5 indica il tipo di smaltimento); i due numeri successivi rappresentano l'ordine sequenziale di definizione.

- I pittogrammi riportano solo le avvertenze utilizzando le due parole “*pericolo*” o “*attenzione*”; inoltre sono modificati anche nei simboli.

Le notizie e le informazioni che sono disponibili su internet a quanto constatato sono precise ed affidabili

Sitologia

- <http://www.unece.org/?id=3623>

- <http://www.dsa.minambiente.it/SITODESC//Links/ClassificazioneEtichettatura.htm>

- [http://www.centroreach.it/CentroReach/Home.nsf/0/9F8DC32312EB8F00C12578530053CCCF/\\$FILE/Colicchia.pdf](http://www.centroreach.it/CentroReach/Home.nsf/0/9F8DC32312EB8F00C12578530053CCCF/$FILE/Colicchia.pdf)

SCUOLA PRIMARIA

Un avvio all'insegnamento delle Scienze nella scuola primaria. Animali a scuola: varietà di forme e comportamenti

Rossana Nencini¹

Riassunto

Questo contributo presenta un modo particolarmente efficace di affrontare l'avvio dell'apprendimento delle Scienze partendo da prime classi di scuola primaria. La scelta di partire dall'osservazione di animali, di per sé abbastanza usuale a questo livello scolastico, assume qui particolari aspetti di suggestione per i piccoli alunni promuovendo alcuni animali a "compagni di classe o di scuola" per un giorno e guidando gli alunni alla loro attenta osservazione. L'obiettivo dell'insegnante è stato quello di portare i bambini a legare le diverse strutture degli animali alle loro diverse capacità di movimento.

Abstract

This paper addresses an effective way to deal with the start of the learning sciences, starting from the early grades of elementary school. The choice of starting from the observation of animals, quite usual at this level of education, here takes on particular aspects of suggestion for small pupils promoting some animals to "classmates or schoolmates" for a day, and guiding students to their observation. The teacher's aim was to bring the children to link the different structures of the animals to their different mobility.

Premessa

I bambini della prima classe della scuola primaria hanno un interesse verso gli animali vero, profondo, così coinvolgente da riuscire ad attivare l'attenzione e l'impegno di tutti. Se poi gli animali si fanno "compagni" di scuola per un giorno, allora, quell'interesse diventa emozione profonda, lo stare a scuola un piacere e le attività di studio un gioco straordinario che attrae e trascina. Ciò accade con qualsiasi animale, anche il più comune pesciolino rosso, diventa poi un'esperienza indimenticabile quando a scuola

1. "Insegnante nella scuola primaria dell'I.C. di Barberino del Mugello (Fi) appartenente al Gruppo di ricerca e sperimentazione didattica in educazione scientifica del CIDI di Firenze.

arrivano animali insoliti, visti in televisione o al cinema, ma difficilmente già osservati dal vivo. Queste considerazioni ci hanno spinto a realizzare un percorso didattico (in una classe di prima elementare e in anno avanzato per consentire agli alunni di scrivere) che avvicinasse gli alunni alle scienze attraverso lo studio concreto degli animali sfruttando le risorse del territorio.

Queste possono apparire abbastanza particolari ma è sicuramente possibile ricorrere ad altre risorse simili in altri contesti con lo stesso tipo di coinvolgimento e di risultati. L'obiettivo che ci siamo proposti è *studiare e analizzare il movimento di un campione scelto di animali in relazione alle loro strutture morfologiche*.

Poiché ormai da due anni è possibile offrire l'opportunità agli alunni di classe prima della Scuola Primaria di Barberino M.llo (FI) di poter osservare, a scuola, rapaci, cavalli e pesci di grandi dimensioni abbiamo selezionato un certo numero di animali con evidenti diversità di forme e comportamenti: animali che camminano, che volano, che nuotano.....per procedere all'identificazione di semplici relazioni tra le loro strutture e le loro capacità di movimento. *L'approccio metodologico proposto è fenomenologico, induttivo*: si parte sempre da esperienze dirette, vissute nella maniera più completa possibile con la consapevolezza, però, che "fare esperienze", se pure coinvolgenti, non è di per sé sufficiente neppure in prima elementare. E' necessario che si persegua il passaggio alla costruzione del concetto e alla teorizzazione perché solo attraverso questo le interazioni degli alunni con la realtà diventano significative e producono autentica conoscenza. Come ampiamente dimostrato dal percorso descritto di seguito, durante le varie esperienze proposte, i bambini, sviluppano la capacità di osservare in maniera sempre più attenta e selettiva, diventano capaci di descrivere selezionando e usando dati via via più significativi e costruiscono validi elementi di concettualizzazione attraverso il passaggio graduale e progressivo dal piano percettivo a quello operativo, dal concreto all'astratto.

L'osservazione diretta degli animali e lo studio dei loro comportamenti consentono, inoltre, un primo approccio a una prospettiva ecologica, impostata, cioè, al rispetto dell'ambiente che ci circonda e a quello delle forme di vita in esso presenti. E' questo un aspetto importante per consentire ai ragazzi di sviluppare una visione della natura come realtà portatrice di valori. Per raggiungere questo obiettivo, assieme alla formazione di una conoscenza certa e affidabile della realtà, è fondamentale una forma di esperienza in grado di costruire un forte legame affettivo con l'oggetto dell'indagine, è necessario un incontro con la natura significativo sotto ogni aspetto: emotivo-affettivo, percettivo, cognitivo, estetico.

La realizzazione del percorso

a) L'incontro con alcuni rapaci

Abbiamo iniziato l'incontro diretto con gli animali prescelti facendo arrivare in classe alcuni rapaci: ciò è stato possibile grazie alla collaborazione della nostra scuola (I. C. di Barberino M.llo, Fi) con il "Gruppo Falconieri di Villa Erbaia" di Vicchio del M.llo, situato a poca distanza dalla scuola. Gli "ospiti" delle classi prime di quest'anno sono stati: il barbagianni, l'allocco, la poiana e il gufo reale. Sono entrati nelle classi assieme a falconieri esperti che li allevano e li curano e sono stati posizionati al centro di ogni aula su appositi piedistalli in situazione di assoluta sicurezza, ne è un esempio la poiana (Figure 1,2,3).

POIANA



Figure. 1,2,3 – Diverse immagini della poiana che abbiamo ospitato in classe

I bambini, già informati sia del loro arrivo che delle attività da svolgere, li hanno accolti in un silenzio assoluto ma carico di sensazioni molteplici: stupore, curiosità, meraviglia....timore... E sono rimasti silenziosi e immobili

nei propri banchi, a lungo, ponendo attenzione ad ogni dettaglio del corpo di ciascuno dei rapaci, ad ogni loro movimento,poi, dopo aver scelto il rapace che preferivano, hanno cominciato a descriverlo, per scritto, sul quaderno seguendo le consegne date dall'insegnante: *“Osserva con attenzione e descrivi com'è e cosa fa* (Figura 4 a,b,c). Completata la descrizione è stato richiesto il disegno individuale dell'animale descritto.

COSA HA

HA IL CORPO RICOPERTO DI PIUME DI VARIE SFUMATURE DI MARRONI, MA ANCHE NERE E BIANCHE. HA UN LUNGO BECCO APPUNTITO PIEGATO IN GIU', GIALLO E NERO SULLA PUNTA. GLI OCCHI, DI COLORE MARRONE, HANNO LA FORMA DI UN OVALE APPUNTITO E SONO POSIZIONATI AI LATI DELLA TESTA. LE ZAMPE SONO TUTTE GIALLE CON 4 DITA MUNITE DI ARTIGLI AFFILATISSIMI. HA UNA LUNGA CODA MARRONE, NERA E BIANCA IN FONDO. HA 2 ALI MOLTO GRANDI.

COSA FA

SI SPOSTA SULLA TRAVE

ALZA UNA ZAMPA

ALZA LE ALI

CI GUARDA ATTENTAMENTE INCURIOSITO

PER COMUNICARE FA UN VERSO STRANO

FA LA CACCA COLOR CAFFELATTE

COM'È

BELLISSIMO

SIMPATICO

CURIOSO

A VOLTE UN PO' TRISTE

ATTENTO

PERICOLOSO

Figura 4 (a,b,c) – Commenti degli alunni raccolti sulla lavagna sulla poiana: cosa ha, cosa fa e com'è

MASCHIO DI POIANA - LE INFORMAZIONI RICEVUTE DAI FALCONIERI

E' FACILMENTE ADDESTRABILE. SI NUTRE DI UNA VASTISSIMA QUANTITÀ DI PREDE : COLEOTTERI, CAVALLETTI, UCCELLI, CONIGLI, TOPI, LEPRI, MARMOTTE..... LE TATTICHE DI CACCIA SONO NUMEROSE, MA LA POIANA DI HARRIS PUÒ CACCIARE ANCHE IN GRUPPO. LA CACCIA DI GRUPPO GLI PERMETTE DI CATTURARE PREDE PIÙ GROSSE. CACCIA PER VIVERE, SE NON HA FAME NON CACCIA. LE SUE ARMI DI CACCIA SONO I POTENTI ARTIGLI, MENTRE IL BECCO GLI SERVE COME FORCHETTA E COLTELLO. I SUOI GRANDI OCCHI SONO DOTATI DI UNA VISTA ACUTISSIMA CHE GLI PERMETTE DI VEDERE LE PREDE DA MOLTO LONTANO. SPESSO GONFIA LE PIUME PER BEN SISTEMARLE: SI SGRULLA. E' MOLTO INTELLIGENTE E CURIOSO. LE SUE ALI ALLUNGATE GLI CONSENTONO VOLI PRECISI E VIRATE REPENTINE.

Figura 5 – Informazioni raccolte sulla poiana dai falconieri

Si è successivamente passati alla rielaborazione delle osservazioni e delle informazioni emerse (Figura. 5). Alcune descrizioni vengono lette ad alta voce dai bambini che le hanno prodotte e su di esse si apre la discussione che arricchisce gli elaborati individuali grazie al contributo di tutti. L'insegnante, facendo riferimento alle descrizioni individuali e a quanto emerso durante la discussione, produrrà, poi, opportuni testi descrittivi dell'animale studiato corredandoli con foto eseguite durante l'attività di osservazione. Tali schede, consegnate a ciascun alunno e inserite nei quaderni individuali, diventeranno testi di lettura su cui riflettere individualmente richiamando dati e informazioni importanti. La documentazione prodotta potrà da un lato a mettere in evidenza le principali caratteristiche morfologiche degli animali studiati, dall'altro a raccogliere gli elementi descrittivi più interessanti; e, infine, a riportare alcune informazioni ricevute. Interessantissima e applauditissima è stata la prova di volo della poiana che si è svolta nel giardino della scuola. L'esperienza ha permesso ai bambini di osservare l'ampiezza dell'apertura alare di questo uccello e il suo volo maestoso e caratteristico: lento, con lunghe ed ampie planate che gli consentono di veleggiare quasi immobile sfruttando le correnti d'aria ascensionali per scrutare il terreno sottostante alla ricerca di prede.

A questo punto del lavoro è stata presentata e descritta a tabella a doppia entrata che segue (Tabella.1) come strumento efficace per sintetizzare ed evidenziare i dati: ogni alunno l' ha riempita individualmente e poi confrontata con i compagni per comprendere bene quali parti del corpo usa, ad esempio, la poiana per muoversi, come si muove e dove si muove:

Tabella.1- La poiana, quali parti del corpo usa per muoversi, come si muove e dove si muove.

	PARTE DEL CORPO USATA PER MUOVERSI	COME SI MUOVE	DOVE SI MUOVE
POIANA	LE ALI	VOLA	IN ARIA
	LE ZAMPE	CAMMINA	IN TERRA

b) L'incontro a scuola con altri animali

Le attività svolte in riferimento alla poiana sono state ripetute con gli altri animali incontrati a scuola: i cavalli dei "Cavalieri del Lago" e i pesci del "Laghetto di Serravalle". I cavalli sono arrivati nel giardino dell'Istituto accompagnati da due esperti dell'Associazione Territoriale "Cavalieri del Lago" e sono stati nostri ospiti per un intero pomeriggio. I pesci, inseriti in

apposite vasche, sono stati portati in classe dai proprietari di un laghetto di pesca sportiva presente nel territorio del comune di Barberino M.llo. Per incontrare animali che strisciano ci siamo recati, invece, più avanti, nel Parco Di Villa Demidoff in località Pratolino (Fi), dove è presente un magnifico rettilario.

Riflettiamo e mettiamo in relazione

Analogamente a quanto fatto per i rapaci, gli alunni hanno compiuto le loro osservazioni sugli animali che hanno potuto osservare direttamente e abbiamo avviato la riflessione su quanto osservato e messo in relazione le parti del corpo usate da ciascuno per il movimento, le sue modalità e il luogo dove si effettua. Al termine di questo primo segmento di lavoro la tabella di raccolta dei dati risultava così completata (Tabella.2):

Tabella 2- Strutture usate per muoversi, come si muovono e dove si muovono diversi animali

ANIMALI	PARTE DEL CORPO USATA PER MUOVERSI	COSA SI MUOVE	DOVE SI MUOVE
POIANA	ALI ZAMPE	VOLA CAMMINA	IN ARIA SULLA TERRA
CAVALLO	ZAMPE	CAMMINA	SULLA TERRA
TROTA	CODA E PINNE	NUOTA	NELL'ACQUA
.....		

Con opportune domande abbiamo sollecitato i bambini a riflettere sulle relazioni fra le parti del corpo usate per muoversi, le tipologie di movimento (camminare, strisciare, nuotare, volare) e l'ambiente in cui l'animale vive per stabilire che:

- il pesce muove le pinne e la coda per nuotare nell'acqua;
- il cavallo muove le zampe per camminare e correre sulla terra;
- la poiana muove le ali per volare nell'aria e muove le zampe per camminare sulla terra.
- Il serpente si muove strisciando con tutto il corpo sul terreno

Tutto questo per permettere agli alunni di iniziare a capire *come la varietà dei movimenti sia data da una diversa forma degli arti e che esiste una relazione fra il movimento dell'animale e l'ambiente in cui vive.*

c) Visita a parchi e fattorie

L'attività di osservazione e studio continua. Nelle proposte precedenti gli animali "entravano in classe", adesso sono gli alunni che escono nel territorio per andare a visitare ambienti in cui esiste la possibilità di osservare una maggiore varietà di specie. Le uscite possono essere progettate in luoghi diversi, a seconda del contesto in cui è inserita la scuola e in base alle opportunità che tale contesto offre.

Si può progettare la visita ad una fattoria, recarsi presso uno zoo, visitare un'oasi del W.W.F. o un centro di salvaguardia e tutela della fauna che alcune associazioni ambientaliste gestiscono in varie zone del Paese. In ogni caso la finalità di questa uscita, o di queste uscite, se le insegnanti ritengono opportuno effettuarne più di una, è offrire la possibilità di osservare un maggior numero di animali per approfondire la relazione esistente fra le loro forme e il loro comportamento.

Ovviamente ogni uscita deve essere organizzata nel dettaglio. E' necessario informarsi sul tipo di animali che si potranno osservare; se sono previste guide, è importante comunicare loro preventivamente il tipo di percorso su cui stiamo lavorando con gli alunni e gli obiettivi che si intendono raggiungere, *in modo che le informazioni ricavate siano funzionali allo sviluppo del lavoro*. In classe, prima dell'uscita, è necessario parlare ai bambini di cosa si andrà ad osservare e fornire loro indicazioni per il comportamento corretto da tenere durante la visita: *è indispensabile che essi comprendano le esigenze degli animali e le precauzioni necessarie a rispettarle*. E' altrettanto fondamentale comunicare loro l'obiettivo della visita, ossia l'osservazione degli animali concentrando l'attenzione su come si muovono e con cosa si muovono. Considerata l'età dei bambini è opportuno produrre una documentazione fotografica dell'esperienza in modo da poter aiutare gli alunni dopo la visita nell'*analisi e ricostruzione della stessa*.

Noi ci siamo recati in visita ad una fattoria di proprietà dei genitori di un'alunna della classe. Al rientro abbiamo coinvolto i bambini in una conversazione collettiva chiedendo loro di ricostruire le fasi salienti dell'uscita e di elencare gli animali incontrati. La conversazione ha confermato il grande interesse, già evidente durante la visita, non solo per gli animali, ma anche per l'ambiente della fattoria nel suo insieme e per la vita che vi si svolge. Gli interventi dei bambini ci hanno permesso di verificare quanto "la fattoria" e i suoi vissuti siano affascinanti per allievi di questa

fascia di età, ma anche lontani dalla loro quotidianità, nonostante si tratti di alunni che vivono in campagna. Erano pochi coloro che avevano già visitato una stalla, che avevano assistito alla mungitura delle mucche, che avevano osservato dal vivo caprette e pecore.....che avevano incontrato i pavoni.....Ecco uno stralcio della conversazione:

Nikolas – La fattoria della Ginevra è piena di animali; abbiamo visto: mucche, vitelli, tori, un cavallo, pecore, agnelli, capre, capretti, maiali, galline, galli, un pavone.....

Virginia – Le mucche avevano tutte un cartellino attaccato ad un orecchio; è la loro “carta di identità” perché lì c’è scritto il loro nome, la data di nascita e il posto dove sono nate.

Asia - La mamma di Ginevra ci ha detto che le mucche vengono munte ogni giorno. Per mungerle hanno delle macchine speciali: le mungitrici. Le mungitrici funzionano a corrente, vengono attaccate alle mammelle delle mucche e delle pecore e tirano fuori il latte. Il latte poi attraversa poi dei tubi e va a finire in grandi contenitori che lo proteggono....

Alberto- Per la prima volta ho sentito il verso delle mucche

Vittorio- Io ho accarezzato una pecora, era morbida...

Valentina - L’odore della cacca di mucche nella stalla all’inizio mi faceva schifo, poi mi sono abituata e stavo bene al fresco della stalla con le mucche che ci guardavano con i loro occhi enormi. Le mucche sono importanti: il latte che beviamo la mattina lo fanno loro.....

Alessandro - Abbiamo capito che anche la cacca delle mucche è importante. Io credevo che venisse buttata via, invece viene caricata sul rimorchio di un trattore e portata nella concimaia e sta lì finché non serve per concimare i campi dove viene seminata l’erba che mangiano le mucche. La mamma di Ginevra ha detto che la cacca delle mucche è un concime prezioso che rende le piante rigogliose

La ricchezza degli stimoli offerti dai bambini con le loro riflessioni sull’esperienza alla fattoria è veramente notevole e potrebbe permettere approfondimenti diversi, tutti particolarmente interessanti. Si sarebbe potuto utilizzare la curiosità legata alla storia del latte ripercorrendone il “viaggio” dalla fattoria fino all’arrivo nei supermercati dove le famiglie lo acquistano quotidianamente. Sarebbe stato interessante anche approfondire, limitatamente alle capacità cognitive dell’età, la funzione preziosa del “letame” nella

coltivazione dei campi della fattoria. Risalire alle fasi della cura paziente della terra da parte dell'agricoltore: aratura, concimazione, semina, raccolta, fino, ad esempio, alla "trasformazione" di quanto raccolto in mangime per gli animali della fattoria stessa.

Per limiti di tempo abbiamo deciso di seguire il filo conduttore che abbiamo scelto per il nostro percorso, ossia *ritornare agli animali e allo studio della loro morfologia in relazione al loro movimento*.

d) Tiriamo le somme e affiniamo la nostra indagine

Abbiamo raccolto in un cartellone murale come il seguente le caratteristiche degli animali osservati su cui volevamo concentrare l'attenzione. Qui riportiamo una tabella senza le foto degli animali (Tabella 3), inserite a lato del loro nome, che abbiamo invece usato nel tabellone realizzato in classe; in questa abbiamo ripreso le caratteristiche già usate nella classificazione degli animali osservati in classe.

Tabella 3 - Allarghiamo il campo delle nostre osservazioni dopo la visita alla fattoria

Animale	Parte del corpo usata per muoversi	Come si muove	Dove si muove
Maiale	4 zampe	Cammina - Corre	In terra
Pappagallo	2 zampe – 2 ali	Vola - Cammina	In aria - In terra
Cavallo	4 zampe	Cammina – Corre - Salta	In terra
Pecora	4 zampe	Cammina - Corre	In terra
Gallina	2 zampe – 2 ali	Cammina - Svolazza	In terra
Mucca	4 zampe	Cammina	In terra
Cigno	2 zampe – 2 ali	Cammina - Vola	In aria - In terra
Trota	Coda - pinne	Nuota	Nell'acqua
.....			

Abbiamo poi chiesto ai bambini suddivisi in piccoli gruppi di lavorare sulle tabelle fino ad ora realizzate per consolidarne la funzione e l'utilizzo realizzando nuove semplici classificazioni. Le consegne di lavoro sono state le seguenti:

“Nella tabella, dai lo stesso colore agli animali che, per muoversi, usano le stesse parti del corpo”.

“Guarda la colonna del DOVE SI MUOVE e raggruppa gli animali che si muovono negli stessi luoghi”.

e) Mettiamo allora in relazione forma e funzione

Finora i bambini hanno avuto l’opportunità di osservare e descrivere animali rilevando analogie e diversità nelle loro strutture morfologiche e nei loro comportamenti. Quest’ultima parte del percorso didattico vuole condurli a riflettere sulle relazioni esistenti fra le parti del corpo usate dagli animali per muoversi e le diverse tipologie di movimento (camminare, strisciare, nuotare, volare...). L’obiettivo è quello di avviare gli allievi a *comprendere come la varietà dei movimenti sia data da una diversa forma degli arti*.

