



Società Chimica Italiana

La Chimica nella Scuola



Indice

- 5 Editoriale
 Il segreto del ragno
 Primo Levi
- 9 Dalla Copertina
 Julius Lothar Meyer
 Pasquale Fetto
- 15 Il dubbio e le variabili della didattica
 Pasquale Fetto
- 21 “*Essenze della Tuscia*” Estrazione, analisi e attività
 antibatterica dell'olio essenziale di *Santolina etrusca*.
 Daniele Bellocchi
- 53 Le quattro sorelle del Pettorale di Aronne: Onice
 Pasquale Fetto
- 63 Federchimica per la scuola
 2019 - Anno Internazionale della Tavola Periodica
 Luigi Campanella
- 65 Libri in Redazione
 Marco Ciardi, Marie Curie - La donna dei mondi invisibili
 Recensione di *Marco Taddia*
- 69 Notizie
 Il nuovo direttivo della DDSCI (2019-2021)
 Convegno Università di Torino
 Società Internazionale di Filosofia della chimica
 Elena Ghibaudi
- 71 Un ricordo di Ezio Roletto
- 73 Istruzioni per gli Autori

Editoriale

a cura della Redazione
(pasquale.fetto@didichim.org)

In occasione del centesimo anniversario della nascita di Primo Levi, la redazione di CnS-La Chimica nella Scuola ripropone ai lettori un editoriale dal titolo "Il segreto del ragno" apparso nel fascicolo 2 del 1987 in occasione del decimo anniversario della morte di Primo Levi. L'apertura dell'editoriale, che riportiamo integralmente, fu scritta dall'allora direttore Paolo Mirone.

L'11 aprile ricorre il decimo anniversario della morte di Primo Levi. Per ricordare questo chimico, che nella seconda parte della sua vita si è affermato come uno dei massimi scrittori italiani del Novecento, riproduciamo, per gentile concessione della Editrice LA STAMPA, un suo articolo comparso sul quotidiano torinese il 9 novembre 1986, pochi mesi prima della sua scomparsa.

La nostra scelta è caduta su questo articolo non solo per l'argomento, di stretta attinenza con la chimica, o per il suo essere un brillante esempio di divulgazione scientifica. Ma principalmente perché, pur trattandosi di uno scritto minore, in esso si manifestano alcuni dei caratteri più tipici di Primo Levi scrittore: la naturalezza con cui, nella stessa pagina, si coniugano il registro narrativo e quello scientifico, l'ironia, e quella che un critico ha chiamato «la sua musa più vera», cioè la curiosità.

In questo modo intendiamo anche riparare, per quanto possiamo, alla mancanza di attenzione dimostrata dalla comunità dei chimici italiani nei riguardi di Primo Levi durante la sua vita. Con una sola eccezione, purtroppo tardiva, ma che merita di essere qui ricordata anche perché dovuta a un collega scomparso di recente. Nei primi mesi del 1987, qualche settimana prima di quell'11 aprile, Giancarlo Jommi, che da poco aveva assunto la presidenza della Società Chimica Italiana, durante una riunione nella sede di Roma espresse l'intenzione di invitare Primo Levi a tenere la conferenza inaugurale del congresso nazionale che si sarebbe tenuto a Bologna nell'ottobre del 1988.

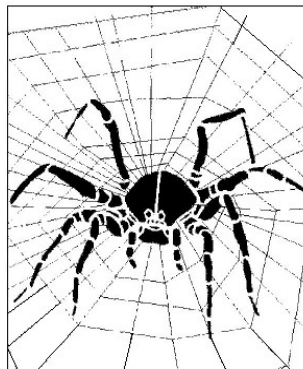
Rimase da allora il rammarico per quell'occasione perduta, ma molto di più la tristezza perché non si erano potute avverare per Primo Levi le parole con cui si chiude la sua poesia intitolata "Agli amici":

*Ora che il tempo urge da presso,
Che le imprese sono finite,
A voi tutti l'augurio sommessso
Che l'autunno sia lungo e mite.*