Continuiamo a scegliere un’impostazione metodologica che ponga gli allievi al centro dell’azione didattica, che sappia renderli protagonisti del loro apprendimento valorizzando le loro osservazioni, le loro idee, le loro riflessioni, sia individuali che collettive. Osservazioni, idee, riflessioni, piccoli ragionamenti, che, per essere valorizzati devono essere *esplicitati individualmente per scritto in risposta ad interrogativi opportunamente posti dall’insegnante*. Volendo analizzare la relazione forma- funzione in un piccolo campione di uccelli, abbiamo proposto agli alunni, individualmente, il seguente quesito: “*Leggi con attenzione i nomi degli animali raccolti nel seguente elenco:*

- *cigno*
- *pavone*
- *poiana*
- *pappagallo*
- *gallina*

secondo te, che cosa hanno di simile? Scrivi.....”

Ovviamente gli animali citati nella domanda potranno cambiare a seconda di quali esemplari siano stati osservati e studiati nella prima parte del percorso; è indispensabile, comunque, che l’insegnante si orienti verso animali che i bambini conoscono e sui quali possiedono informazioni. Il campione di uccelli a cui fare riferimento, inoltre, dovrà presentare *evidenti differenze nelle caratteristiche di volo*.

E’ di fondamentale importanza verificare che *tutti* gli alunni abbiano ben compreso la richiesta prima di consentire loro di rispondere: a volte può essere necessario soffermarsi su alcune parole il cui significato non è conosciuto da tutti o non è condiviso. Nel quesito sopra citato sarà sicuramente da discutere e da comprendere il significato della parola *simile* a

cui molti bambini, in prima elementare, attribuiscono il significato di *uguale*. Si deve costruire in ogni alunno, anche nel più timido e nel più lento ad apprendere, la consapevolezza dell'importanza di capire ciò che l'insegnante chiede, valorizzando ogni loro domanda e ogni sforzo volto alla comprensione più piena. I bambini non hanno avuto particolari difficoltà a rispondere all'interrogativo posto, hanno tuttavia risposto in modo tra loro molto diverso legato alle personali conoscenze e caratteristiche cognitive. Dai loro quaderni di lavoro si osserva che c'è chi ha elencato tutte le somiglianze (Figura 6). C'è, invece, chi ha sintetizzato le caratteristiche simili dei 5 animali (Figura 7).

HANNO TUTTE E 5 LE
ALI
HANNO TUTTE E 5 2 OCCHI
HANNO TUTTI 2 ZAMPE
HANNO TUTTE E 5 UNA CODA
HANNO TUTTE E 5 UN BECCO

SONO TUTTI UCCELI CHE HANNO LE
ALI E LE PIUME E IL BECCO
E VOLANO.

Figure 6, 7- Commenti degli alunni (dai loro quaderni di lavoro) sulle analogie degli uccelli presentati, il primo dettagliato, il secondo sintetico

Riteniamo che, in una prima elementare, sia importante accettare gli scritti dei bambini così come sono, senza intervenire su di essi con pesanti correzioni orto-grammaticali: il linguaggio “naturale” con cui molti bambini di prima elementare riferiscono i loro pensieri è l’unico linguaggio che, per ora, permette loro di esprimersi. Abbiamo chiesto ad alcuni bambini (ovviamente non sempre agli stessi) di leggere le loro risposte, e su di esse abbiamo sviluppato una nuova discussione collettiva attraverso la quale arrivare ad una sintesi condivisa delle caratteristiche simili degli animali presenti nell’elenco sopra citato. Abbiamo raccolto la sintesi elaborata dagli alunni in un documento scritto redatto dall’insegnante del tipo seguente (**Tabella 4**):

Tabella 4-La sintesi della discussione collettiva

<p><i>Discutendo insieme le nostre risposte all’interrogativo della maestra abbiamo compreso che</i></p> <p><i>il cigno, il pavone, la poiana ,il pappagallo e la gallina</i></p> <p><i>hanno le seguenti caratteristiche comuni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>2 zampe</i> • <i>2 ali</i> • <i>il corpo ricoperto di piume</i> • <i>la coda ricoperta di piume</i> • <i>il becco</i> • <i>camminano</i> • <i>volano</i> • <i>fanno le uova</i> <p style="text-align: center;"><i>sono uccelli</i></p>

A questo punto abbiamo posto un nuovo interrogativo: “*Abbiamo detto che il cigno, il pavone, la poiana, il pappagallo e la gallina VOLANO. Secondo te COME VOLANO?*”

Dopo aver messo in evidenza le caratteristiche simili del campione di animali oggetto di studio, ora vogliamo *evidenziare le diverse capacità di volo*. Attingendo da un quaderno di lavoro, al nuovo quesito i bambini hanno dato risposte del tipo di (Figura 8).

Il linguaggio usato, pur essendo tipico dell’età cognitiva dei bambini a cui il percorso si rivolge, comunica in modo chiaro e significativo la piena consapevolezza che essi hanno delle diversità di volo dei 5 animali presi in esame.

Un ultimo interrogativo li condurrà alla scoperta della relazione esistente fra le diverse caratteristiche di volo e la morfologia delle ali dei singoli uccelli. Abbiamo chiesto loro: “*Abbiamo detto che gli animali del nostro elenco volano in modo diverso, secondo te, perché? scrivi.....*”. Un allievo ha dato sul suo quaderno di lavoro la risposta di (Figura 9).

La gallina s'vola ma poco
 Il cigno vola tanta ma
 nuota pure.
 La poiana vola tanto
 vola veloce.
 Il pappagallo vola tanto.
 Il pavone vola ma poco.

Perche la gallina ha le ali
 appiccicate e il pavone non po
 volare perche ha la coda cosi
 grande e per questo il pavone
 non vola.

Figure 8, 9- Commenti degli alunni (tratti da loro quaderni di lavoro) sulle diverse modalità di volo degli uccelli presentati e sulle motivazioni di queste diverse modalità

La lettura ad alta voce di alcuni scritti e la discussione degli stessi con tutta la classe ha permesso a tutti di capire che:

Non tutti gli uccelli volano nello stesso modo perché:

SONO FATTI IN MODO DIVERSO

- *La gallina e il pavone possono solo svolazzare perché le loro ali sono troppo piccole per poter sollevare il loro corpo pesante. Il corpo del pavone è reso anche più pesante dalla lunga coda.*
 - *Anche il cigno ha il corpo pesante ma le sue ali sono grandi e robuste.*
- *La poiana e il pappagallo hanno le ali grandi e un corpo piccolo e possono volare bene.*

e) Conclusioni

Il percorso potrebbe continuare con lo studio della relazione esistente fra la morfologia degli arti e il diverso modo di camminare degli animali del campione ma, anche nella versione riportata, la pista didattica descritta risulta essere ampiamente coinvolgente e concettualmente significativa per alunni della prima classe della scuola primaria.

Al di là della significatività della proposta rivolta agli alunni sembra rilevante la positività della rete di contatti che il percorso stabilisce con le strutture territoriali creando con esse una relazione particolarmente efficace. Nel percorso descritto, che abbiamo denominato “*Scuola e Territorio*”, si realizza un progetto educativo *comune* nel quale il contributo dei diversi enti coinvolti (Scuola e Associazioni territoriali...) si arricchisce e acquista rilevanza proprio grazie alle relazioni e alle integrazioni che si stabiliscono. Ciò accade quando la scuola si apre all'esterno con una *propria progettualità* e si confronta con le proposte e le risorse del territorio rendendo quest'ultimo parte integrante della proposta stessa.

Appare evidente da quanto scritto che l'impostazione metodologica per il raggiungimento degli obiettivi indicati non è né casuale, né estemporanea, ma studiata nel dettaglio, sia nella scelta dei contenuti che nella successione delle attività, sia nella formulazione dei quesiti da rivolgere agli alunni che nella selezione e costruzione dei materiali capaci di mediare tra l'esperienza concreta e la formalizzazione che intendiamo raggiungere. E' importante

sottolineare che piste didattiche come quella sopra descritta non sono, in genere, produzioni di singoli insegnanti, ma frutto della ricerca didattica e della sperimentazione di gruppi di docenti che, negli anni, si sono confrontati fra di loro e con esperti. Questo per *ribadire la necessità, ancora forte, di costituire, all'interno di ogni scuola, gruppi di ricerca che siano da un lato spazi di formazione permanente per gli insegnanti e dall'altro luoghi dove si realizza innovazione didattica in ambito scientifico.*

Un'ultima osservazione: questo tipo di attività richiede il coinvolgimento e la collaborazione dei genitori; le famiglie vanno informate dell'attività che si intende svolgere ed è necessario verificare che non ci siano bambini che presentano particolari problemi legati al contatto con gli animali che si ospiteranno in classe (allergie...). Ciò può rappresentare una ulteriore occasione di confronto con le figure genitoriali per consentire loro di conoscere, comprendere, condividere il valore dell'attività di formazione che la scuola mette in atto nell'ambito dell'insegnamento delle scienze.

SCUOLA SECONDARIA DI I° GRADO

Un approccio logico-operativo ai concetti dell'ecologia

Daniela Basosi

Docente di scuola sec. di primo grado c/o IC Montagnola-Gramsci di Firenze;
e-mail: dabasosi@hotmail.com

Riassunto

Questo contributo si occupa di come è possibile affrontare nella scuola secondaria di primo grado alcuni concetti di ecologia. Si tratta di una proposta di un possibile percorso sperimentato più volte con successo fondato sui seguenti principi di base: a questo livello scolare è essenziale che gli allievi affrontino situazioni operative in contesti "vicini" dalle quali trarre conoscenze e competenze relative a concetti-chiave dell'Ecologia e solo in un secondo momento affrontare in concreto e a livello macroscopico e fenomenologico, ad esempio attraverso un gioco di ruolo, i concetti di habitat e di ecosistema. L'argomento proposto vuole essere un'occasione in cui tutti i concetti riguardanti le piante e gli animali, trattati in genere separatamente, possano trovare un filo conduttore e una giustificazione nelle relazioni che si stabiliscono tra gli organismi.

Abstract

This contribution deals with how to introduce the primary concepts of ecology at the level of the first degree secondary school. So it is proposed an experimental itinerary (generally succeeding) based on these principles: at this step of the education cycle it is necessary that the students face operative situations in near contexts from which to acquire knowledges and competences referring to the key concepts of the ecology and only in a second time face more complex and complicated concepts such as habitat and ecosystem, even through a role play. It is important to focus about the strict union between animal and vegetal species in determining our environment and in being conditioned by it.

Introduzione

L'educazione ambientale non è un ambito disciplinare, ma un campo d'indagine che deve necessariamente coinvolgere più discipline e a vari livelli, è *trasversale* e *interdisciplinare*, è uno strumento educativo volto a *sviluppare una sensibilità interpretativa delle interazioni complesse fra l'uomo e l'ambiente* e interessa la dimensione scientifica, ma anche quella antropologica e sociale.

Secondo le nuove “Indicazioni...”, i traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della secondaria di primo grado ci dicono, a questo proposito, che l'alunno deve essere “*consapevole del ruolo della comunità umana sulla Terra... e adottare modi di vita ecologicamente responsabili*”. Inoltre, tra gli obiettivi di apprendimento leggiamo che, al termine di questo ciclo di studi, l'alunno dovrebbe “... *assumere comportamenti e scelte personali ecologicamente sostenibili, rispettare e preservare la biodiversità nei sistemi ambientali ...*”.

Gli obiettivi sono indubbiamente ambiziosi ma, per amare e rispettare la natura, è necessario conoscerla, conoscerne i protagonisti e i vari elementi ad essi correlati: uomo, piante, animali, loro comportamenti, cicli naturali, relazioni fra essi e conoscere gli elementi scientifici di base su cui le problematiche ambientali si sviluppano.

L'ambiente può costituire il punto di partenza per comprendere e sviluppare il significato di *relazione* ma, per capire gli intrecci relazionali che si creano, è necessario procedere per tappe: prima si impara ad *osservare i viventi*, come sono fatti e come vivono, successivamente si individuano le *correlazioni che esistono fra le loro* strutture morfologiche, quelle fisiologiche e quelle del luogo in cui essi vivono.

Infine, *costruire le basi di una buona formazione culturale in ambito ambientale* è indispensabile per contrastare la diffusione di atteggiamenti ingenui o scarsamente riflessivi nei confronti di problematiche ambientali importanti. Pertanto le scelte curriculari e disciplinari che operiamo come docenti di scienze sono determinanti.

Le scelte curriculari

Nella scuola di base, e non solo nell'affrontare temi ambientali, è importante a mio avviso partire da contesti semplici ma significativi, vicini alle esperienze e alle conoscenze dei ragazzi, per arrivare poi a trasferirle ed utilizzarle in situazioni sempre più complesse [1]. Le conoscenze da sviluppare devono essere adeguate allo sviluppo cognitivo dei soggetti, ma ben formalizzate, non “*nozionistiche e libresche*”, adatte a costruire competenze da sviluppare in lavori “sul campo” e in grado di agire da stimolo per creare negli allievi dapprima, forse, solo curiosità, ma, in seguito, sicuramente interesse alla conoscenza e alla comprensione di fatti e fenomeni naturali.

La *costruzione del concetto di “relazione” fra esseri viventi e fra questi e l'ambiente abiotico* è un percorso che dovrebbe partire fin dalla scuola dell'infanzia ed avere uno sviluppo dei concetti in verticale, fino alla scuola secondaria di secondo grado. La costruzione di un curriculum verticale in tal senso dovrebbe costituire una delle vie preferenziali per acquisire, al termine

del percorso dell'obbligo scolastico, le competenze necessarie per giudicare e dare risposte di buon senso alle scelte da effettuare come futuri cittadini, dovrebbe cioè costruire nel tempo un modo di accostarsi alla cultura ambientale per comprensione di fenomeni, di concetti e di teorie piuttosto che per memorizzazione [2].

Le scelte disciplinari

Sicuramente le discipline scientifiche giocano un ruolo determinante nelle tematiche di educazione all'ambiente. Come già detto in precedenza, bisogna tenere presente la dimensione di ***trasversalità dell'insegnamento scientifico in questo ambito***, la capacità cioè di ricercare, nella costruzione del curricolo, una ricchezza di collegamenti non forzati con le altre discipline, per concorrere in modo significativo a costruire anche concrete e indispensabili competenze linguistiche (che devono potersi sviluppare di pari passo alle altre conoscenze) e per conseguire gli strumenti necessari ad interpretare la *“realtà complessa”* in cui viviamo. In questa dimensione formativa, educare all'ambiente è sicuramente un fine importante da perseguire per la formazione culturale che la scuola deve dare a *“futuri cittadini”* consapevoli [3]

Ritengo importante far lavorare e riflettere gli allievi sul nodo concettuale “relazioni” e sui tipi di legame che gli esseri viventi stabiliscono tra loro. Una volta analizzate le relazioni tra organismi viventi, è significativo ampliare il concetto introducendo la nozione di ecosistema.

Mi sembra opportuno, inoltre, non liquidare concetti difficili e complessi come *autotrofo* ed *eterotrofo* con semplici definizioni da studiare a memoria. Tali definizioni dovrebbero essere il punto di arrivo di un lavoro lungo e ragionato di costruzione che utilizza sia strumenti di comprensione linguistica, fondamentali quando ci accostiamo all'ecologia, sia la risorsa “ambiente” in concreto per osservare, descrivere e capire. Credo quindi che la non facile distinzione tra organismi autotrofi ed eterotrofi e la definizione di fotosintesi clorofilliana debbano trovare reciproco completamento e maggior chiarimento attraverso l'analisi del ruolo ecologico degli esseri viventi in quanto produttori, consumatori o decompositori. Tengo inoltre a precisare che, parlando di organismi autotrofi, preferisco limitarmi al solo regno vegetale: gli alunni, nell'ottica di un curricolo verticale, avranno tempo e modo nel loro futuro percorso di studi di ampliare e complicare i nodi concettuali “organismo autotrofo-eterotrofo” e “fotosintesi”, secondo una didattica a spirale in cui si ritorna sugli stessi contenuti qualificanti la disciplina approfondendone l'analisi e ampliandone la portata.

Infine verrà affrontato il concetto di *“ecosistema”* ma non con definizioni espresse in poche righe, più o meno corrette, da studiare a memoria, come

spesso troviamo sui manuali scolastici. Molti concetti non sono di facile comprensione perché complessi e compositi e presuppongono conoscenze di sistematica, di fisiologia, di fisica e di chimica già strutturate che i ragazzi della secondaria di primo grado ancora non possiedono. Certe definizioni, poi, non dovrebbero essere date come tali, ma dovrebbero essere *piuttosto il punto di arrivo di un lavoro lungo e ragionato*, che utilizza insieme strumenti di comprensione linguistica e, in concreto, la risorsa “ambiente” per osservare, descrivere e capire.

Non possiamo, infine, affidarci solo all'enunciazione di regole di comportamento: sappiamo infatti benissimo che, se non si capisce pienamente *perché è importante e doveroso assumere certi comportamenti e non ne capiamo l'utilità, difficilmente li mettiamo in pratica!* Così come non otterremo una buona “*coscienza ecologica*” attraverso descrizioni di situazioni di degrado di un ambiente se queste non sono state precedute da buone basi di conoscenza dell'ambiente stesso; tutto ciò senza voler togliere nulla all'importanza di apprendere le modalità del documentarsi che, però, se mal impostate, possono creare disorientamento e paura, senza avere una reale efficacia nell'apprendimento.

Le scelte metodologiche

Le strategie metodologiche più adatte soprattutto nella scuola di base sono quelle volte a promuovere un rapporto di continua interazione docente/allievo, in cui il discente è stimolato a essere soggetto attivo nella costruzione della propria conoscenza, coinvolgendolo in prima persona nel percorso didattico che continuamente mette in relazione la dimensione dell'esperienza con quella della riflessione necessaria allo sviluppo dei concetti. L'allievo costruirà le proprie conoscenze in modo autonomo mediante l'apprendimento per ragionamento e ciò contribuirà a far sedimentare tali conoscenze nella memoria a lungo termine. Il laboratorio può giocare un ruolo determinante in questo processo di apprendimento se ben articolato, se impiegato non per confermare teorie o principi precedentemente enunciati dall'insegnante, ma proprio per far scoprire agli allievi principi e leggi che sono alla base dei fenomeni che avvengono intorno a loro.

Far partecipare i ragazzi ad esperienze laboratoriali adeguatamente progettate e articolate concorre a produrre una crescita delle loro capacità di osservare, di descrivere, di narrare, di riflettere, di rielaborare, di comunicare e di dialogare tra pari e con l'adulto e contribuisce, inoltre, a sviluppare anche le capacità linguistiche che, come abbiamo già ricordato, hanno bisogno di crescere di pari passo alle conoscenze [4].

Ci si propone, insomma, di guidare gli allievi attraverso un contesto in cui

siano stimolati a riflettere sul significato dei concetti e dei termini ad essi correlati, in modo tale da modificare la loro rete concettuale precedente integrandovi le nuove conoscenze.

Ciò è possibile se l'azione del docente non è indirizzata alla quantità di nozioni da trasmettere, ma piuttosto alle modalità del processo educativo e alla cura dell'ambiente di apprendimento. In tale prospettiva il ruolo dell'insegnante è completamente modificato da trasmettitore d'informazioni a regista del processo educativo.

Il laboratorio infine, nello specifico dell'educazione ambientale, può avere rilevanza anche per imparare a misurare, a dare stime coerenti, a scegliere strumenti e usare quelli più adatti, a raccogliere dati, elaborarli e a costruire grafici, a calcolare ed applicare procedimenti matematici.

Un possibile percorso

- *Affrontiamo i concetti "preliminari"*

Un possibile percorso potrebbe dunque partire da contesti conosciuti dai ragazzi, dal guardarsi intorno, sia facendo riflettere su ciò che questi sanno già, sia attraverso il contatto diretto con l'ambiente e il loro coinvolgimento anche emotivo. Qui presentiamo un percorso previsto per una seconda classe di scuola secondaria di primo grado che inizia con il richiamare alla mente i concetti di *carnivoro ed erbivoro* già appresi alla scuola primaria e con i quali essi hanno costruito una prima definizione operativa di catena alimentare

Fase I: La relazione "essere mangiato da" (2 ore)

Gli alunni si cimentano individualmente nello stabilire "chi viene mangiato da chi", riflettendo sul tipo di nutrimento di ogni organismo. Successivamente, utilizzeranno i diagrammi di Venn a loro già noti dalla matematica per mettere ordine tra carnivori ed erbivori e abituarsi a fare delle suddivisioni in base a determinate caratteristiche. Un'osservazione importante verrà fatta considerando il suino, che non sapranno come classificare in quanto animale "onnivoro" e potranno iniziare a rendersi conto dei limiti che qualsiasi rappresentazione della realtà ha, o di come, comunque, risulti parziale (**Scheda 1**).

Questa prima fase ha lo scopo di riportare alla mente alcuni concetti che sicuramente gli studenti conoscono, ma che sono saperi non organizzati o distorti spesso dal senso comune.

Scheda 1

A) Che cosa mangiano gli animali? Collega i disegni sottostanti con frecce che rappresentano la relazione

→ = è mangiato da

Suino

Farfalla

Erba

Lombrichi

Pecora

Aquila

Merlo

Ghianda

Topo

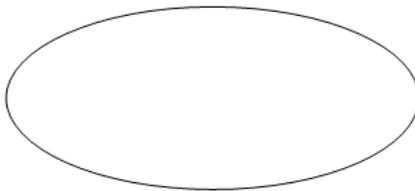
Pipistrello

Grillo

Gatto

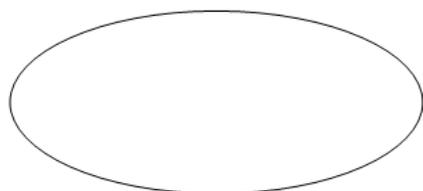
Albero

B) Inserisci gli organismi dei disegni nei seguenti diagrammi di Venn:



ERBIVORI

Animali che si cibano solo di vegetali



CARNIVORI

Animali che mangiano altri animali

Fase 2: Produttori, consumatori, decompositori (2 ore)

Si richiama alla memoria degli alunni la lezione precedente, invitandoli a riprendere in mano la scheda con l'esercizio nel quale dovrebbe essere stata messa in evidenza la relazione "è mangiato da".

Chiediamo allora ai ragazzi: "Ci sono nella scheda organismi che non mangiano nessuno? Di quali sostanze si nutrono?".

Dalla discussione arriveremo a dire che gli esseri viventi si dividono in due grandi gruppi in base al modo in cui si nutrono: sistono esseri viventi che sono *produttori*, le piante, che con la fotosintesi si producono il nutrimento autonomamente, e altri che sono *consumatori*, che hanno bisogno, cioè, di nutrirsi di altri esseri viventi.

Le interazioni hanno due conseguenze:

- un flusso unidirezionale di energia dai produttori ai consumatori; la fonte primaria dell'energia è il Sole;
- un ciclo di sostanze che passano dall'ambiente abiotico ai corpi degli organismi viventi, per poi tornare nuovamente all'ambiente abiotico.

Questo ciclo di sostanze ha bisogno però di essere precisato: dipende anche da un altro tipo di organismi consumatori, che si nutrono però solo di organismi morti o di loro rifiuti, i *decompositori*, quali funghi e batteri che vivono nel terreno e che con la loro azione producono l'humus presente nel suolo. I decompositori sono quindi organismi che demoliscono le sostanze organiche in una forma più semplice tale da essere utilizzata dagli organismi produttori.

Quest'ultimo processo sarà meno intuitivo per gli allievi, poiché implica conoscenze di chimica che non possiedono ancora, come saper distinguere fra composti di natura inorganica e di natura organica. Oltretutto, molti organismi che sono responsabili della decomposizione non si vedono. E' necessario quindi soffermarsi sulla loro importantissima funzione di "grandi mangiatori" della materia organica un tempo vivente e ormai morta e, anche in questo caso, partendo dal linguaggio quotidiano. Faremo alcune domande stimolo sfruttando l'idea che già gli alunni hanno di decomposizione legata alla vita domestica: sicuramente tutti hanno visto, almeno una volta, del cibo "andato a male". Possiamo chiedere loro: "Vi è mai capitato di osservare del cibo dimenticato da una parte per qualche giorno, per esempio un limone? Che cosa è successo al cibo in quel caso?". Partendo dalle varie espressioni che i ragazzi utilizzeranno per rispondere amplieremo la conversazione con le seguenti domande: "Che fine fanno i corpi degli animali quando muoiono? Cosa succede alle foglie che cadono in autunno e formano un tappeto che riveste il suolo?"

Questo permetterà di parlare di demolizione come passaggio da una forma di materia complessa, quella degli esseri viventi, a una forma di materia disgre-

gata, quindi più semplice e propria dei non viventi, ad opera dei microrganismi. Queste sostanze arricchiscono il terreno e servono a nutrire le piante, che le assorbono mediante le radici. Può essere utile anche, partendo dal linguaggio quotidiano, chiedere ai ragazzi di spiegare, sul quaderno, con parole loro (eventualmente ricorrendo all'aiuto del vocabolario), il significato delle seguenti parole: produrre, consumare, decomporre. Ci accerteremo che i vari significati siano stati acquisiti, per esempio facendo elaborare agli alunni frasi in cui siano utilizzati i termini in tutti i significati possibili, fino a che non siano in grado di utilizzarli in modo consapevole.

A questo punto chiediamo loro di compilare la **Scheda 2** individualmente, motivando ogni scelta che faranno; successivamente discutiamo le scelte effettuate. Infine, si introduce il concetto di organismi *autotrofi* (produttori), che fabbricano il cibo (glucosio) di cui si nutrono partendo da sostanze inorganiche semplici, sfruttando l'energia solare e organismi *eterotrofi* (consumatori e decompositori), che traggono il nutrimento da altri esseri viventi.

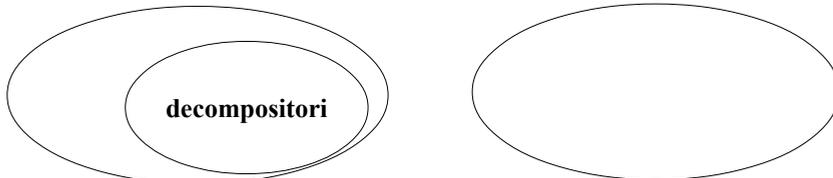
Scheda 2

Fra i seguenti esseri viventi, distingui utilizzando i diagrammi di Venn, quali sono i produttori, quali i consumatori e quali i decompositori:

lepri	grilli	formiche	farfalle	scoiattoli	vite	funghi	avvoltoi
muffe	lucchi	rane	aironi	falchi	lombrichi	merli	platano

consumatori

produttori



- Le lepri sono.....perché.....
- I grilli sono.....perché.....
- Le formiche sono.....perché.....
- Le farfalle sono.....perché.....
- Gli scoiattoli sono.....perché.....
- Le trote sono.....perché.....
- I funghi sono.....perché.....
- Gli avvoltoi sono.....perché.....
- Le muffe sono.....perché.....
- Le rane sono.....perché.....
- Gli aironi sono.....perché.....
- I falchi sono.....perché.....
- I lombrichi sono.....perché.....
- I merli sono.....perché.....
- Le alghe sono.....perché.....

Fase 3: Riconoscere e costruire una catena alimentare - uscita/e all'esterno (4 ore)

A questo punto portiamo i ragazzi in un ambiente scelto rappresentativo del tipo di ambiente che si vuol rappresentare, un parco vicino, un bosco, uno stagno, anche il giardino della scuola può andar bene, in modo che gli alunni possano esplorare di persona un ambiente a loro familiare, facilmente raggiungibile e identificare così il maggior numero di animali possibile.

Costruire itinerari didattici legati all'esplorazione diretta dell'ambiente, infatti, è una tappa fondamentale per promuovere lo spirito d'osservazione e le capacità di descrizione, punti irrinunciabili da cui scaturisce la riflessione individuale. Il vero lavoro di costruzione dei concetti inizia quindi a questo punto del percorso.

E' necessario procurarsi alcuni semplici strumenti utili nell'esplorazione dell'ambiente: macchina fotografica, binocolo, lente, attrezzatura per raccogliere reperti, guide per riconoscimento di piante e animali (che serviranno anche nelle uscite successive) e blocchetto e matita per fare schizzi. Sarà necessaria anche una buona organizzazione del lavoro da eseguire all'aperto, magari suddividendo gli allievi a gruppi e concordando gli incarichi all'interno di ogni gruppo. Una prima uscita sarà di ricognizione dell'ambiente osservato.

Tornati in classe, chiediamo agli alunni di provare a costruire *catene alimentari* che potrebbero essere presenti nell'ambiente osservato, in base agli animali e alle piante identificati e facciamogliele disegnare così come le hanno pensate.

Gli alunni si renderanno conto che dovranno aiutarsi documentandosi sulle guide e su testi (che avremo appositamente portato in classe) per scoprire cosa mangiano i vari animali identificati, e formuleranno a poco a poco ipotesi sempre più aderenti alla realtà. Arriveranno così a capire che all'inizio di una catena alimentare c'è sempre un produttore e che i consumatori finali, dopo la morte, vengono decomposti e trasformati in sostanze inorganiche che potranno poi essere di nuovo utilizzate dalle piante. Per rafforzare il concetto di catena alimentare diamo come esercitazione la **(Scheda 3)** unitamente al compito di ricercare le caratteristiche degli esseri viventi che gli allievi non conoscono.

Scheda 3

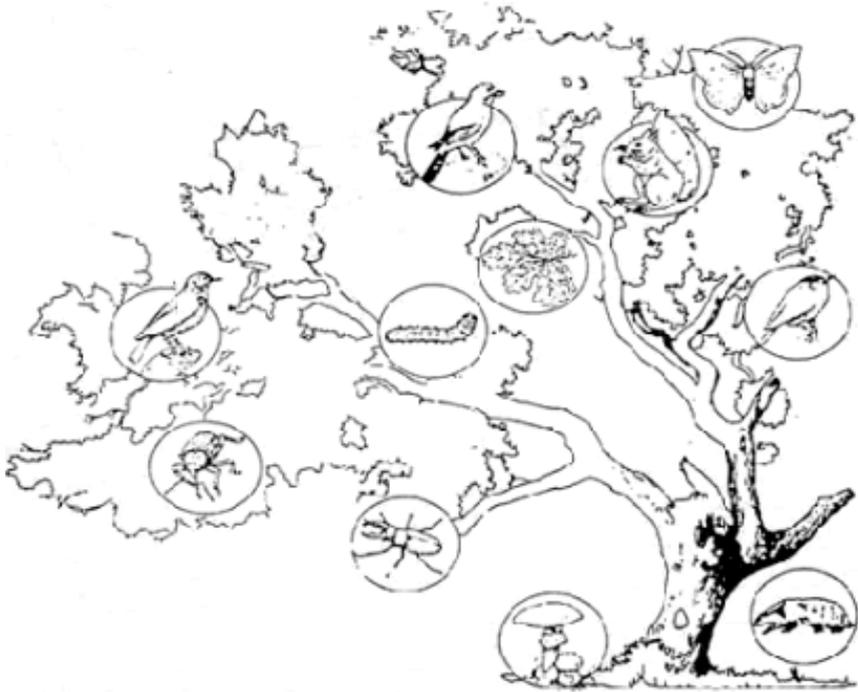
A) I seguenti organismi formano una catena alimentare. Ordinali in modo corretto

- Triglia, cormorano, alghe

- Bruco, quercia, sparpiero, picchio

- Primula, volpe, mollusco, carabite (coleottero predatore)

- Rana, crisomelide (coleottero fitogafo), ranuncolo d'acqua, biscia, falco



B) Il disegno qui sopra rappresenta un albero con tutti i suoi “abitanti”. Indica e colora in modo diverso i produttori, i consumatori, i decompositori. Individua almeno una possibile catena alimentare.

Fase 4: Ricostruiamo la rete alimentare (2 ore)

Nel rivedere insieme la scheda 3 facciamo notare agli alunni che i consumatori possono essere di diverso tipo: se si nutrono di vegetali (erbivori) sono detti di primo ordine; se sono carnivori che si nutrono di erbivori sono detti consumatori di secondo ordine; se sono carnivori che si nutrono di altri carnivori sono detti consumatori di terzo ordine. Per chiarire questa nozione chiederemo di individuare i consumatori di I, II e III ordine nelle catene alimentari della scheda 3.

In natura, una catena alimentare non procede sempre rigidamente dall'inizio alla fine, più spesso si divide in due o più catene perché da ogni anello ne può iniziare una nuova. Un pesce piccolo, per esempio, può essere mangiato non soltanto da un pesce più grande, ma anche da un uccello o da un serpente acquatico che potranno avere a loro volta predatori diversi. L'insieme di tutte le catene alimentari che s'incrociano, si dividono e si ricongiungono formando una *rete alimentare*.

A questo punto facciamo lavorare gli alunni individualmente o a gruppetti sulla **(Scheda 4)**, in cui essi costruiranno diverse catene a piacere. Chiediamo loro di disporre le catene trovate negli appositi riquadri e, successivamente, se ci sono animali presenti in più catene e se, all'interno di queste, occupano sempre lo stesso livello.

Si arriverà così alla definizione di *rete alimentare* come intreccio di più catene, in quanto i consumatori possono nutrirsi di più di una specie che, a sua volta, può essere cibo per diverse altre.

L'allievo costruisce le proprie conoscenze in modo autonomo attraverso *l'elaborazione di schede di osservazione* e la discussione collettiva con i compagni e l'insegnante, impara a padroneggiare i concetti e i termini appresi, amplia le sue vedute estendendo la catena di relazioni fra produttori e consumatori ad una vera e propria rete alimentare. Questo contesto di indagine ben si presta alla trasversalità dei saperi, che può condurre i ragazzi ad acquisire conoscenze e abilità in campi diversi (geografico, etno-antropologico, storico, artistico ecc.).

Scheda 4

The diagram shows two identical five-level ecological pyramids. The levels are labeled from bottom to top as 1°, 2°, 3°, 4°, and 5°. Various animals are placed around the pyramids to illustrate their trophic levels:

- 1° level:** *bruco* (caterpillar)
- 2° level:** *afide* (aphid)
- 3° level:** *rana* (frog)
- 4° level:** *pettirosso* (chaffinch)
- 5° level:** *falco* (hawk)

Other animals are shown without specific level assignments:

- scoiattolo* (squirrel) is positioned to the right of the top pyramid.
- biscia* (snake) is positioned to the right of the middle pyramid.
- corbezzolo* (beech tree) is positioned to the left of the bottom pyramid.
- toporagno* (shrew) is positioned to the right of the bottom pyramid.

Lo stesso animale può occupare livelli diversi? Se lo individui riportare il nome nel riquadro e i livelli occupati

Animali che occupano livelli diversi

Questo è un esempio, le piramidi dei livelli saranno in numero corrispondente alle diverse catene trovate.

Fase 5. Un'altra uscita all'esterno (2-4ore)

Una seconda ed una eventuale terza uscita (se necessaria) saranno utili per verificare l'attendibilità delle ipotesi formulate, attraverso l'osservazione e l'analisi di tracce, che possano giustificare la presenza o meno di determinati animali o piante. A tale scopo, i ragazzi dovranno essersi documentati opportunamente in precedenza in classe, con testi e guide, su come riconoscere le impronte, le tracce o gli escrementi degli animali che pensiamo essere presenti, ma che non riusciamo sempre con facilità a identificare. Si potrà così costruire con i ragazzi il “*Tabellone delle tracce* (Figura1)”

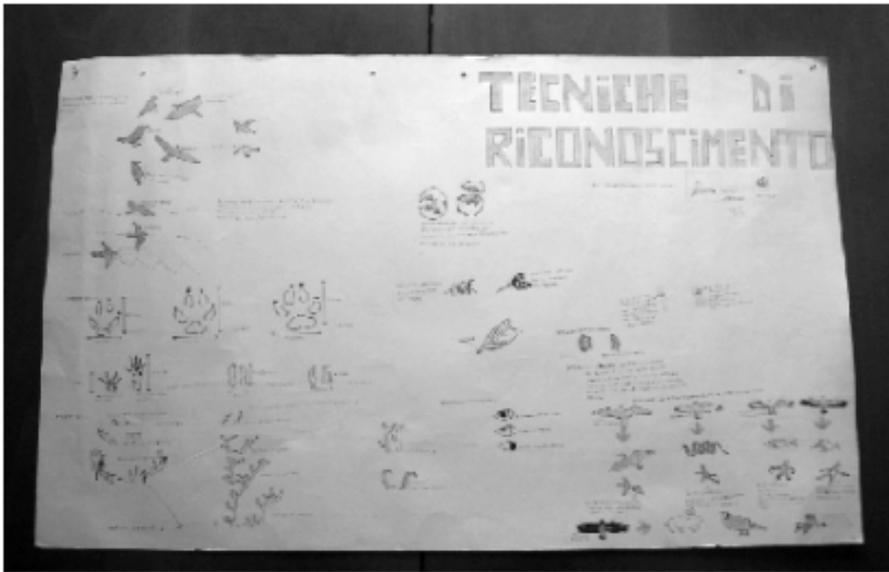


Figura 1. Il tabellone delle tracce

Ma ciò non sarà sufficiente perché spesso gli animali sfuggono all'osservazione diretta. Gli alunni dovranno allora documentarsi, relativamente all'ambiente studiato, e formuleranno via via ipotesi sempre più aderenti alla realtà. Ad esempio, se troveranno rane in uno stagno, si chiederanno di che cosa esse si nutrono e risaliranno quindi alla presenza di insetti di vario tipo, come alcuni comuni coleotteri. Questi si nutrono di nettare (gli alunni lo scoprirebbero documentandosi sulle specie raccolte ed identificate) e il nettare viene dai fiori. Ciò li porterebbe a ricercare fra le sponde dello stagno

piante di questo tipo e potrebbero rinvenire, per esempio, ranuncoli d'acqua, specie assai diffuse nello stagno e facilmente riconoscibili con una buona guida.

Per fissare alcuni di questi “momenti” con immagini è stata preziosa la collaborazione della collega di Disegno e storia dell'arte con la quale gli alunni hanno prodotto disegni veramente pregevoli, ad esempio (**Figura 2**).



Figura 2

A questo punto riprendiamo in esame le ipotesi di catene alimentari che gli alunni avevano costruito e discutiamo, correggiamo e ampliamo, rivisitando i concetti di autotrofo, eterotrofo e decompositore nella realtà dell'ambiente esaminato. *Prende forma la rete alimentare del nostro ambiente, cortile, stagno o bosco che sia.* Gli alunni potranno ricostruire in vari modi l'ambiente: attraverso schede sui singoli animali e piante raccolte in un raccoglitore, attraverso la ricostruzione dell'ambiente in un cartellone o in un plastico o costruendo un ipertesto a cui ognuno porta il proprio contributo ecc. (sarebbe utile quindi il contributo di altre discipline quali educazione artistica, tecnologia ecc.).

Un percorso di questo tipo, richiede circa un mese e mezzo di lavoro, permette agli allievi di approfondire la conoscenza di un ambiente a loro vicino, porta ad un collegamento significativo con il territorio e ad una appropriazione progressiva di una metodologia corretta per la comprensione culturale dell'ambiente.

- *Affrontiamo il concetto di Ecosistema.*

Fase 6: Concetto di habitat e di ecosistema (2 ore)

Possiamo ora affrontare il concetto di “*ecosistema*”, quello che nei manuali scolastici è dato all'inizio del capitolo e con definizioni spesso complicate e, talvolta, non corrette. Questo concetto può essere acquisito in realtà solo dopo che si è lavorato a lungo sui concetti precedenti, perché la complessità che sta dietro questa parola, implica di essere a conoscenza delle relazioni che intercorrono tra viventi e tra di essi e l'ambiente. Per far comprendere tutto ciò si può proporre il seguente **gioco di ruolo**.

Invitiamo allora ogni alunno a scrivere su un cartoncino il nome comune della pianta o dell'animale scelto che intende rappresentare e a fissare il cartoncino ben visibile sul petto (sarà necessario risolvere la eventuale presenza di dopponi!) e facciamo disporre quindi i ragazzi in cerchio. Come punto di partenza diamo l'estremità di un gomitolo di lana ad un alunno del cerchio che rappresenta un produttore, invitando i ragazzi a proseguire il gioco dichiarando di volta in volta verso chi, e in base a quale affinità, svolgono il filo (non solo la relazione “*è mangiato da*” ma anche “*mangia chi/cosa*”).

Il filo di lana andrà, per esempio, verso un consumatore di I grado, successivamente verso un consumatore di II grado. Quest'ultimo avrà più strade da scegliere e ne sceglierà una a piacere, continuando a dipanare la lana. *Lo scopo dell'attività è toccare con il filo di lana tutti gli “esseri viventi” del cerchio* a seconda delle affinità, anche più volte,..... e prima o poi tutti i viventi verranno toccati dal filo: si creerà una fitta ragnatela che renderà visibili le *interazioni tra esseri viventi* dell'ambiente considerato.

Introducete a questo punto il concetto di **habitat**, definito come l'ambiente in cui un essere vivente vive e si sviluppa. Dall'osservazione della ragnatela che si è formata gli alunni noteranno che, in un determinato **habitat**, gli esseri viventi che ne fanno parte hanno continuamente scambi e relazioni tra loro, cioè hanno continue interazioni, rappresentate dagli intrecci della lana. La discussione e la riflessione porteranno successivamente anche mettere in evidenza che le interazioni non sono solo tra esseri viventi, ma anche con componenti *non viventi* dell'ambiente.

Queste considerazioni possono essere sollecitate da domande del tipo:

- di che cosa hanno bisogno le piante? (Sole, acqua, biossido di carbonio...)
- dove dirigiamo allora i nostri fili? (Verso l'alto, verso il basso ecc.)
- di che cosa hanno bisogno gli animali oltre al cibo? (Acqua, ossigeno ecc.)
- dove stanno luce, acqua, ossigeno.....?

Nella nostra simulazione la ragnatela dipanata dagli alunni è bidimensionale, la classe rappresenta l'habitat, i ragazzi sono la componente biotica: per rappresentare le interazioni con la componente abiotica "*come diventerà la ragnatela?*". Gli alunni comprenderanno a questo punto che la ragnatela in realtà dovrebbe essere tridimensionale. *A questo punto è possibile far costruire agli alunni una definizione operativa di Ecosistema, come insieme di tutti gli organismi viventi presenti nell'habitat, delle componenti abiotiche presenti e delle relazioni che li legano.* Osservando la ragnatela così com'è direte che *il vostro ecosistema è in equilibrio.*

Esiti della realizzazione del percorso, verifica degli apprendimenti e valutazione complessiva

Il percorso è stato messo a punto alcuni anni fa e realizzato in diverse seconde classi subendo alcune modifiche dettate dall'analisi dei precedenti esperienze. Alla fine del percorso è stata messa a punto una verifica composta da svolgere in 1 ora costituita da item di diverso tipo, tabelle da completare e alcuni problemi (**Scheda 5**). Per la correzione della verifica viene assegnato un punteggio a ciascun quesito proposto in modo che il totale dei punti abbia per somma massima 10 (corrispondente al voto in decimi). L'esito della verifica nel corso degli anni in cui è stato realizzato il percorso presentato è risultato in genere ampiamente positivo.

Per la valutazione, insieme alla verifica scritta, si tiene conto dello sviluppo dei processi di apprendimento messi in atto in itinere da ciascuno degli alunni come si evince dalle *conversazioni* (di cui annoto gli aspetti salienti) e dai *quaderni di lavoro dei ragazzi* (corretti regolarmente) in cui vengono riportate non solo le elaborazioni delle schede consegnate via via dall'insegnante, ma anche le *domande stimolo* del docente, le *riflessioni personali dell'alunno*, le *osservazioni e le descrizioni*, le *ipotesi formulate*, le *correzioni*, le *integrazioni*, *gli elaborati che seguono alla discussione collettiva (concettualizzazioni)*.

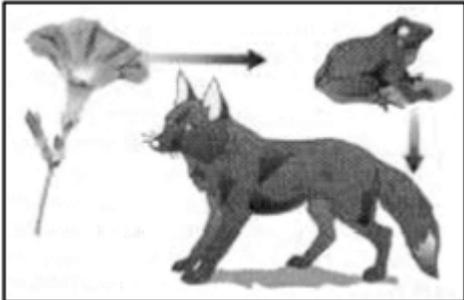
Un'osservazione conclusiva: il tipo di lavoro che è stato illustrato ha prodotto progressivo interesse ed entusiasmo negli alunni.

Scheda 5

VERIFICA DEGLI APPRENDIMENTI

A) La catena alimentare qui accanto è incompleta.

Quale è l'organismo che manca? Spiega il motivo della tua risposta.

fiore → rana → volpe	
----------------------	---

B) Scegli per ogni definizione data il corretto termine scientifico.

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Organismi che si fabbricano da soli il cibo. | a) Onnivori |
| 2. Animale che mangia sia piante che animali. | b) sole |
| 3. E' il motore di ogni catena alimentare. | c) catena alimentare |
| 4. Insieme di organismi legati dalla relazione "è mangiato da" | d) produttori o autotrofi |

C) Scegli il termine che completa correttamente i seguenti enunciati

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Una biscia d'acqua è un: | predatore/ produttore/ decompositore |
| 2. Un lombrico è un: | predatore/ produttore/ decompositore |
| 3. Gli organismi produttori sono: | i funghi/ le piante verdi/ gli erbivori |

D) Immagina di essere nel giardino della scuola individua:

Un consumatore di I ordine

Un consumatore di II ordine.....

Un consumatore di III ordine.....

E) Segna con una crocetta la risposta esatta. “Le piante sono dette produttori perché”:

- a) producono il nutrimento usando solo aria e acqua
- b) fabbricano il nutrimento per i carnivori di qualsiasi ordine
- c) producono il nutrimento per sé stesse e per gli altri esseri viventi
- d) fabbricano il nutrimento solo per gli erbivori

F) Segna con una crocetta la risposta esatta. “Gli animali sono detti consumatori perché”:

- a) si nutrono sempre di piante
- b) per vivere hanno bisogno di altri esseri viventi
- c) si nutrono di sostanze elaborate dalle piante
- d) per vivere hanno bisogno di aria e acqua

G) Quali tra gli organismi elencati sono produttori (P), quali consumatori (C) e quali decompositori (D)? Identifica il ruolo di ogni organismo scrivendo la lettera corrispondente in ciascun quadratino.

- ape insalata formica zanzara
- batteri delfino tigre acero

H) Segna con una crocetta sulla V (vero) o F (falso) ciascuna delle seguenti affermazioni:

	V	F
1. I produttori sono animali che fabbricano il nutrimento per gli altri organismi		
2. Gli erbivori sono consumatori di 2° ordine		
3. I decompositori sono vegetali in decomposizione		
4. Le piante sono organismi autotrofi		
5. I funghi sono organismi eterotrofi		
6. La rete alimentare è un altro modo per indicare la catena alimentare		
7. La relazione trofica è quel legame in cui un organismo ne difende un altro		
8. La nicchia ecologica è il luogo dove vive un organismo		

► I) Fai l'esercizio nel riquadro qui sotto

Le figure sottostanti rappresentano gli anelli di una catena alimentare. Indica con frecce la relazione "è mangiato da" e completa la frase scrivendo al posto dei puntini il nome dell'organismo corrispondente. Di due organismi devi indovinare tu che animale è.

Il produttore è, il consumatore di 1° ordine è il consumatore di 2° ordine è, il consumatore di 3° ordine è



foglie e ghiande furetto

► L) Spiega il significato di ciascuna delle seguenti parole. Utilizza per scrivere lo spazio a disposizione.

4 Livello trofico _____

5 Ecosistema _____

M) Prova a formare una catena alimentare sulla base delle informazioni sulle abitudini alimentari dei vari animali che ricavi dalla tabella e componila nello spazio sottostante

TABELLA DELLE INFORMAZIONI

Le bisce mangiano rane e piccoli mammiferi come il topo.
Il riccio si ciba di abitualmente di ragni ed insetti ma talvolta predica anche le bisce.
Le rane mangiano molte specie diverse di piccoli animali quali insetti e vermi.
I coleotteri predatori di bruchi mangiano larve e bruchi
I bruchi della quercia si nutrono delle foglie della quercia
I lombrichi si cibano di detriti di piante morte
I topi mangiano ragni e molti piccoli insetti

Bibliografia

[1] D. Ausubel, *Educazione e processi cognitivi*, Angeli, Milano, 1983, p. 448.
 [2] C. Fiorentini (a cura di), *Il curricolo verticale*, Rassegna, 2008, n. 36.
 [3] E. Morin, *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Milano, Cortina, 2001, pp. 80, 110, 119
 [4] C. Fiorentini, *Il ruolo del laboratorio nell'insegnamento scientifico nella scuola di base*, Scuola e Didattica, 2004, n.6, p.35-38.

SCUOLA SECONDARIA DI II° GRADO - TRIENNIO

LE PIANTE, UNA IMPORTANTE FONTE DI FARMACI

Giuseppe Poeta **Paccati**,* Paola Vita **Finzi****

*ISIS Giulio Natta, Bergamo.

** Università degli Studi di Pavia.

Riassunto:

In tutte le culture è presente, fin dalla preistoria, una ampia conoscenza delle medicine tradizionali che utilizzano le proprietà curative dei vegetali e dei loro estratti. La chimica ha un ruolo fondamentale nell'individuare, isolare e modificare le sostanze naturali responsabili delle loro proprietà curative al fine di ottenere dei farmaci. In questo ambito, le considerazioni etiche sono di particolare importanza per le esigenze della ricerca e per quelle delle popolazioni indigene, in particolare per il loro diritto di essere protette e di beneficiare delle preziose conoscenze medico-biologiche che hanno accumulato nei millenni.

Abstract:

Since prehistoric times medicine using plants or vegetables and their extracts is present in the traditions, cultures and habits. Chemical researches play an important role in identifying, insulating and modifying the natural products with the aim to find new real drugs. In this context, the ethical considerations are particularly relevant to the needs both of research and of indigenous peoples, particularly their rights to be protected and benefit from the valuable medical and biological knowledge they have accumulated over the millennia.

Medicine tradizionali e fitomedicina

Le medicine tradizionali, generalmente attribuite a un Paese, sono soprattutto un patrimonio di una etnia che le tramanda per via orale, di generazione in generazione, tramite persone riconosciute dalla popolazione come “medici”, “sacerdoti” o “saggi”. Esse sono medicine "energetiche" dove la parola *malattia* è sostituita con *squilibrio* e trovano fondamento in credenze magiche o religiose, oppure nell'esperienza popolare. L'atto terapeutico è praticato con l'obiettivo di riportare l'individuo allo stato armonico, ripristinando il corretto equilibrio fisico-psichico-sociale. Quando lo squilibrio coinvolge, in particolare, problemi spirituali il trattamento può talvolta avvenire con sostanze che influiscono sulla psiche oltre che sull'organismo.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce le *medicine tradizionali* come: “un complesso di vari interventi sulla salute, di approcci, conoscenze e credenze che riguardano e includono le piante, gli animali e/o le medicine che utilizzano i minerali, le terapie spirituali, le tecniche manuali e gli esercizi fisici, applicate singolarmente o in associazione tra loro allo scopo di conservare il benessere, così come per trattare, diagnosticare o prevenire le malattie”.¹

La *fitomedicina* o fitoterapia, in particolare, è la pratica medica che prevede l'utilizzo di piante o estratti di piante per la cura delle malattie o per il mantenimento del benessere. L'OMS segnala che l'80% delle persone che vivono nei Paesi in via di sviluppo utilizza le conoscenze *etnobotaniche* per risolvere i problemi di salute. Tenendo conto che l'80% della popolazione mondiale risiede nei Paesi in via di sviluppo, si comprende che il 64% della popolazione mondiale fa uso delle piante medicinali in forma non industrializzata.^{2,3} Sono proprio i Paesi in via di sviluppo quelli che utilizzano soprattutto le medicine tradizionali a base di piante medicinali perché essi non possono sfruttare l'avanzato sistema industriale chimico-farmaceutico di cui, invece, dispongono i Paesi industrializzati. Più della metà delle medicine contro il cancro approvate negli Stati Uniti dalla FDA (Food and Drug Administration) sono di origine naturale o sviluppate comunque a partire da prodotti naturali.⁴

La pratica di curare le malattie con i prodotti naturali è molto antica e risale addirittura alla preistoria anche se le prime testimonianze scritte sull'*uso medico dei vegetali* sono incise in caratteri cuneiformi su un centinaio di tavolette di argilla provenienti dalla Mesopotamia e risalenti al terzo millennio a. C. (circa 2600 a. C.).⁵

In particolare, in una tavoletta risalente alla Terza Dinastia dei Re di Ur, denominata tavoletta Ur III e databile intorno al 3000 a.C., si menziona l'impiego del *salice* il cui uso terapeutico sembra che possa essere fatto risa-

1. WHO, *Traditional medicine strategy 2002–2005*, Geneva, WHO, 2002.

2. Norman R. Farnsworth, *et al.*, *Medicinal Plants in Therapy*, "Bulletin of the World Health Organization", 1985, 63/6, pp. 965–981.

3. Vandana Shiva, *Campi di battaglia. Biodiversità e agricoltura industriale*, Milano, Ed. Ambiente, 2009.

4. Sarah A. Laird, *Biodiversity and Traditional Knowledge: Equitable Partnerships in Practice*, London, Earthscan, 2002, p. 246. Per altri dati, cfr. anche Ten Kate, Laird, *The Commercial Use of Biotechnology: Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing*, Earthscan, London, 1999.

5. Tra le circa 1000 sostanze di derivazione vegetale sono riportati gli oli di *Cedrus ssp.*, di *Cypressus sempevirens*, la *Glycyrrhizza glabra*, la *Cammiphora ssp.* (mirra) e il *Papaver somniferum*. Queste piante sono ancora oggi utilizzate per il trattamento di vari disturbi come infezioni parassitarie e infiammazioni.

lire addirittura alla preistoria, decine di migliaia di anni fa.⁶

Anche gli antichi egiziani conoscevano questa pianta, che chiamavano *tjeret*, e che utilizzavano per preparare farmaci ricostituenti, analgesici e antinfiammatori come documentato nel **Papiro Ebers**,⁷ il più importante papiro medico dell'antico Egitto e il più famoso scritto farmaceutico dell'antichità.

Fu proprio in seguito a queste evidenze, che i chimici e i farmacisti incominciarono a isolare i composti responsabili dell'effetto farmacologico scoprendo la *salicina* **(I)**, l'*acido salicilico* **(II)** e l'*acido acetilsalicilico* **(III)**. Quest'ultimo è il primo farmaco semisintetico commercializzato dalla Bayer Co., a partire dal 1899, con il nome di "Aspirina" e che è, oggi, il più diffuso antipiretico e analgesico nel mondo.⁸



Pagina del Papiro Erbes,
1550 a.C. circa

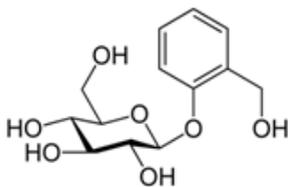


Foglie di salice

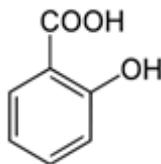
6. Jeffreys D., *Aspirina, L'incredibile storia della pillola più famosa del mondo*, Donzelli, Roma, 2005, p. 15.

7. Dal nome del suo acquirente europeo **Georg Moritz Ebers** (Berlino, 1 marzo 1837 – Tutzing, 7 agosto 1898) egittologo e romanziere tedesco, che lo acquistò nell'inverno 1873-1874 a Tebe da **Edwin Smith** (1822 – 1906) egittologo, collezionista d'arte e commerciante statunitense. Esso è considerato uno tra i più importanti papiri medici egizi ed è costituito da un rotolo lungo 20 m ed alto 20 cm, suddiviso da 108 pagine e risalente alla XVIII dinastia egizia, (regno di Amenhotep I), anche se il testo potrebbe essere molto più antico. Questo papiro riporta le indicazioni per l'uso di oltre 700 droghe la maggior parte delle quali sono derivate dalle piante, ma anche da animali e da minerali. Oggi è conservato presso la biblioteca dell'Università di Lipsia, in Germania.

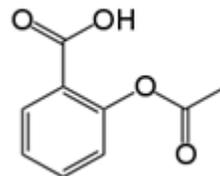
8. Newman, D.J., Cragg, GM, Snader, KM, "The influence of natural products upon drug discovery", *Natural Products Report*, 2000, 17, pp. 215-234.



(I) D-(-)-salicina



(II) Ac. salicilico



(III) Ac. acetilsalicilico

Oggi giorno sono più di 100 i farmaci che derivano da estratti di piante superiori, utilizzati a livello mondiale nel settore della medicina allopatrica. Circa il 74% di queste molecole sono state scoperte dai chimici attraverso studi per l'identificazione di sostanze a partire dalle piante medicinali e prodotte a partire da circa 90 specie di piante superiori.

Dal momento che esistono almeno 250.000 specie di piante superiori sulla terra, è logico presumere che ancora oggi molte nuove droghe utili ai fini terapeutici si possano trovare nel regno vegetale. Nonostante il contributo della chimica combinatoriale alla scoperta di nuovi farmaci, i prodotti naturali giocano ancora un ruolo importante come materiale di partenza per la sintesi di nuove sostanze farmacologicamente attive.⁹

Lo studio scientifico della fitomedicina

Per diverse ragioni ormai da parecchi anni sono iniziati studi sui rimedi tradizionali utilizzati dalle popolazioni dei Paesi in via di sviluppo: validarne l'efficacia da un punto di vista scientifico, assicurarsi che non ci siano componenti tossiche e stabilire, in prospettiva, un utilizzo più diffuso che possa portare beneficio alla popolazione di tutto il mondo. La crescita esponenziale registrata nella pubblicazione di articoli scientifici inerenti, ad esempio, la fitoterapia (Figura 1), è la conferma dell'aumentato interesse del mondo della ricerca su questi argomenti.

I vegetali, nelle loro diverse parti radici, fusto, foglie, fiori, frutti e semi, producono delle sostanze che sono dei metaboliti caratteristici del genere o della specie che si differenziano da quelli essenziali per la vita e la riproduzione come le proteine, i lipidi, i carboidrati e gli acidi nucleici. Queste sostanze, chiamate *metaboliti secondari*, sono quelle che, spesso, presentano attività biologica e/o farmacologica.

9. Feher, M., Schmidt, J.M., "Property distributions: differences between drugs, natural products, and molecules from combinatorial chemistry", *Journal of Chemical Information Computer Sciences*, 43, 2003, pp. 218-227.

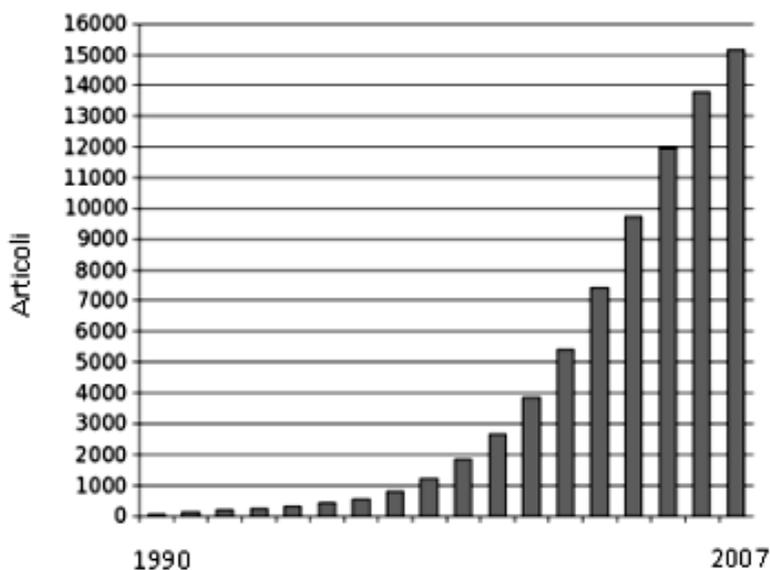


Figura 1 – Numero di studi scientifici dal 1990 al 2007 in PubMed contenente il termine “phytotherapy”

Esse appartengono soprattutto alle seguenti classi di composti organici: alcaloidi, terpeni, acidi organici alifatici, aromatici e eteroaromatici, fenoli, iridoidi, steroidi, oli volatili, resine e balsami, saponine. Lo studio di questi metaboliti mediante il loro isolamento, la purificazione e la determinazione della loro struttura e delle loro proprietà biologiche, ha portato ad individuare delle sostanze che presentano un'attività farmacologica importante. Alcune di esse sono diventate dei farmaci utilizzati in tutto il mondo per contrastare diverse malattie.

Ad esempio:

- per la cura di alcuni tipi di cancro il **tassolo (IV)** (dal *Taxus brevifolia*),¹⁰ la **vinblastina (V)**¹¹ e la **vincristina (VI)** (da *Catharanthus roseus* o *Vinca rosea*)¹²,

10. Scoperto nel 1967 da Monroe Wall e Mansukh Wani, che lo isolarono dalla corteccia del tasso del Pacifico (*Taxus brevifolia*), esso fu sviluppato commercialmente dalla Bristol-Myers Squibb, che ne cambiò il nome in paclitaxel, commercializzandolo come Taxol.

11. La vinblastina è contenuta nelle foglie della vinca rosea (*Catharanthus roseus*) e utilizzata nella cura del linfoma di Hodgkin, il tumore ai polmoni, quello della mammella e dei testicoli. Scoperta da Robert Noble e Charles Thomas Beer alla Università del Western Ontario mentre esaminavano la pervinca del Madagascar, la sostanza si è subito rivelata efficace poiché, miscelata nel tè, aveva come effetto quello di diminuire sensibilmente i globuli bianchi nel sangue.

12. La sostanza fu inizialmente scoperta da un team di ricercatori guidati da J.G. Armstrong, alla Eli Lilly and Company.

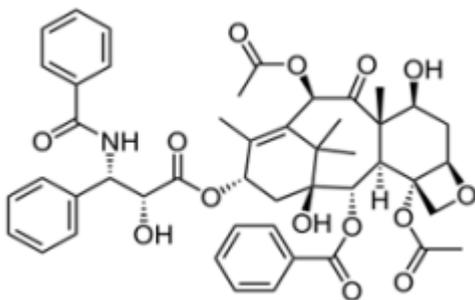
la **camptotecina (VII)** (da *Mappia foetida* o da *Camptotheca acuminata*)^{13,14}, la podophyllotossina (da *Podophyllum hexandrum*, sin. *P. emodi*);

- come antidolorifici la **codeina (VIII)** e la **morfina (IX)** (dal *Papaver somniferum*);

- per combattere la malaria il **chinino (X)** (da specie di *Cinchona*) e l'**artemisinina (XI)** (dall'*Artemisia annua*);

- per curare la dissenteria e provocare il vomito l'**emetina (XII)** (da specie di *Cephaelis*, sin. *Carapichea, Psychotria*);

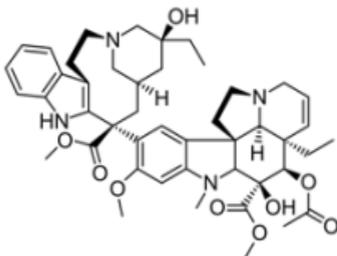
- per curare disturbi cardiaci la **digossina (XIII)** e la **digitossina (XIV)** (dalla *Digitalis purpurea*); ecc.



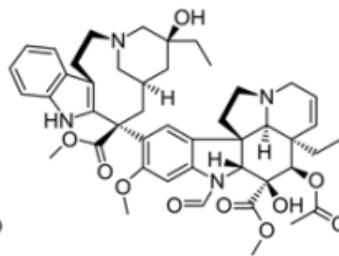
(IV) Tassolo



Taxus brevifolia



(V) Vinblastina



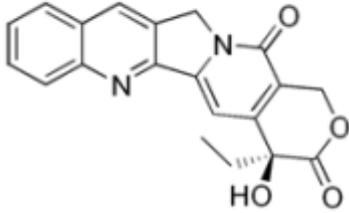
(VI) Vincristina



Catharanthus roseus
(Pervinca del
Madagascar)

13. È stata isolata dalla corteccia e dallo stelo di *Camptotheca acuminata*, un albero originario della Cina usato come trattamento del cancro nella medicina tradizionale cinese.

14. Efferth T., Fu Y.J., Zu YG, Schwarz G., Konkimalla V.S., Wink M. (2007). "Molecular target-guided tumor therapy with natural products derived from traditional Chinese medicine.". *Current medicinal chemistry* **14** (19): 2024–32.

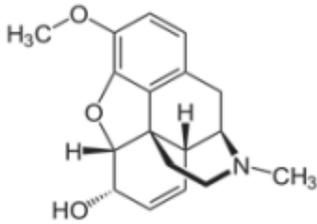


(VII) Camptotecina

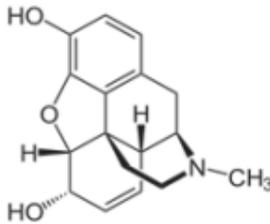


Nothapodytes nimmoniana

(*Mappia foetida*)



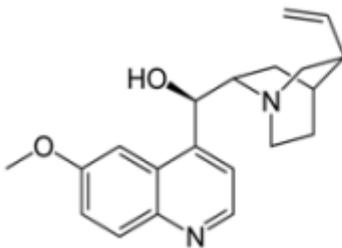
(VIII) Codeina



(IX) Morfina



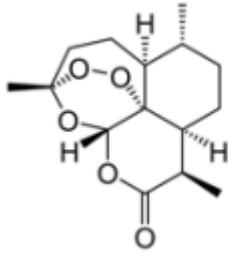
Papaver somniferum



(X) Chinino



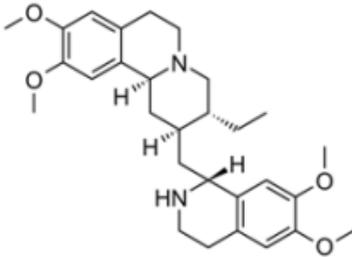
Corteccia di
Cinchona officinalis



(XI) Artemisinina



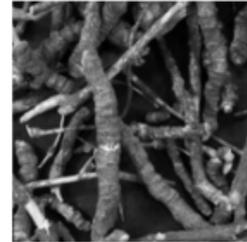
Fiori di *Artemisia annua*



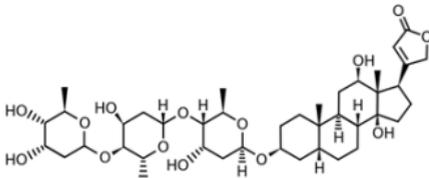
(XII) Emetina



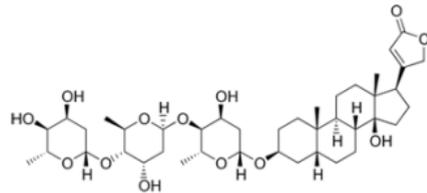
Cephaelis acuminata



Radici di *Cephaelis ipecacuanha*



(XIII) Digossina



(XIV) Digitossina



Digitalis purpurea

Le erbe impiegate a scopo curativo contengono, contemporaneamente, più di un solo principio attivo e, talvolta, s'impiega più di una pianta per sfruttare nella cura l'effetto sinergico dei singoli componenti. È noto che l'attività farmacologica ottenuta utilizzando composti singoli talvolta non sempre eguaglia quella che si può ottenere somministrando al malato il medicamento sotto forma di infuso che contiene più sostanze attive.

Ad esempio la migliore cura dell'*encefalite letargica*, - una patologia ad eziologia ancora sconosciuta che infierì in Europa sotto forma di pandemia dal 1915 al 1926 e, successivamente, nel resto del mondo¹⁵ - si rivelò essere quella che impiegava l'estratto "intero" delle radici di *Atropa belladonna*, la cura "bulgara", rispetto alla cura atropinica di Römer o a quelle che prevedevano l'impiego dei singoli alcaloidi somministrati indipendentemente.¹⁶ Nel caso dell'iperico, (*Hypericum perforatum*), è dimostrato che la migliore attività antidepressiva si ottiene impiegando l'estratto della pianta così come avviene anche per l'attività sedativa con l'estratto di *Valeriana officinalis*, o per l'attività nootropica di *Ginkgo biloba*.¹⁷

La commercializzazione dei rimedi naturali tradizionali

Troppo spesso gli uomini non si preoccupano della salvaguardia della biodiversità e rischiano di far perdere patrimoni di cura di inestimabile valore. Già Galileo Galilei si era interessato a questo problema tanto da affermare:

“Noi non dobbiamo considerare che la Natura si accomodi a quello che parrebbe meglio disposto a noi, ma conviene che noi accomodiamo l'interesse nostro a quello che essa ha fatto.”.

Tenendo conto che una specie, oggi priva di interesse, in futuro potrebbe rivelare delle proprietà utili, è fondamentale salvaguardare la biodiversità per non privarci, irreversibilmente, di nuove opportunità di cura.¹⁸ Inoltre, come avvertono i geopolitici, il controllo delle risorse naturali costituisce da sempre un elemento strategico della politica estera degli Stati e, tra tutte,

15. È una malattia dell'encefalo che comparve quasi contemporaneamente all'epidemia di influenza spagnola.

16. Paolo Mazzarello, *L'Erba della regina*, Torino, Bollati Boringhieri, 2013, pp. 126-129.

17. Fabio Firenzuoli, Luigi Gori, Daniele Neri, "Fitoterapia clinica: opportunità e problematiche", *Ann Ist Super Sanità*, 41(1), 2005, pp. 28-29.

18. A questo proposito si ricorda che persino le riserve (note) del virus del vaiolo, malattia ormai eradicata grazie alle massicce campagne di vaccinazione condotte su scala mondiale, sono conservate in due laboratori, il CDC di Atlanta e il Centro di ricerca statale di virologia e biotecnologia VECTOR di Koltsovo, in Russia, perché c'è chi ritiene che anche questo temibile agente patogeno potrebbe rivelarsi utile, in futuro, per la ricerca medica.

quelle vegetali per impieghi biochimici e farmaceutici sono caratterizzate da una maggiore accessibilità. Per sfruttarle, infatti, - al contrario di quello che avviene nel caso delle risorse provenienti dall'industria estrattiva come il petrolio e i minerali preziosi che richiedono sempre un costante approvvigionamento della "materia prima" - è in molti casi sufficiente prelevare alcuni campioni e propagarli opportunamente affinché gli scienziati siano in grado di individuare le sostanze con le proprietà farmacologiche ricercate e di riprodurle sintetizzandole in laboratorio.¹⁹

Data l'importanza di questi temi, l'ONU ha dichiarato il 2010 "Anno internazionale della biodiversità", ma, in seguito, ha addirittura ritenuto di estendere a tutto il periodo 2011-2020 il "**Decennio della biodiversità**". Con biodiversità si intende la varietà delle forme di vita vegetali e animali presenti negli ecosistemi del pianeta: la foresta, il deserto, le torbiere, gli ambienti sotterranei, la barriera corallina, ecc. La scomparsa di questi ambienti comporterebbe il rischio di estinzione delle specie che vi abitano. Il termine è anche usato per indicare la variabilità genetica all'interno di una specie. La sopravvivenza di ogni specie dipende dalla varietà di popolazioni che la compongono, e quindi, minor variabilità significa avere minori possibilità di sopravvivere.

Si sottolinea che anche la **diversità culturale**, come la diversità genetica, sia biodiversità. Pertanto, è necessario rispettare la volontà di quelle tribù indigene che hanno scelto di condurre la loro esistenza in "isolamento volontario", mantenendo intatto il loro stile di vita improntato al nomadismo e senza nessuna contaminazione dal mondo esterno. Il *sapere indigeno*, infatti, può essere considerato come l'accumulo e la conservazione di conoscenze svolte dai diversi popoli che, in alcuni casi, sono successivamente giunti all'industrializzazione. Si deve riconoscere che il mondo "moderno" dispone di conoscenze che sono il risultato degli innumerevoli esperimenti realizzati nel passato e di cui, per moltissimi di essi, non abbiamo nemmeno più memoria, ma dei quali ne godiamo i frutti.

È chiaro che il monopolio del commercio dei farmaci indigeni sia a solo vantaggio delle nazioni sviluppate, ricche di industrie farmaceutiche che sfruttano commercialmente queste risorse, mentre sarebbe necessario riconoscere alle popolazioni indigene, in maggiore misura, i vantaggi derivanti dalla biodiversità e dalle conoscenze millenarie di cui esse dispongono che facilitano il lavoro dei ricercatori nell'individuare e successivamente sviluppare nuovi farmaci.

19. Simone Vezzani, Biodiversità, Biopirateria, Biosicurezza, il diritto internazionale frammentato, tesi di laurea in Diritto Internazionale Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Scienze Politiche 'Cesare Alfieri', Corso di laurea in Scienze Politiche, Indirizzo Politico-Internazionale, 2002-2003, pp. 12-13.

L'organizzazione internazionale ETC²⁰ che studia l'impatto delle tecnologie emergenti e delle strategie delle multinazionali sulla biodiversità, l'agricoltura e i diritti umani, ha dimostrato che i saggi randomizzati per la ricerca di nuovi farmaci hanno un successo intorno a 1:10.000, ma se il saggio è combinato al sapere locale sciamanico la percentuale di successo arriva a 1:2. Un dato meno ottimistico, ma comunque significativo è di 1:5.000 attribuito al NIH.²¹

Solo recentemente l'attenzione internazionale è stata focalizzata sulle leggi per la protezione della proprietà intellettuale anche al fine di preservare, proteggere e promuovere le conoscenze tradizionali. Il 22 maggio 1992, a Nairobi in Kenya, è stato sottoscritto un trattato internazionale denominato: Convenzione sulla diversità biologica o CBD, (*Convention on Biological Diversity*), che ha il fine di tutelare la biodiversità, l'utilizzazione durevole dei suoi elementi e la ripartizione giusta dei vantaggi derivanti dallo sfruttamento delle risorse genetiche.²² In base alle regole previste nella Convenzione sulla biodiversità, i "bioprospettori" devono ottenere un consenso informato per accedere alle risorse di loro interesse e devono condividere ogni beneficio con le nazioni ricche di biodiversità.

Alcuni esempi significativi

La Pervinca del Madagascar

Un caso paradigmatico è quello della ricerca biomedica sulla Pervinca del Madagascar che ebbe inizio negli anni '50 stimolata dalle sue proprietà antidiabetiche che erano note nella medicina tradizionale malgascia.



Pervinca del Madagascar
(*Catharantus roseus*)

20. A partire dal 2001 ETC Group (acronimo di Action Group on Erosion, Technology and Concentration). In precedenza RAFI (Rural Advancement Foundation International). <http://www.etcgroup.org/about>

21. http://it.wikipedia.org/wiki/Commercializzazione_delle_medicine_tradizionali

22. La Convenzione è stata aperta alla firma dei Paesi durante il Summit Mondiale dei Capi di Stato di Rio de Janeiro nel giugno 1992 insieme alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici ed alla Convenzione contro la Desertificazione, per questo esse sono state denominate le tre Convenzioni di Rio. Nel 2009 essa è stata ratificata da 193 Paesi con l'esclusione dei seguenti Stati: Andorra, Vaticano, Sudan del Sud e Stati Uniti d'America. Questi ultimi, che nel 1993 avevano firmato la Convenzione, mantengono comunque un ruolo sempre molto attivo nell'ambito dei suoi lavori.

Questa proprietà non fu però quella impiegata dalla Eli Lilly per lo sfruttamento della pianta per la commercializzazione di farmaci che avvenne, invece, sulla base delle sue proprietà, forse più importanti, antitumorali scoperte solo in seguito. Furono, infatti, isolati numerosi principi attivi, tra i quali ricordiamo la vincristina e la vinblastina, che sono oggi impiegati nella chemioterapia di varie forme tumorali come le leucemie e i linfomi. Inoltre, la Pervinca del Madagascar era stata introdotta massicciamente anche in altri Paesi tropicali molto prima della scoperta della vincristina, cosicché i ricercatori poterono ottenere una conoscenza indigena da una regione e rifornirsi della pianta da un'altra. In nessun caso, comunque, alle popolazioni che per prime avevano individuato le proprietà farmacologiche della pianta furono riconosciuti vantaggi o diritti legali sulle scoperte.^{23, 24}

L'albero del Neem

Da sempre i nativi indiani conoscono le proprietà straordinarie e il valore curativo dell'albero del Neem (*Azadirachta indica*)²⁵ nativo dell'India e della Birmania. Esso ha, infatti, numerose proprietà medicamentose e per secoli gli indiani sono ricorsi a questa pianta per curare dolore, febbre e infezioni, per pulire i denti con i suoi rametti, e ne bevono l'infuso come tonico tanto che lo chiamano "la farmacia del villaggio".²⁶ Perfino alcuni dei ricercatori più cauti dicono che il Neem merita di essere definito una pianta "portentosa".^{27, 28}



Albero di Neem

23. C. Karasov, "Who Reaps the Benefits of Biodiversity?", *Environmental Health Perspectives*, 2001, **109** (12), pp. A582-A587.

24. J. Rifkin, *Il secolo biotech: Il commercio genetico e l'inizio di una nuova era*, Baldini, Castoldi, Dalai, 2003.

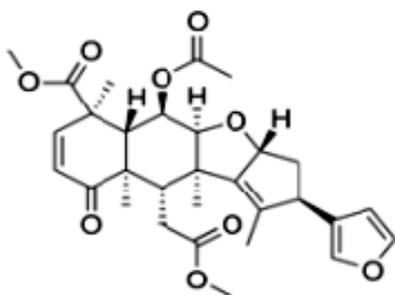
25. Hindi: **Nim**, della famiglia delle Meliacee. È una delle tre specie del genere *Azadirachta*.

26. S. Zillur Rahman and M. Shamim Jairajpuri, *Neem in Unani Medicine*. Neem Research and Development Society of Pesticide Science, India, New Delhi, February 1993, p. 208-219. Edited by N.S. Randhawa and B.S. Parmar. 2nd revised ed., chapter 21, 1996.

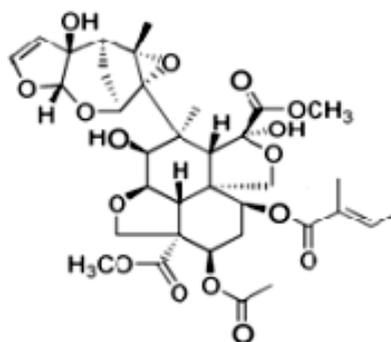
27. Noel Vietmeyer (a cura di), *Neem - A Tree for Solving Global Problems*, Washington, National Academy Press, 1992.

28. Salimuzzaman Siddiqui (1897-1994), nato in India a Subeha (Distretto di Barabanki), fu il primo scienziato a portare all'attenzione dei chimici delle sostanze naturali le proprietà antielmintiche, antifungina, antibatterica e antivirale dei costituenti della pianta del Neem. Nel 1942, estrasse tre composti amari dall'olio di Neem che chiamò rispettivamente nimbina, nimbina e nimbidina.

Gli indiani avevano notato da molto tempo che le foglie del neem allontanano gli insetti molesti. In seguito gli scienziati stabilirono che il complicato arsenale chimico della pianta è efficace contro oltre 200 specie di insetti come pure contro vari acari, nematodi, funghi, batteri e perfino diversi virus. I prodotti ricavati da questa pianta, come ad esempio la Nimbina (XV) e la Azadiractina (XVI), non uccidono direttamente la maggioranza degli insetti ma alterano i loro processi vitali con il risultato che essi non riescono più a nutrirsi, riprodursi o a compiere la metamorfosi. Inoltre essi non sembravano essere nocivi per gli uccelli, gli animali a sangue caldo e gli esseri umani.^{29, 30}



(XV) Nimbina (*Azadirachta indica*)



(XVI) L'azadiractina (dai semi di *Azadirachta indica*)

Nel 1995 fu brevettato in USA un metodo di estrazione di un agente antifungino da questo albero ma la stampa indiana lo descrisse come un brevetto sull'albero del Neem stesso sollevando una forte opposizione. Così quando nel 1994 fu richiesto il brevetto in Europa di un agente antifungino a base di un olio estratto dalla pianta, nove mesi dopo, nel 1995, la deputata europea Magda Aelvoet,³¹ Vandana Shiva³² e l'International Federation of

29. Siddiqui Salimuzzaman, "Utilization of Nim oil and its bitter constituents (nimbidin series) in the pharmaceutical industry", *Journal of Scientific & Industrial Research*, 4, 1945, pp. 5-10.

30. W. Kraus, "Biologically active ingredients-azadirachtin and other triterpenoids", in: H. Schutterer (Ed.), *The Neem Tree Azadirachta indica A. Juss and Other Meliaceous Plants*, Weinheim, New York, 1995, p 35-88.

31. A quel tempo presidentessa del gruppo dei Verdi al Parlamento europeo (Bruxelles).

32. Research Foundation for Science, Technology, and natural Resource Policy (Nuova Delhi, India).

Organic Agriculture Movements (IFOAM),³³ fecero ricorso contro tale brevetto. Esse sostennero che la medicina ayurvedica e il sapere agricolo tradizionale utilizzavano ampiamente il Neem per curare le malattie dermatologiche e lo utilizzavano come antifungino. Rivendicarono pertanto la proprietà intellettuale del sapere indigeno indiano e contestarono sia il carattere innovativo sia quello inventivo del brevetto europeo con il risultato che, nel 2005, esso fu revocato.^{34, 35}

La casa farmaceutica coinvolta in questo caso sostenne che la conoscenza indigena tradizionale sulle proprietà del Neem, non essendo mai stata pubblicata su un giornale accademico, non appartenesse allo **stato dell'arte** (prior art)³⁶ e che, quindi, fosse brevettabile. Per questa ragione l'India sta traducendo dal sanscrito, urdu, persiano, ed arabo e pubblicando in Inglese Tedesco, Francese, Giapponese e Spagnolo, antichi manoscritti contenenti antichi rimedi in forma elettronica affinché essi siano disponibili anche agli uffici brevetti al fine di proteggere il patrimonio indiano da parte di compagnie straniere.

Un'esperienza italiana

Negli ultimi anni, molte delle etnie che si servono di cure mediche basate sui vegetali, hanno accettato di fare valutare da ricercatori delle università del loro Paese o di altri Paesi l'efficacia dei loro sistemi sulla base di studi scientifici. Nei laboratori dell'Università di Pavia sono in corso da anni degli studi sulla medicina usata dai pigmei Baka del Camerun, dalle etnie dei Saraguros e degli Shuar dell'Ecuador. I risultati hanno stabilito l'efficacia di questi sistemi per i disturbi per i quali sono impiegati anche se non sempre è possibile isolare un singolo principio attivo.

33. Federazione internazionale dei movimenti per l'agricoltura biologica, con sede in Germania. L'organizzazione è stata fondata nel 1972 a Versailles, in Francia, durante un congresso internazionale organizzato da Nature & Progrès. **Nature & Progrès** è un marchio di agricoltura e cosmetici biologici. Fondato nel 1964, uno dei primi del settore, ha la particolarità di riunire nei processi decisionali professionisti e consumatori.

La certificazione *Nature & Progrès* è attribuita a produttori che rispettano una carta di principi e dei capitoli d'appalto più stringenti rispetto ad altri marchi di agricoltura biologica. I principi cardine sono due: i prodotti certificati devono essere salutari e di qualità, quindi rispettosi del benessere delle persone. Nel contempo, si deve garantire la sostenibilità ambientale e il rispetto del pianeta.

34. BBC, "India wins landmark patent battle", 9 March 2005.

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4333627.stm>

35. Vandana Shiva, "The Neem Tree - a case history of biopiracy",

<http://www.twinside.org.sg/title/pir-ch.htm>.

36. *Prior art* o *background art* (stato dell'arte), in molti sistemi legislativi sui brevetti costituiscono tutte le informazioni che sono disponibili al pubblico, in qualsiasi forma, in un dato momento, che sono rilevanti ai fini della rivendicazione di originalità di un brevetto. Se un'invenzione è stata descritta nello stato dell'arte un brevetto su quella invenzione non è valido.

Lo studio della medicina delle etnie sopra ricordate dell'Ecuador è iniziato con 1500 interviste, l'82% delle quali nella zona di Loja: di cui il 7% alla popolazione dei Saraguros e il restante nella regione Zamora-Chinchipec³⁷. Il risultato ha portato ad individuare 275 specie di piante utilizzate nella medicina tradizionale per 68 tipologie di disturbi fra cui il mal di stomaco e i problemi renali. Alcune piante sembrano delle panacee perché sono utilizzate per svariati disturbi. Queste ricerche sono svolte sulla base di accordi tra l'Università di Pavia e l'Universidad Tecnica Particular de Loja che ha un gruppo molto valido di ricercatori in questo settore.

Conclusioni

L'uomo ha sempre sfruttato le piante, oggetto principale di questo lavoro, sia come materiale da costruzione, sia come fonte di fibre, di combustibili e farmaci.

La fitomedicina, è importante sia perché gran parte della popolazione mondiale non può accedere a forme diverse di cura, sia perché le piante sono una variegata fonte di nuovi e originali farmaci anche per la medicina tradizionale. Infatti, nonostante i progressi della scienza, siamo ancora molto lontani dal riuscire a prevedere "a priori" quali siano le strutture molecolari che posseggono determinate proprietà farmacologiche. Per fare questo, la natura si dimostra molto più fantasiosa ed efficiente perché, nel corso dell'evoluzione degli organismi viventi, ha realizzato originali "schemi strutturali" responsabili di proprietà farmacologiche utili nella cura di molte malattie. Il lavoro dello scienziato è in questo modo facilitato perché egli deve solo imparare a riconoscere tali schemi e a copiarli. Diventa quindi indispensabile conservare questa fucina di straordinari e imprevedibili "progetti molecolari", tutelando la diversità delle specie che li creano e li ospitano anche quando esse appaiono oggi prive di interesse perché non è possibile prevedere quale utilità potranno avere in futuro.

Nel contempo si deve operare in un quadro di riferimento fortemente connotato dalla riflessione etica affinché si rispettino le popolazioni indigene condividendo con esse i benefici economici e i diritti legali *sulle pratiche medicinali tradizionali* che sono il frutto della loro cultura millenaria. Oltretutto, sono proprio queste popolazioni le uniche in grado di fornire le informazioni utili per la selezione delle piante utilizzabili per gli studi in campo farmacologico.

Da qualche anno, all'Università degli Studi di Pavia, ad opera del centro Interdipartimentale di studi e ricerche di Etnobiofarmacia, si tiene un Master

37. Vicente Tene, Omar Malagón, Paola Vita Finzi, Giovanni Vidari, Chabaco Armijos, Tomás Zaragoza, An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipec, Ecuador, *Journal of Ethnopharmacology* **2007**, *111*, 63-81.

di II Livello su “Etnobiofarmacia e l’utilizzo sostenibile della biodiversità” che ha un carattere multidisciplinare per preparare dei tecnici in grado di approfondire questi studi sia in Italia che all’estero.

Bibliografia

- BBC, "India wins landmark patent battle", 9 March 2005.
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4333627.stm>
- Diamond, J., *Armi, acciaio e malattie, Breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni*, Torino, Einaudi, 2006.
- Dutfeld, G., "What is Biopiracy?", International Expert Workshop on Access to Genetic Resources and Benefit Sharing, 2004.
- Efferth T, Fu YJ, Zu YG, Schwarz G, Konkimalla VS, Wink M., "Molecular target-guided tumor therapy with natural products derived from traditional Chinese medicine", *Current medicinal chemistry*, **14** (19), 2007, pp. 2024-32.
- Farnsworth, N.R., "The role of ethnopharmacology in drug development", in: Chadwick, D.J., Marsch, J. (Eds.), *Bioactive Compounds from Plants*, CIBA Foundation Symposium, n° 154, Bangkok, Wiley, 1990, pp. 2-11.
- Farnsworth, N.R., et al., *Medicinal Plants in Therapy*, "Bulletin of the World Health Organization", 63/6, 1985, pp. 965-981.
- Farnsworth, N.R., Soejarto, D.D., "Potential consequence of plant extinction. The United States on the current and future availability of prescription drugs", *Economic Botany*, 1985, pp. 231 - 240.
- Feher, M., Schmidt, J.M., "Property distributions: differences between drugs, natural products, and molecules from combinatorial chemistry", *Journal of Chemical Information Computer Sciences*, **43**, 2003, pp. 218-27.
- Firenzuoli, F., Gori, L., Neri, D., "Fitoterapia clinica: opportunità e problematiche", *Ann Ist Super Sanità*, 41(1), 2005, pp. 28-29.
- Jeffreys D., *Aspirina, L'incredibile storia della pillola più famosa del mondo*, Donzelli, Roma, 2005, p. 17.
- Karasov, C., "Who Reaps the Benefits of Biodiversity?", *Environmental Health Perspectives*, **109** (12), 2001, pp. A582-A587.
- Kate, K.T., Laird, S.A., *The Commercial Use of Biotechnology: Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing*, Earthscan, London, 1999.
- Kraus, W., "Biologically active ingredients-azadirachtin and other triterpenoids", in: H. Schutterer (Ed.), *The Neem Tree Azadirachta indica A. Juss and Other Meliaceous Plants*, Weinheim, New York, 1995, pp. 35-88.
- Laird, S.A., *Biodiversity and Traditional Knowledge: Equitable Partnerships in Practice*, London, Earthscan, 2002, p. 246.
- Mazzarello, P., *L'Erba della regina*, "Nuova Cultura - Introduzioni", 285", Torino, Bollati Boringhieri, 2013, pp. 126-129.
- Newman, D.J., Cragg, GM, Snader, KM, "The influence of natural products upon drug discovery", *Natural Products Report*, **17**, 2000, pp. 215-234.
- Rifkin, J., *Il secolo biotech: Il commercio genetico e l'inizio di una nuova era*, Baldini, Castoldi, Dalai, 2003.
- Shiva, V., *Campi di battaglia. Biodiversità e agricoltura industriale*, Milano, Edizioni Ambiente, 2009.

- Shiva, V., "The Neem Tree - a case history of biopiracy", <http://www.twinside.org.sg/title/pir-ch.htm>
- Siddiqui, Salimuzzaman, "Utilization of Nim oil and its bitter constituents (nimbidin series) in the pharmaceutical industry", *Journal of Scientific & Industrial Research*, **4**, 1945, pp.5-10.
- Tene V., Malagón O., Vita Finzi P., Vidari G., Armijos, Zaragoza T., "An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador", *Journal of Ethnopharmacology*, **2007**, *111*, 63-81.
- Vezzani, S., *Biodiversità, Biopirateria, Biosicurezza, il diritto internazionale frammentato*, Tesi di laurea in Diritto Internazionale Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Scienze Politiche 'Cesare Alfieri', Corso di laurea in Scienze Politiche, Indirizzo Politico-Internazionale, 2002-2003, pp. 12-13.
- Vietmeyer, N., (a cura di), *Neem — A Tree for Solving Global Problems*, Washington, National Academy Press, 1992.
- WHO, *Traditional medicine strategy 2002–2005*, Geneva, WHO, 2002.
- Zillur, S. Rahman, Shamim M. Jairajpuri, "Neem in Unani Medicine", *Neem Research and Development Society of Pesticide Science*, India, New Delhi, p. 208-219, ed. N.S. Randhawa, B.S. Parmar, February 1993, 2nd revised ed., chapter 21, 1996.

- <http://www.etcgroup.org/about>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Commercializzazione_delle_medicine_tradizionali
- http://ec.europa.eu/european_group_ethics/docs/avis16_en.pdf
- <http://www.smithsonianeducation.org/migrations/zoofood/rosper.htm>

SCUOLA SECONDARIA DI II° GRADO - TRIENNIO

PIANO LAUREE SCIENTIFICHE -PLS: Per Lasciare il Segno

Riccardo Carlini^{1,2}

1 Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale – Via Dodecaneso 31-16146
Genova

2 INSTM : Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei
Materiali
carlini@chimica.unige.it

Riassunto

Anche quest'anno prosegue il Piano Lauree Scientifiche - PLS con l'introduzione di un potenziamento delle opportunità offerte agli studenti. Nel progetto di Scienza dei Materiali, sviluppato presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale - DCCI dell'Ateneo genovese, sono state proposte attività didattiche teoriche e pratiche volte alla divulgazione della disciplina e alla formazione di studenti ed insegnanti del triennio della scuola secondaria di secondo grado. Sono state introdotte alcune novità quali il coinvolgimento di realtà di ricerca locali, un concorso a premi e la realizzazione di un sito dedicato a tutti i partecipanti. I risultati ottenuti sono stati molto soddisfacenti sia per il numero dei partecipanti che per la qualità degli elaborati e dei feedback ottenuti.

Abstract

Also in this year, the Piano Lauree Scientifiche – PLS carries on with further developing of new opportunities for our students. In the Materials Science project, performed in Chemistry and Industrial Chemistry Department - DCCI of Genoa University, practical and theoretical activities were offered to divulge this subject and to train students and teachers of high school triennium. In this year were carried out some changes as the participation of local research centers, a competition with prizes and the development of a web site open to all the participants. The obtained results are very satisfactory both for the students number and for the quality of presented work.

Introduzione

Il Progetto Lauree scientifiche nasce nel 2004 a seguito del deciso calo nelle iscrizioni ai corsi di laurea in Chimica, Fisica, Matematica e Scienza

dei Materiali riscontrato nell'ultimo decennio. Grazie alle sue valide proposte formative, vede il suggello immediato di preziose collaborazioni tra MIUR, Conferenza Nazionale dei Presidi di Scienze e Tecnologie e Confindustria.

Il progetto si propone tre obiettivi fondamentali:

- migliorare la conoscenza e la percezione delle discipline scientifiche nella scuola secondaria di secondo grado tramite attività pratiche, teoriche, laboratori, approfondimenti specifici etc. che riguardino vari aspetti delle discipline scientifiche.
- favorire un percorso di formazione professionale degli insegnanti scientifici nella scuola secondaria con incontri tematici e dibattiti.
- ridurre i "gaps" presenti tra scuola e lavoro e tra scuola e università, tramite lo strumento degli stages e dei tirocini formativi presso Università, enti di ricerca, imprese dell'area scientifica, tecnologica e dello sviluppo.

I numerosi progetti, proposti da decine di atenei italiani sono distribuiti uniformemente su tutto il territorio italiano e concernono diverse discipline scientifiche: Chimica, Fisica, Matematica e Scienza dei Materiali. Negli ultimi anni hanno partecipato al PLS circa 4000 scuole secondarie di secondo grado, 6000 insegnanti e 2000 docenti universitari.

Il progetto proposto dal corso di Laurea in Scienza dei Materiali presso l'Università di Genova vede da quest'anno come responsabile locale la prof.ssa Gilda Zanicchi, docente di chimica generale e inorganica. La prof.ssa subentra allo storico responsabile prof. Rinaldo Marazza, che ha visto nascere il PLS e ha contribuito a farlo crescere diffondendolo nelle molteplici realtà liguri, con la stessa motivazione e la stessa lungimiranza del suo predecessore. Come coordinatore delle attività pratiche, teoriche e formative, ci sono il dott. Riccardo Carlini e la dott.ssa Nadia Parodi, ricercatrice.

Durante l'estate del 2012, il gruppo operativo universitario ha effettuato alcuni incontri per definire le linee guida del progetto che sono state successivamente inviate ai dirigenti scolastici ed ai docenti di area scientifica delle scuole liguri. Alla ripresa delle attività scolastiche si è tenuto l'incontro preliminare tra personale universitario e docenti della scuola secondaria aderenti al PLS. In questa sede è stato possibile affrontare diversi argomenti fondamentali per la riuscita del progetto: il numero delle esercitazioni da proporre, le modalità della loro esecuzione, la tempistica, la logistica, la valutazione dei risultati e l'autovalutazione, le novità da introdurre. Il progetto definitivo, redatto come documento sottoscritto dai docenti, è stato il frutto di un dialogo attivo ed efficace tra le diverse realtà coinvolte.

Struttura del progetto

Attività proposte

Tramite la sperimentazione di fenomeni riscontrabili nella vita quotidiana, alcuni problemi inerenti l'area chimica-fisica-tecnologica vengono esplorati ed analizzati dagli studenti con l'aiuto dei propri insegnanti e dei coordinatori accademici: gli studenti devono acquisire concetti e teorie necessarie per la corretta comprensione dei fenomeni in modo da affrontare più efficacemente gli ostacoli cognitivi che si presenteranno nel percorso della propria formazione.

Per diversificare e migliorare la qualità delle attività proposte e per andare incontro alle linee guida forniteci dal nostro coordinatore nazionale, prof. Michele Catti, quest'anno sono state proposte tre attività laboratoriali inerenti la sintesi, la caratterizzazione e le applicazioni di alcune classi di materiali.

Seguendo la massima di Confucio "*Se ascolto dimentico, se vedo ricordo, se faccio capisco*", si è cercato di coinvolgere in prima persona gli studenti in attività pratiche le quali dovevano prescindere da un'adeguata introduzione teorica. Questo approccio, nelle nostre intenzioni, renderebbe possibile un'effettiva contestualizzazione delle attività sperimentali nell'ambito del programma scolastico favorendo la successiva elaborazione delle conoscenze acquisite. Nel mese di ottobre ho effettuato, in diverse scuole delle quattro province liguri, alcuni seminari divulgativi riguardanti le tre attività proposte con l'obiettivo di informare gli studenti sugli argomenti dei laboratori regionali. Questa introduzione è stata molto utile per instaurare un primo rapporto diretto con gli studenti e renderli consapevoli dei contenuti proposti dai laboratori: loro stessi hanno potuto scegliere liberamente quale tipo di attività seguire consentendo ai docenti di selezionare gruppi di studenti interessati e predisposti all'apprendimento. L'interesse e la partecipazione a questo tipo di attività è stata molto alta: oltre 500 studenti hanno seguito attivamente gli incontri.

Ai seminari divulgativi sono seguiti i laboratori regionali effettuati, durante l'inverno, nelle scuole presidio e presso il DCCI. Hanno partecipato a questa fase oltre 300 studenti seguendo le modalità e le tempistiche del nucleo di riferimento che ha garantito, il più possibile, un'omogeneità nell'offerta formativa delle attività. In fine si è accennato alle esercitazioni effettuate:

Applicazione del TiO_2 (diossido di titanio) come fotocatalizzatore nella degradazione di coloranti organici.

Si preparano alcune lastrine di vetro sulle quali si stende una sospensione di TiO_2 e si essicca in stufa. Ad essiccamento avvenuto vi si depositano alcune gocce di colorante organico scelto tra succo di mirtillo, succo di mora, blu di metilene e coloranti alimentari. Velocemente si pone una lastrina alla luce e l'altra al buio. Similmente si agisce con tre becher contenenti acqua deionizzata colorata con lo stesso colorante usato in precedenza. Si aggiunge una spatolata di TiO_2 in due di essi e se ne pone un al buio lasciando gli altri due alla luce. Trascorso un intervallo di tempo adeguato si verifica l'avvenuta decolorazione. Grazie all'attivo coinvolgimento delle scuole partecipanti è stato possibile, in alcuni casi, andare oltre l'esecuzione della semplice esercitazione proposta. Tramite l'utilizzo di strumenti presenti nelle scuole presidio sono stati realizzati alcuni studi cinetici delle reazioni di decolorazione dei coloranti organici.

Gli studenti dell'istituto "Ferraris-Pancaldo" di Savona, guidati dal prof. Delio Casella e dalle proff.sse. Teresa Arata e Francesca Manzotti, hanno utilizzato uno spettrofotometro per studiare la cinetica di reazione al variare della fonte di luce che passava dalla lampada a incandescenza, al sole diretto, ai raggi UV. Gli studenti dell'istituto "Primo Levi" di Ronco Scrivia (GE), seguiti dai proff. Silvano Fuso e Stefano Pizzorni hanno seguito la cinetica di reazione valutando altri parametri quali la temperatura, il pH della soluzione e il tipo di colorante usato. I procedimenti sperimentali, i risultati ottenuti e la loro discussione saranno oggetto di una futura pubblicazione dedicata.

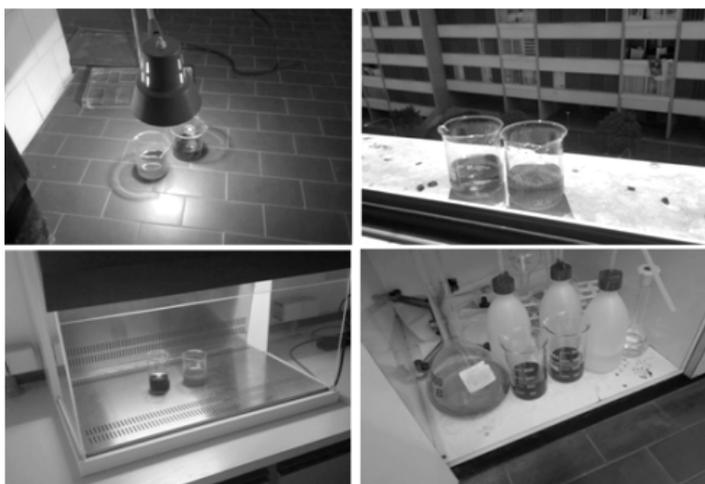


Figura 1: Fasi della degradazione di coloranti organici ad opera del TiO_2 e della luce

Ne faremo di tutti i colori ! - Preparazione di pigmenti pittorici

La sintesi di pigmenti pittorici avviene per reazioni di precipitazione da soluzioni di sali di metalli di transizione e alcalini o alcalino terrosi.

Si preleva dal corrispondente matraccio la quantità di soluzione 1 indicata in tabella 1, tramite cilindro e si versa il contenuto nel becker 1. Si ripete la stessa operazione con la soluzione 2 e si pone nel becker 2. Quindi si versa il contenuto del becker 1 nel becker 2 e si agita. Si lascia depositare il precipitato per qualche secondo.

Tabella 1: Composti chimici coinvolti nella sintesi dei pigmenti pittorici

COLORE	SOLUZIONE 1	SOLUZIONE 2	PRODOTTO
BIANCO	CaCl_2	Na_2CO_3	CaCO_3
BLU	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	FeCl_3	$\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
LAVANDER	CoCl_2	Na_2CO_3	CoCO_3
GIALLO	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	KI	PbI_2
VERDE	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	CoCl_2	$\text{K}_2\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Si filtra la sospensione su buchner sotto vuoto finché il precipitato sia diventato compatto. Si asporta dal buchner il filtro con sopra il precipitato e lo si lascia asciugare sul vetrino d'orologio all'aria per qualche minuto. Si preleva, quindi, una piccola porzione di pigmento secco e lo si pone su un vetrino d'orologio o in una capsula di Petri, aggiungendo goccia a goccia il legante scelto tra quelli proposti (albume, tuorlo, olio di lino cotto, olio di lino crudo). Si amalgama con la spatola fino ad ottenere un impasto omogeneo e si stende il prodotto finale su un foglio con l'aiuto di un pennellino. (Figura 2)



Figura 2: Preparazione del colore giallo PbI_2 da stendere su foglio

Caratterizzazione di metalli e leghe: uso delle tecniche per l'identificazione di materiali metallici incogniti

L'attività di laboratorio, da me progettata, prevede l'osservazione diretta di campioni metallici isodimensionali tramite l'uso di quattro dei cinque sensi (vista, udito, tatto e olfatto) grazie ai quali si riescono a determinare alcune proprietà fondamentali quali il colore, la lucentezza, la densità apparente etc. L'uso di cilindro e bilancia per la determinazione della densità reale consente di verificare *in situ* la correttezza di alcune osservazioni precedentemente effettuate. La conducibilità termica viene valutata scaldando contemporaneamente i metalli in un becker di acqua calda previa misurazione arbitraria di un operatore. Sono effettuati anche studi di durezza secondo Mohs e di reattività chimica oltre che di conducibilità elettrica. I dati raccolti in tabella vengono discussi collettivamente alla fine delle attività pratiche con un coordinatore accademico.

Nell'ambito di questa esercitazione è stato possibile attivare una preziosa collaborazione con il Centro Supporto Sperimentazione Navale, ex Mariperman, della Marina Militare di La Spezia. Gli studenti dei licei spezzini "Pacinotti" e "Costa", guidati dai docenti Manuela Mancini, Manuela Scarpatò, Maria Antonietta Rizzo, Mariangela Catinelli e Maria Grazia Giannini hanno potuto visitare i laboratori del Chimico-Metallografico coor-



Figura 3: Centro Supporto Sperimentazione Navale della Marina Militare di La Spezia

dinati dal Dr. Pasqualino Gaetano. Il laboratorio esegue analisi di failure, analisi metallografiche tramite microscopia ottica ed elettronica, analisi chimiche mediante quantometro e microsonda EDXS per investigare sulla composizione dei materiali, dei prodotti di corrosione etc. Lo staff, inoltre, è specializzato nello studio delle proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici ciò ha permesso l'utilizzo di strumenti per la misurazione della resistenza meccanica, la resilienza, la durezza etc.

Gli studenti che hanno visto aprirsi le porte di questa affascinante realtà hanno potuto seguire inizialmente un'efficace introduzione frontale, coadiuvata da una presentazione multimediale, sulle tecniche e gli strumenti che avrebbero successivamente utilizzato. Hanno quindi avuto accesso ai laboratori dove hanno potuto mettere in atto quanto appreso su tutti i metodi e gli strumenti sopra descritti.

Novità 2012-2013

Quest'anno, per la prima volta, sono stati organizzati degli incontri formativi dedicati agli insegnanti a cadenza bimestrale; durante questi *meeting* sono stati discussi argomenti fondamentali per la disciplina: l'equilibrio, il legame, la termodinamica etc. Gli incontri, che hanno visto la partecipazione di tutti i docenti coinvolti, prevedevano l'introduzione degli argomenti tramite 4-5 punti salienti e lo sviluppo negoziato di percorsi didattici realizzati in gruppi multidisciplinari. La discussione conclusiva forniva la possibilità di definire uno o più percorsi alternativi che tenessero presente pregi e difetti, ostacoli cognitivi e potenzialità delle proposte didattiche elaborate. Inoltre, è stato possibile far collaborare direttamente insegnanti di scuole diverse che hanno tradotto questa interazione in una vera e propria cooperazione, anche a distanza, grazie ai mezzi informatici forniti, durante le fasi di laboratorio.

Un'altra grande novità, introdotta quest'anno nel nostro progetto, è la realizzazione di un sito aperto a tutti i partecipanti: **www.scimat-pls.unige.it**. Il sito è destinato all'interazione attiva di studenti, insegnanti e coordinatori accademici. I primi possono iscriversi direttamente alle attività, caricare/scaricare materiale didattico etc. I secondi, che possono accedere tramite password a zone riservate, possono scaricare/caricare percorsi didattici, inserire documenti ufficiali etc. Grazie all'introduzione di una chat è stato possibile fare interagire direttamente studenti, docenti e coordinatori

accademici di tutte le istituzioni coinvolte instaurando un network per lo scambio di opinioni, osservazioni e materiale destinato alla fruizione collettiva. Il sito, inoltre, è servito per caricare gli elaborati eseguiti da gruppi di studenti al termine delle attività consentendo loro di partecipare al concorso per il migliore elaborato. I prodotti, che potevano essere votati *on line* da tutti gli iscritti al sito, sono stati selezionati tenendo conto dei suddetti voti e delle valutazioni effettuate dalla commissione giudicatrice accademica. Erano previste due categorie di concorso: rigore scientifico e originalità. Selezionati 5 elaborati per ogni categoria, gli studenti hanno potuto esporli durante l'incontro finale che ha visto la partecipazione di oltre 150 studenti e docenti provenienti da tutte le scuole coinvolte. Durante quest'occasione sono stati selezionati i tre migliori lavori per ogni categoria.

I tre vincitori per categoria sono stati premiati con coppe e medaglie e ad ogni scuola è stato consegnato un crest come attestato di stima e partecipazione: la ditta Brignola s.p.a. ha generosamente contribuito all'acquisto dei premi oltre ad aver fornito diversi gadgets per gli studenti.

Per la categoria **Rigore Scientifico** si è aggiudicato il primo posto il lavoro degli studenti Baglietto Matteo, Callegari Luca, Delfino Lorenzo, Ferrando Matilde e Missiroli Jacopo del Liceo Scientifico Tecnologico "Ferraris-Pancaldo" di Savona, secondo posto alla classe IV SA del Liceo Scientifico Tecnologico "Primo Levi" di Ronco Scrivia con la ricerca dal titolo "*Effetto fotocatalitico del diossido di titanio nella degradazione di sostanze organiche*", al terzo posto il lavoro "*TiO₂ come catalizzatore nella fotodegradazione dei pigmenti organici*" di Michael Beretta, Giorgio Crepaldi, Simone Ghiglia, Paolo Rizzo, Francesca Stella, Giacomo Urbani del Liceo Scientifico Tecnologico "Ferraris-Pancaldo" di Savona. Per la categoria **Originalità** sono stati premiati al primo posto il filmato "*Esperienze titaniche*" del Liceo Scientifico "Grassi" di Savona (disponibile in rete all'indirizzo <http://www.youtube.com/watch?v=mMNiycENNAU>), al secondo posto "*Esercizi di stile chimico*" di Stefano Ottolenghi del Liceo Scientifico "Da Vinci" di Genova (un viaggio poetico-teatrale-comico tra gli elementi chimici che si animano dando vita a divertentissime vicende surreali) e al terzo posto il filmato "*Sintesi di pigmenti pittorici*" degli studenti Debora Andreoli, Amerigo Ferrari, Clara Marmorì, Ilaria Vergassola del Liceo Classico "Costa" di La Spezia (disponibile on line all'indirizzo http://www.liceocosta.it/sito/index.php?option=com_content&view=article&id=340:progetto-sciamat&catid=67&Itemid=202).

Tutti gli elaborati sono comunque disponibili, previa iscrizione, sul sito www.sciamat-pls.unige.it.

L'introduzione di tutte queste novità ha ridato freschezza al progetto che, seppur in continua evoluzione, stava ripercorrendo nei metodi e negli argomenti, strade battute da anni. Gli studenti stessi ci hanno dato l'arrivederci al prossimo anno carichi dell'entusiasmo e della curiosità che rappresentano il carburante essenziale di questa nostra difficile professione. Noi siamo già qui, sulla griglia di partenza pronti a nuove sfide didattiche che rafforzino il progetto coinvolgendo altre scuole e un maggior numero di studenti e docenti ma soprattutto che diffondano la scienza dei materiali, e la scienza in generale, tramite mezzi efficaci e stimolanti.

"IO RICORDO"

vince la XV edizione del Premio Nazionale
"UN LIBRO PER L'AMBIENTE"

"IO RICORDO. Se le molecole potessero parlare racconterebbero questa storia" il progetto editoriale realizzato da Carthusia, la casa editrice specializzata in letteratura per ragazzi che Federchimica ha promosso e sostenuto dalla sua nascita, ha vinto la XV edizione del Premio Nazionale "Un Libro per l'Ambiente".

IO RICORDO è stato scelto tra i sei testi finalisti del concorso da una giuria popolare di circa 2.000 ragazzi, dagli 8 ai 13 anni, gruppi di lettura di biblioteche italiane e di scuole marchigiane, che li hanno letti durante l'anno. Il volume ha vinto la sezione "Divulgazione scientifica".

IO RICORDO faceva parte dei sei testi finalisti proposti ai ragazzi selezionati da una giuria di esperti composta da Ermanno Detti, Walter Fochesato, Rossana Sisti, Alberto Oliverio, Vanessa Pallucchi, Vichi De Marchi e Tito Vezio Viola.

IO RICORDO è un racconto illustrato che ha l'obiettivo di parlare di scienza e di chimica ai ragazzi in modo da coinvolgerli emotivamente e quindi incuriosirli. Una storia che non parla solo di una materia scolastica, di una scienza da cervelloni o di qualcosa di importante ma lontano anni luce dalla vita quotidiana. Perché la chimica è ben altro. È il linguaggio in cui si esprime il mondo, è nella musica e nel tempo che passa, è nella natura che ci circonda e anche in tanti oggetti che usiamo tutti i giorni, ma soprattutto è dentro ognuno di noi, nei nostri ricordi, nelle nostre emozioni, nelle nostre relazioni con gli altri. Persino nell'esplosione che si scatena dentro di noi quando ci innamoriamo.

IO RICORDO fa parte della collana Racconti con le ali edita da Carthusia Edizioni, casa editrice specializzata in editoria per ragazzi che ha cercato con questo nuovo titolo di offrire ai bambini e ai ragazzi un progetto editoriale originale che permettesse di avvicinarli alla chimica, ma più in generale alla scienza e alla conoscenza, da un punto di vista emozionale, vicino al loro vissuto.

Il racconto è di Sabina Colloredo, affermata autrice per ragazzi e adulti, ed è la storia di un incontro, fra un bambino e una bambina, di un legame che comincia nell'Universo, prima della loro nascita, e che continua fino all'età adulta.

Una storia di crescita e di trasformazione, fatta di incontri apparentemente casuali tra i due protagonisti, di condivisione di giochi, pensieri e passioni, come quella per la chimica e la scienza, pensata per permettere al lettore di immedesimarsi nei personaggi e di scoprire in essa l'occasione per comprendere la natura e i suoi elementi ma anche le relazioni con gli altri e il mondo che lo circonda.

Anche la scelta illustrativa di Annalisa Beghelli va nella direzione di coinvolgere emotivamente i bambini e i ragazzi dando forma e corpo ai protagonisti e creando una narrazione parallela che mescola un linguaggio più descrittivo e realistico a quello più simbolico delle formule e degli elementi chimici.

Federchimica, che ha fra i suoi obiettivi anche quello di parlare ai ragazzi di chimica in modo non scolastico, con un nuovo linguaggio, senza numeri e formule, ha voluto dare il proprio sostegno a IO RICORDO realizzando un'edizione speciale personalizzata da utilizzare a sostegno delle proprie attività rivolte ai ragazzi, al mondo della scuola e nei festival dedicati alla scienza.

50^{esimo} ANNIVERSARIO DELL'ASSEGNAZIONE DEL PREMIO NOBEL A GIULIO NATTA

Si spengono le luci in sala e viene proiettato il video celebrativo del 50esimo anniversario dell'assegnazione del Premio Nobel per la chimica a Giulio Natta.

L'inizio dell'Assemblea di Federchimica va a toccare le corde della memoria. E dell'orgoglio. Comincia così l'assemblea degli industriali chimici, ricordando uno dei vessilliferi – forse il più eminente – della chimica moderna italiana, «allo stesso modo in cui, inconsapevolmente, tutti lo ricordiamo ogni giorno». Eccola l'istantanea della chimica che «come scienza e poi come industria entra in gioco praticamente ogni volta che usiamo o trasformiamo la materia»

"un momento magico e purtroppo irripetuto, per quanto riguarda la chimica " commenta il Presidente Puccioni, "ricordare oggi Giulio Natta è un atto doveroso anche se, senza rendercene conto, ognuno di noi lo fa in ogni momento della giornata: la sua scoperta è infatti in tantissimi oggetti che ci circondano, dai più familiari ai più sofisticati".

"Grazie agli studi del Professor Natta e dei suoi collaboratori, alcuni dei quali ci hanno fatto l'onore di essere qui presenti, l'Italia ha potuto fregiarsi del suo unico Premio Nobel per la chimica, esattamente 50 anni fa, e il mondo ha avuto a disposizione una materia senza la quale oggi sarebbe impensabile svolgere la gran parte delle attività umane. L'auspicio è che un nuovo scienziato di tale livello possa studiare, crescere e lavorare nel nostro Paese".

VACCINI AL DNA: una nuova sfida biotecnologica per la lotta ai tumori

Dall'ingegneria genetica e dall'immuno-informatica nasce una nuova sfida nel campo delle biotecnologie mediche: la vaccinazione genetica. Negli ultimi anni il mondo scientifico ha rivolto particolare attenzione alla ricerca e sviluppo di terapie innovative e quindi di nuove categorie di farmaci biologici, inclusi quelli basati su materiale genetico, che si sono dimostrati efficaci nella cura di svariate patologie. La vaccinazione genetica, una branca tra le più avanzate della terapia genica, può essere annoverata a pieno titolo come nuova frontiera nel campo dell'immunoterapia dei tumori. E' quanto stanno studiando ricercatori dell'Istituto di Farmacologia Traslazionale del CNR di Roma, impegnati da anni nello sviluppo di protocolli preclinici di immunizzazione genetica in ambito oncologico e autori di un articolo pubblicato sulla rivista "Biotechnology Advances".

"Il principio innovativo sul quale si basa questa tecnologia" – spiegano dal Cnr di Roma - "è quello di inserire la sequenza di DNA che codifica per un dato antigene nel materiale genetico di un batterio detto plasmide, che funziona da vettore. Il vaccino genetico così ottenuto può essere iniettato direttamente nell'ospite, con un procedimento simile alle comuni tecniche di vaccinazione (ad es. per via intramuscolare). In seguito all'iniezione, il plasmide utilizzerà i meccanismi cellulari dell'ospite per la produzione dell'antigene, che a sua volta stimolerà nell'organismo una risposta immunitaria".

L'identificazione di antigeni in grado di indurre una risposta immunitaria efficace rappresenta un punto chiave nella progettazione razionale dei vaccini genetici. "Una branca della bioinformatica detta immunoinformatica" – aggiungono gli scienziati del Cnr - "contribuisce al successo di questa tecnologia attraverso la creazione e lo sviluppo di algoritmi per la predizione degli epitopi, ovvero le entità molecolari più piccole riconoscibili dal sistema immunitario. Lo sviluppo di strumenti ad hoc consente di migliorare la presentazione degli antigeni, rendendo più efficace il loro riconoscimento da parte del sistema immunitario. Una caratteristica importante nella strategia per ottenere questi vaccini di nuova generazione è la possibilità di incorporare nel vettore, oltre agli antigeni o epitopi, anche molecole capaci di indirizzare e amplificare la risposta immune, e pertanto in grado di aumentare la stimolazione dei linfociti B e dei linfociti T, e la liberazione di specifiche citochine".

Il successo di questa tecnologia è già sfociato nella commercializzazione di alcuni prodotti in campo veterinario. "Il segreto del rapidissimo successo ottenuto con questa piattaforma biotecnologica" – continuano gli scienziati del Cnr - "è da individuare nella elegante combinazione di flessibilità, versatilità, sicurezza, precisione. Nel giro di pochissimi anni numerosi trial clinici sono stati approvati e alcuni, ad esempio per melanoma, carcinoma della prostata, carcinoma del colon, sono in fase avanzata di sperimentazione nell'uomo". "Nei nostri laboratori l'attività di ricerca è indirizzata verso

studi integrati, dal livello molecolare a quello pre-clinico, sulla messa a punto di interventi preventivi/terapeutici innovativi, fortemente orientati alla traslazione clinica. Impiegando questa tecnologia innovativa per la ricerca e lo sviluppo pre-clinico di farmaci attivi in campo oncologico, sono stati progettati e realizzati diverse formulazioni di vaccini a DNA anti-idiotipici per l'immunoterapia di alcuni tipi di linfomi B. La loro performance è stata validata in un modello sperimentale pre-clinico di linfoma B molto aggressivo".

SICUREZZA ALIMENTARE:

Italia leader in Europa

In occasione della pubblicazione da parte del Ministero della Salute italiano della Relazione Annuale al Piano Nazionale Integrato relativo all'anno 2012, Agrofarma - Associazione nazionale imprese agrofarmaci che fa parte di Federchimica - esprime la sua soddisfazione per questo importante risultato, indispensabile per garantire l'offerta di alimenti sani e sicuri ai consumatori.

Dal report stilato a partire dai programmi nazionali di monitoraggio sugli agrofarmaci realizzati in tutti gli Stati membri, emerge, infatti, che su 6611 campioni prelevati nel 99,6% dei casi sono stati rispettati i limiti fissati dalla normativa europea.

Ciò significa che solo lo 0,4% è risultato positivo al test sui residui di agrofarmaci, un dato che, confrontato con la media di campioni irregolari riscontrati a livello europeo, ovvero pari al 2,6%, conferma l'impegno concreto del nostro Paese a garanzia dei massimi standard di sicurezza alimentare verso i consumatori.

L'Italia, anche quest'anno, detiene dunque il primato di leadership europea come documentato dalle rigorose e continuative verifiche da parte delle autorità competenti, quale è il Ministero della Salute, e confermato dagli ultimi dati pubblicati a livello europeo dall'Efsa nel suo report annuale sui residui.

In particolare, se si guarda al comparto ortofrutticolo, dal 1993 ad oggi, la percentuale di prodotti con residui superiori ai limiti consentiti è passata dal 5,6% allo 0,5%.

“I dati resi noti dal Ministero sono un'ulteriore conferma della sicurezza dei prodotti agroalimentari italiani - ha dichiarato Andrea Barella, Presidente di Agrofarma - Il nostro Paese si conferma un'eccellenza in termini di qualità e anche quest'anno è leader in Europa in materia di sicurezza alimentare. Un risultato che sottolinea il sempre maggiore impegno di tutta la filiera agricola per un'agricoltura sostenibile a maggior tutela della salute del consumatore”.

DIETRO UN CRISTALLO DI SALE

Valentina **Domenici**

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa,
via Risorgimento 35, 56126 (PISA); E-mail: valentin@dcpi.unipi.it

Riassunto

Questo contributo è una narrazione, un racconto, e presenta quindi alcuni elementi di pura fantasia. La storia però si ispira alla vita di uno dei padri della spettroscopia infrarossa e del suo fondamentale utilizzo nella Chimica Organica: William Werner Coblentz. Con questo racconto si vogliono mettere in evidenza sia gli aspetti tecnici che umani che spesso circondano le grandi scoperte.

Abstract

This is a story about the discovery of a new spectroscopic technique to investigate organic compounds: infrared spectroscopy. The main character of the story is William Werner Coblentz, who built the first IR spectrometer and worked for his whole life on the recording of IR spectra and their interpretation. This long life work is at the basis of the infrared spectroscopic technique commonly used by Organic Chemists.

Parole chiave

Spettroscopia infrarossa, prisma, salgemma, William Werner Coblentz, racconto.

In una delle bacheche della piccola sala del Museo c'è un oggetto che attira la mia attenzione. Sotto una campana di vetro appoggiata ad un piano di legno ciliegio, un piccolo parallelepipedo a base triangolare, di un qualche materiale semitrasparente, è tenuto in piedi grazie ad una gabbia di legno più scuro. "Prisma di salgemma. Provenienza: Carnegie Institution. Washington." Recita una piccola etichetta in basso a sinistra.

Il cristallo di salgemma deve essere stato usato a lungo, e un po' di tempo fa. Le pareti del prisma sono ingiallite, evidentemente sciupate dal contatto con l'umidità dell'aria. Mi domando da quanto tempo l'oggetto si trova sotto quella campana o, in altre parole, a quando risale l'uso del prisma. Per fortuna, per me, il Museo è semivuoto e posso cercare di intercettare qualcuno degli addetti per qualche domanda su questo vecchio prisma di sale.

Gentilissimo, il ragazzo che ho bloccato all'uscita della sala degli allestimenti interattivi, mi segue fino alla bacheca incriminata e con un sorriso misto ad un certo imbarazzo mi sussurra che, gli dispiace molto, ma non sa aiutarmi granché. Lui è arrivato da poco, e si occupa soprattutto della sala multimediale, dove è possibile conoscere la storia dei grandi personaggi della Chimica e della Fisica grazie a degli schermi touch screen. Ogni percorso interattivo contiene oltre cento immagini ad alta risoluzione e delle spiegazioni registrate forniscono informazioni sulla vita, le scoperte, curiosità e altro ancora.

Ad un certo punto, il mio sguardo interlocutorio deve averlo inibito, perché senza neanche cambiare espressione, il giovane mi invita a seguirlo al piano di sopra, dove, sicuramente, continua lui, troverò tutte le risposte alle mie domande.

Non sono mai stata al piano di sopra e ignoro che ci siano altre sale dedicate al pubblico. Infatti, sulla porta di fronte alle scale, un cartello giallo con una scritta nera intima "staff only".

Seguendo il ragazzo, consapevole del privilegio di guardare dietro le quinte del Museo, entro in una stanza con tre enormi tavoli sovrastati da oggetti di ogni tipo, attrezzi da lavoro, ma anche libri e manuali. A destra, un lungo scaffale straripa di testi, tra cui noto anche qualche libro di almeno cent'anni fa e i volumi rilegati di varie riviste scientifiche. Sembra una specie di atelier e, ad un tratto, mi sento profondamente a mio agio. Il ragazzo è sveglio e l'ha capito subito, così mi accompagna direttamente dal responsabile della sezione "Ricerca e catalogazione", che insieme a due ragazzi e una ragazza, probabilmente tesisti del vicino dipartimento, sta armeggiando con un pezzo di vetreria: a occhio e croce direi che è un estrattore di Soxhlet.

All'uomo basta un rapido sguardo per capire che sono uno di quei visitatori molto esigenti, e mi chiede di pazientare un attimo: mi riceverà tra cinque minuti nel suo ufficio. Be', non pensavo ad una cosa così complicata, ma allo stesso tempo credo che ne approfitterò. Dopo meno di mezz'ora, con il mio badge "collaborator" in bella mostra, sono nella parte più delicata e sconosciuta del Museo, quella dell'archivio. Ho il permesso di venire qui quando voglio, anzi, mi hanno proposto, ovviamente a titolo gratuito, di collaborare con loro nella catalogazione degli oggetti e soprattutto per la parte storica. Benissimo...

Intanto, mi metto a cercare, su uno scaffale alla lettera H, il codice associato al prisma di sale che mi aveva così incuriosito: H212. Eccolo, estraggo una cartellina rossa, ben tenuta, e al suo interno trovo una scheda riempita a mano, ma, per fortuna, con calligrafia leggibile.

Con estrema sorpresa leggo che il prisma di salgemma, 3 cm di base per

5,2 cm di altezza e 6,5 cm di profondità, viene dal Laboratorio di William Werner Coblentz del Carnegie Institution di Washington. Il prisma, cita la scheda, faceva parte di una serie di elementi ottici utilizzati dal grande fisico statunitense dal 1903 al 1905.

Be', allora quel prisma ha tutto il diritto di essere un po' ingiallito, penso.

Il prisma, continua la scheda, è stato acquisito dal Museo quasi vent'anni fa, in seguito all'apertura di una sezione storica dedicata agli strumenti spettroscopici. Coblentz, infatti, è stato uno dei padri della spettroscopia infrarossa, una tecnica oggi considerata di routine in tutti i laboratori di analisi.

Vale allora la pena mettersi a cercare qualche cosa in più su questo personaggio, approfittando anche del resto del pomeriggio: ormai sono qui, chi me lo fa fare di perdere quest'occasione? Armata di pazienza mi metto alla ricerca dei volumi del *Physical Review* dei primi del Novecento sulla libreria che avevo visto all'entrata. Lo so, si fa molto prima cercando i pdf nella biblioteca on line del Museo, a cui ho accesso grazie al mio prezioso badge, ma il gusto di sfogliare le pagine di un libro non me lo leva nessuno.

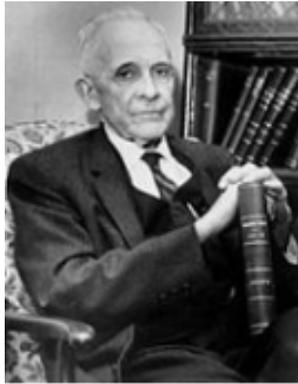


Figura 1. Fotografia di William Werner Coblentz
(fonte: AIP Emilio Segre Visual Archives)

Su questa rivista Coblentz pubblicò i suoi primi risultati di spettroscopia infrarossa nel 1903, appena finito di consegnare il suo lavoro di dottorato in Fisica su “Alcune proprietà ottiche dello Iodio”.

William Coblentz era abituato fin da bambino a lavorare, avendo dovuto affrontare un'infanzia difficile. Presto orfano della madre, aveva vissuto fino all'adolescenza insieme al padre e al fratello minore in una fattoria del Wisconsin, in Ohio. Per aiutare il padre a mandare avanti la baracca, William curava gli animali delle fattorie vicine, si occupava degli orti e sviluppò su-

bito quello che oggi si direbbe un pollice verde. Per lui quella delle piante era una vera passione che portò con sé tutta la vita, tanto che, molti anni più tardi, nel cortile del National Bureau of Standards di Washington, dove lavorò per oltre quarant'anni, allestì un elaborato "giardino vittoriano". Ma oltre a questa passione per il verde, William mostrò fin da piccolo di avere una particolare abilità tecnica e meccanica. A dieci anni costruiva modellini di treni, macchine da lavoro in miniatura e vagoni di legno. All'età di vent'anni, nonostante un'educazione altalenante, tra difficoltà economiche e infortuni, decise di continuare gli studi e, anche seguendo il suggerimento del cugino, e amico, Elmer Helman, volle approfondire le sue conoscenze nel campo dell'ingegneria, in particolare, dell'ingegneria elettrica.

L'elettricità era la grande aspettativa del momento. Cosa avrebbe portato l'uso dell'elettricità nella vita di ogni giorno nessuno se lo sarebbe immaginato. Tuttavia, circolavano già libri molto evocativi, come "Il Secolo dell'Elettricità", e William si mostrò molto affascinato da questa branca della Fisica, tanto da salire in sella alla sua bici e fare ogni giorno quasi venti chilometri per raggiungere la scuola di Youngstown e mettersi in pari sulla Chimica, Biologia, Fisica, Disegno meccanico, ma anche Storia e Letteratura!

Riuscì ad essere ammesso alla Scuola di Scienze Applicate del Care, in Cleveland, dove nel giugno 1900, con un lavoro sperimentale sull'espansione dei metalli, ottenne il suo primo riconoscimento ufficiale, il "*Bachelor majoring in Physics*".

Aveva già 27 anni, quando William Coblentz entrò alla famosa Cornell University di Ithaca, vicino New York. L'allora direttore della Cornell, il professor Edward Leamington Nichols, tra l'altro uno dei fondatori della prestigiosa rivista *Physical Review*, suggerì a Coblentz di dedicarsi alla nascente spettroscopia infrarossa e gli affidò il compito di costruire un nuovo spettrometro sensibile alle radiazioni infrarosse. Allora la spettroscopia era un affare quasi esclusivamente dominio degli astronomi, che cercavano di captare dal cielo informazioni indirette, contenute, appunto, nelle radiazioni. Non solo la luce visibile, ma anche la radiazione a frequenze più alte, quella ultravioletta, e a frequenze più basse, quella infrarossa, contenevano dati importanti sulle stelle, sui loro movimenti e soprattutto sulla loro composizione chimica.

Il giovane William affrontò il nuovo progetto con dedizione. Per niente attirato dalle attività extra scolastiche molto in voga tra i suoi compagni della Cornell, come gli sport collettivi o i ritrovi culturali, William passava intere giornate in laboratorio. Nel giro di pochi mesi costruì il suo primo spettrometro infrarosso. Per far questo, aveva utilizzato il materiale che aveva trovato nel laboratorio: legno per costruire il basamento e i supporti

per gli elementi ottici e meccanici, pezzi di mica e gomma per oscurare le pareti, un prisma di solfuro di carbonio per disperdere la luce, un riscaldatore di Nernst come sorgente di radiazione e un diodo per rivelare la radiazione in uscita. Discutendo la costruzione di questo suo primo spettrometro, William Coblentz ricevette l'anno successivo il "*Degree in Physics*", ovvero l'analogo di una Laurea Specialistica di oggi. L'apparecchio da lui costruito, però, aveva diversi limiti, primo tra tutti la cosiddetta finestra spettrale. Il problema, come scopri presto, era il prisma: usando un prisma di solfuro di carbonio, CS_2 , si possono osservare solo i segnali con lunghezza d'onda minore di 2 micron. In altri termini, molte radiazioni infrarosse, quelle con numero d'onda minore di 5000 cm^{-1} (questo è il modo con cui oggi si identificano i segnali all'infrarosso), erano automaticamente escluse.

Questo limite sperimentale fu per il giovane uno stimolo a continuare gli studi. Sempre su indicazione del professor Nichols, William decise di dedicare alla risoluzione del problema della finestra spettrale degli spettri infrarossi altri due anni di ricerche, studiando, in particolare, lo iodio. Questa sostanza era molto affascinante agli occhi di William. 'A basse temperature - scriveva il giovane ricercatore nei suoi appunti - lo iodio ha vapori che vanno dal rosso al viola, per poi diventare blu e ancora viola a temperature più alte. Quando si scioglie questa sostanza in acqua o in alcol, la soluzione si colora di giallo e, aumentando la concentrazione, di marrone scuro. Se invece usiamo dei solventi diversi, come il cloroformio o il benzene, la soluzione assume un colore viola.'

L'interesse per questo composto non era soltanto legato alle sue variazioni di colore e quindi di assorbimento, ma anche a recenti studi sul cloro e sul bromo, due composti molto simili per reattività chimica e facenti parte dello stesso gruppo nella Tavola Periodica. Dei gas di cloro e di bromo, tuttavia, si conoscevano molte più informazioni grazie agli studi pionieristici di alcuni fisici-astronomi della fine del '800.

William affrontò lo studio spettroscopico dello iodio con un metodo, che caratterizzò le ricerche di tutta la sua vita, molto sistematico, fatto di precisione e di pazienza. Partì dal primo spettrometro realizzato nel 1901 e da lì introdusse in modo graduale nuove piccole modifiche, verificando gli eventuali miglioramenti e spendendo molto del suo tempo a cercare di confrontare le nuove misure con le precedenti.

William si alzava presto tutte le mattine per recarsi in laboratorio, dove diligentemente eseguiva tutto quello che aveva programmato la sera prima. Alla fine di ogni giornata, seduto alla sua scrivania, riportava con cura tutto quello che era successo nell'arco della giornata, accumulando così una quantità immane di dettagli, spiegazioni, disegni e tabelle.

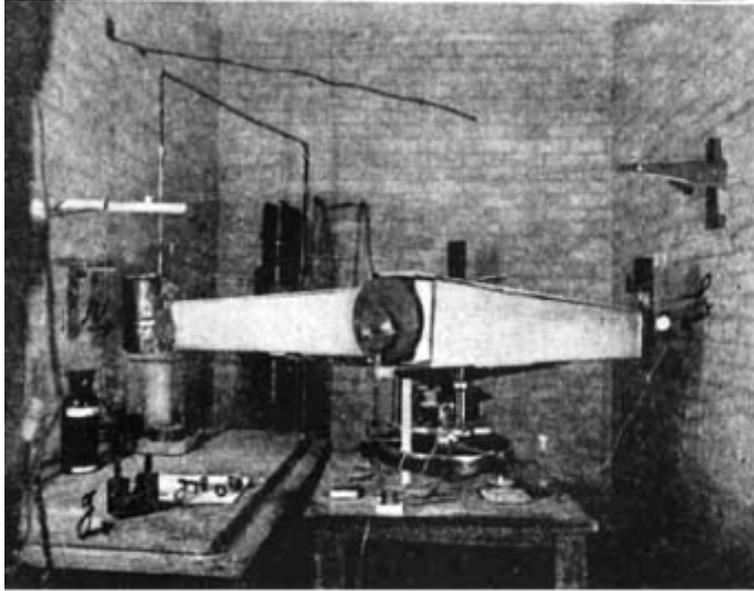


Figura 2. Strumento costruito da Coblenz, e da lui certamente utilizzato dal 1903 al 1905. (fonte: AIP Emilio Segre Visual Archives)

Già nel 1902, Coblenz aveva costruito uno spettrometro con un design, si direbbe oggi, molto elegante e funzionale per la registrazioni di segnali al variare della frequenza, in poche parole per l'acquisizione di uno spettro di frequenze.

Lo strumento possedeva una parte fissa e una mobile. La parte mobile era una sorta di braccio su cui erano ancorati, uno vicino all'altro, la sorgente, la cella contenente il campione e il collimatore da cui la radiazione trasmessa veniva fatta entrare, attraverso una fessura, in un grande vano chiuso. Questa era la parte fissa, e anche più ingombrante, che conteneva gli specchi e il prisma. Qui dentro la luce veniva scomposta dal prisma nelle sue diverse componenti e solo una di queste si trovava perfettamente in linea con il radiometro che registrava il segnale.

Lo spettrometro, per evitare sbalzi di temperatura, si trovava in una piccola stanza ricavata all'interno del laboratorio. William posizionava il braccio mobile dello strumento, regolando l'angolatura dello stesso rispetto al radiometro attraverso delle corde e dei piccoli argani; poi usciva dalla stanza in attesa che avvenisse la misura. Tipicamente, dopo 2 o tre minuti, rientrava nella stanzina, spostava leggermente la parte mobile, e usciva di nuovo. Per

ogni volta che spostava il braccio mobile, e quindi cambiava l'orientazione della sorgente rispetto alla fessura del vano centrale, registrava due volte l'intensità della luce infrarossa che arrivava al radiometro: una volta lasciando il campione nella cella e la volta successiva togliendolo. In questo modo poteva misurare il rapporto tra le intensità della luce, con e senza campione, essendo questo rapporto una quantità più significativa e confrontabile. Per registrare un intero spettro di frequenze, ovvero misurare questo rapporto di intensità a tanti valori diversi di frequenza, ci potevano volere anche 5 ore.

William perfezionava ogni giorno il suo strumento: cambiava la distanza tra la cella e la sorgente, usava nuovi accorgimenti per oscurare l'interno del vano centrale, levigava gli specchi concavi. Tuttavia, non riusciva a registrare con la dovuta precisione i segnali con lunghezza d'onda sopra i 3 micron.

Poi, un giorno, volle fare una prova. Perché non usare un prisma di salgemma come diffusore della luce infrarossa? William conosceva bene il salgemma, il sale comune, o tecnicamente parlando, il cloruro di sodio. Già nei suoi primi tentativi di costruzione del nuovo spettrometro, William aveva usato dei dischi piatti fatti di questo materiale trasparente, come finestre. Aveva notato che la radiazione infrarossa non veniva assorbita da questo sale e quindi lo usava normalmente per tappare le fessure, lasciando passare la radiazione, e per sigillare la parte più delicata dello strumento, quella che conteneva gli specchi e il prisma. C'era qualche probabilità che il salgemma non interferisse con la radiazione infrarossa assorbita dello iodio, e che, soprattutto, non assorbisse le frequenze più critiche, ovvero quelle più basse. Si fece mandare un pezzo di salgemma dalla Louisiana, da una miniera di sale dove il materiale estratto era di buona qualità: con poche impurezze e privo di bolle d'aria. Una volta arrivato il blocco, William lo tagliò in pezzi più piccoli, ricavando diverse fette che avrebbe usato come finestre e alcuni blocchetti che tagliò con cura a formare dei prismi di dimensioni varie.

Il salgemma andava maneggiato con molta cura e soprattutto doveva stare in ambiente secco, evitando il più possibile il contatto con l'aria umida. Come aveva imparato utilizzando le finestre di sale per separare la cella dal collimatore, un buon metodo per pulirle e tenere la superficie liscia consisteva nell'uso di una soluzione satura di cloruro di sodio. In questo modo il salgemma delle finestre e soprattutto del prisma non si scioglieva e allo stesso tempo poteva essere levigato ogni volta che era necessario.

Nel tempo che gli rimase prima di discutere il Dottorato in Fisica, nel 1903, Coblentz si dedicò a registrare nuovamente tutti gli spettri fatti in precedenza, con la differenza che al posto del prisma di solfuro di carbonio

usò quello di salgemma. Riuscì ad allargare la finestra spettrale fino a 15 micron ovvero, in numeri d'onda, a registrare segnali fino a 600 cm^{-1} .

William si rese presto conto che con questa modifica avrebbe potuto registrare tantissimi segnali, che prima rimanevano nascosti sotto la linea di assorbimento del solfuro di carbonio.

Per completare il suo studio spettroscopico sullo iodio, William perfezionò ancora il metodo sperimentale. Costruì due spettrometri di dimensioni diverse, uno aveva addirittura uno specchio concavo con un metro di distanza focale e un prisma di nove centimetri di altezza. Cercò di calibrarli in modo da essere sicuro che le misure fatte con i due strumenti fossero comparabili. Per questo scopo, usò quasi sempre il segnale di assorbimento dei vapori di deuterio, che era un segnale stretto la cui posizione veniva fissata come riferimento.

Il professor Nichols apprezzò molto questo lavoro e intuì che il metodo messo a punto in quei due anni dal giovane Coblentz avrebbe potuto rivoluzionare lo studio delle sostanze. Fu sempre lui, il lungimirante Nichols, a suggerirgli di continuare le sue ricerche estendendolo allo studio degli spettri infrarossi di altri composti presenti in natura. Fu così che William si trasferì a Washington, al Carnegie Institution, con una posizione di ricercatore associato. Lì, sempre con il suo approccio estremamente meticoloso e sistematico, investigò centinaia di composti chimici, organici soprattutto, che gli venivano dati in prestito da altri laboratori o del museo adiacente al Carnegie. Nonostante lavorare presso il famoso Istituto fosse di per sé una bella soddisfazione, visto anche il percorso non facile e l'accesso tardivo alla carriera universitaria, William non vi resisté a lungo. Da una parte, a pesare era il basso compenso economico, dall'altra, l'insita incertezza sul futuro legata a quella posizione temporanea. William non era il tipo da accettare di dover cambiare continuamente e appena ebbe l'occasione decise di trasferirsi al *National Bureau of Standards*, sempre a Washington, dove rimase per oltre quarant'anni.

Qui, Coblentz continuò a lavorare sulla spettroscopia infrarossa, studiando soprattutto i minerali e le sostanze inorganiche. La sua fama di studioso instancabile e di maniaco della precisione contribuirono non poco alla sua solitudine. Del resto lui era il primo a diffidare del lavoro degli altri e quasi mai accettò di avere dei collaboratori. I suoi ritmi e il suo carattere lo spingevano ad essere un tipo abitudinario: ripeteva le sue misure cambiando di poco le condizioni sperimentali, poi passava molto tempo a confrontare le misure e sovrapporre gli spettri che misurava. In quegli anni di lavoro assiduo su centinaia o forse migliaia di sostanze, William cominciò a riconoscere dei tratti comuni tra i segnali spettrali delle diverse specie.

Alcuni composti che avevano lo stesso gruppo di atomi, o gruppo funzionale come diremmo oggi, presentavano nello spettro infrarosso dei segnali a frequenze molto simili. Per capire ancora meglio quel fenomeno, Coblenz scelse di studiare alcuni composti dalla formula simile in termini di numero di atomi e tipo di elementi chimici, ma con diversa struttura e relazione spaziale tra di essi. Riuscì a capire ad esempio che i composti in cui il carbonio era legato all'azoto con un triplo legame avevano un segnale all'infrarosso intorno a 5 micron. Solo la sua insufficiente preparazione in Chimica lo tradì. Scelse, infatti, di studiare composti che non avevano una grande importanza dal punto di vista chimico. Non studiò mai i composti carbosilici né gli alcol. Tuttavia, la sua scelta, forse inconsapevole, di guardare dietro un cristallo di sale segnò il futuro delle applicazioni chimiche della spettroscopia infrarossa.

Note bibliografiche

- W. H. Washburn and M. J. Mahoney, *Applied Spectroscopy*, Vol. 12, Issue 4, pp. 127-128 (1958).
- R. Norman Jones, *Applied Optics*, Vol. 2, Issue 11, pp. 1090-1097 (1963).
- R. A. Nyquist, R. O. Kagel, *Infrared spectra of organic compounds*, Academic Press, San Diego, 1971.
- W. F. Meggers, "William Weber Coblenz. 1873-1962.", *National Academy of Science*, Washington, 1967.
- L. Cerruti, "Bella e Potente. La Chimica del Novecento fra scienza e società." Editori Riuniti, Roma: 2003.
- W. W. Coblenz, *Investigations of Infra-Red Spectra*, BiblioLife LLC Pub., Washington, 1906.
- W. W. Coblenz, *A physical study of the firefly*, Book Renaissance Pub., Washington, 1912.
- W. W. Coblenz, *From the life of a researcher*, Phylosophycal Library, New York, 1951.

Risorse on-line:

- <http://www.coblenz.org/home/history/william-weber-coblenz>
- <http://www.jstor.org/pss/232728>
- http://www3.wooster.edu/chemistry/is/brubaker/ir/ir_landmark.html
- <http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/irintro.html>
- <http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?uri=ao-2-11-1090>
- <http://www.sciner.com/>

OLIMPIADI DELLA CHIMICA 2013

Mario **Anastasia**

Si sono da poco concluse a Mosca le 45^{me} Olimpiadi della Chimica. Le gare, quest'anno, si sono svolte dal 15 al 24 luglio. Vi hanno partecipato circa 80 delegazioni di tutto il mondo, ciascuna composta da quattro studenti delle scuole medie superiori, selezionati nelle varie nazioni, e da due mentor. Gli atleti della Chimica si sono confrontati su vari temi e prove pratiche di Chimica.

Il Ministro dell'Istruzione della Russia ha seguito tutte le vicende, intervenendo alla cerimonia ufficiale e a quella di chiusura.

I giovani studenti hanno effettuato una prova pratica e un prova teorica entrambe di 5 ore. Come da regolamento, i mentor hanno dovuto controllare la congruità degli argomenti proposti, la corretta proposizione delle domande che hanno dovuto tradurre nelle varie lingue.

Gli studenti hanno quindi ricevuto il testo delle prove nella loro lingua madre. terminate le prove, studenti e mentor, che erano stati ospitati in due alberghi diversi e lontani, si sono potuti incontrare per scambiarsi impressioni e aspettative sui risultati.

In tutto il periodo precedente non avevano potuto comunicare tra loro né con le loro famiglie in Patria. Gli studenti erano stati infatti privati di ogni telefonino o strumento di comunicazione, per non poter ricevere informazioni sul testo delle prove.

Gli studenti italiani erano accompagnati dal sottoscritto, Head Mentor e da Luciano Barluzzi come Mentor uno studente del primo anno di chimica, già vincitore di una medaglia di bronzo in Giappone nel 2010 e di una d'argento nell'edizione del 2011 ad Ankara.

Entrambi hanno curato le traduzioni e hanno controllato le correzioni degli elaborati e la corretta valutazione degli stessi. Arrampicandosi a volte sugli specchi sono anche riusciti a recuperare alcuni punti (in tutto almeno 10) non assegnati inizialmente anche a causa della cattiva scrittura dei giovani atleti che avrebbero dovuto già imparare a scuola l'importanza di scrivere in modo chiaro, sia per rispetto di chi legge sia per non incorrere in errate interpretazioni e valutazioni dei propri scritti. I nostri eroi, e dico ciò senza ironia, ne è prova la difficoltà delle prove, hanno portato a casa tre medaglie di bronzo ben meritate. La Cina è tornata a vincere le olimpiadi e a fare scorta di medaglia d'oro.

I vincitori delle medaglie sono: Mattia Calvello dell'ITIS Fermi di Modena, Valerio Lomanto dell'ITIS Sobrero di Casale Monferrato e Lorenzo Terenzi del Liceo Scientifico Marconi di Foligno. Per poco anche il quarto partecipante, Michele Stasi non ha vinto un bronzo. Quest'ultimo ha partecipato alle Olimpiadi perché ripescato dopo il primo allenamento, allorché il suo collega Giuseppe Ribezzi non ha inteso partecipare al secondo allenamento e alle Olimpiadi stesse.

Anche quest'anno segnaliamo quindi la vittoria di un nostro liceale, evento che ci fa molto piacere e ci fa avere fiducia nel futuro dei nostri licei, dove purtroppo pare che sia stata eliminata la Chimica Fisica.

Un punto importante da sottolineare è che mentre quest'anno i partecipanti italiani erano tutti e quattro nuovi, per l'anno prossimo, il team italiano avrà ben due "veterani" Valerio Lomanto di IV e Lorenzo Terenzi di III. A tutti i nostri ragazzi vanno le congratulazioni dei Mentor, degli allenatori e di tutta la Società Chimica che dall'anno prossimo vedrà nuovi responsabili affiancati dal sottoscritto che, questa volta, conta di fare da Observer per presentare i nuovi colleghi che si faranno carico, ce lo auguriamo di prendere il testimone e di portare i giovani atleti a nuovi luminosi traguardi.

Ora un po' di riposo, per riprendere i contatti con le Scuole già a settembre. Buone vacanze a tutti!

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

Informazioni generali

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

Sono pertanto ben accetti quei contributi che:

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

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

Invio dei materiali per la pubblicazione

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

Dettagli tecnici – Importante!

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i) Grafici e tabelle. Come per le figure.

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

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

Correzione delle bozze

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

AREE SCIENTIFICO–DISCIPLINARI

AREA 01 – Scienze matematiche e informatiche

AREA 02 – Scienze fisiche

AREA 03 – **Scienze chimiche**

AREA 04 – Scienze della terra

AREA 05 – Scienze biologiche

AREA 06 – Scienze mediche

AREA 07 – Scienze agrarie e veterinarie

AREA 08 – Ingegneria civile e architettura

AREA 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione

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

AREA 11 – Scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche

AREA 12 – Scienze giuridiche

AREA 13 – Scienze economiche e statistiche

AREA 14 – Scienze politiche e sociali

Il catalogo delle pubblicazioni di Aracne editrice è su

www.aracneeditrice.it

Compilato il 12 ottobre 2013, ore 11:31
con il sistema tipografico \LaTeX 2 ϵ

Finito di stampare nel mese di ottobre 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