Il segreto del ragno

di

Primo Levi



Sembra strano a molti, e comincia a sembrare strano anche a me: per trent'anni, cioè per l'intero centro attivo della mia vita, ho lavorato a produrre vernici, cioè sostanze liquide che spalmate in strato sottile, spontaneamente o se riscaldate, dopo un certo tempo diventano solide. Mi sembra altrettanto strano che nel mio «piano di sotto» i ricordi delle vernici stiano sostituendo quelli di Auschwitz: me ne accorgo dai sogni, da cui il Lager è ormai scomparso, ma in cui sempre più spesso mi trovo di fronte ad un problema verniciario che non riesco a risolvere. Beninteso, la definizione di vernice che ora ho data è un po' sommaria. Anche la birra e l'acqua del mare, se evaporano all'aria in strato sottile, lasciano un residuo solido, ma non per questo si possono chiamare vernici. Insomma, una vernice deve avere varie altre virtù generali e speciali che tutti conoscono, e che quindi è inutile affaticarsi a definire qui. Nel corso della mia carriera mi sono stati proposti molti problemi curiosi: ad esempio una vernice da applicare sugli isolatori degli elettrodotti ad alta tensione, che cambiasse colore in modo netto, irreversibile e visibile da terra se l'isolatore si era sovra riscaldato, anche se solo per pochi minuti. Molti anni prima mi era stato prospettato un problema più frivolo.

Un damerino che si spacciava per produttore di cosmetici mi aveva chiesto di studiargli una vernice colorata «da sera», da applicarsi sui denti così come si applica lo smalto sulle unghie. Finita la serata, la si sarebbe dovuta asportare con un solvente non tossico: in pratica, con alcol etilico, io avrei dovuto studiare il prodotto, e lui si sarebbe impegnato in un clamoroso lancio commerciale.

Non mi pare di aver dedicato al quesito più di un quarto d'ora di studio; ho provato sui miei denti personali uno smalto verde approssimativamente adeguato allo scopo, e l'effetto mi è parso talmente disgustoso che ho subito telefonato al damerino dichiarandomi non disponibile per il suo progetto.

Un'altra volta mi è stata chiesta una vernice nera, lucida, di rapida essiccazione e di prezzo bassissimo. Non importava che resistesse alle intemperie, insistette il committente, che era un fabbricante di bare.

A parte queste eccentricità i fenomeni in cui un liquido diventa solido conservano per me una presa particolare: non si può chiedere ad un soldato di dimenticare i suoi campi di battaglia. Una fabbrica di vernici è anche una fabbrica di stalattiti, ed anche questo è un passaggio da liquido a solido. Ma le stalattiti naturali si formano col passo dei millenni, mentre per le nostre bastano le settimane. Spesso le saracinesche non sono a tenuta perfetta; le gocce di vernice che fuoriescono dai serbatoi hanno il tempo di solidificare prima di cadere, e ne nascono graziosi candelotti dalla consistenza cornea che vengono spietatamente sradicati e buttati tra i rifiuti. Possono essere tozzi o snelli, trasparenti o colorati; a volte sono biforcuti o a grappolo. Crescono lenti e taciti come funghi capovolti.

Il passaggio da liquido a solido non è mai uno spettacolo banale, come sa chi ha assistito anche soltanto al raffreddarsi di una colata di ghisa in una lingottiera, o allo spegnersi della lava rovente. Una «cotta» di cera che solidifica in una caldaia assume spontaneamente la forma di un elegante cratere, mentre una cotta di colofonia, poiché conserva fino alla solidificazione una certa scorrevolezza, si rapprende in uno specchio lucido e piano, «lo specchio di Narcisoso». E che dire del gelare dell'acqua? Spesso una sudicia pozzanghera urbana, dopo una notte d'inverno, si trasforma in un delicato reticolo di cristalli dentellati lunghi decine di centimetri; ed è proverbiale il fatto che non si trovano mai due cristalli di neve esattamente uguali.

Siamo ai margini di una selva di connotazioni simboliche, per cui la solidificazione viene sentita volta a volta come positiva o negativa, come rassicurante o mortale. Il sangue coagula: nella maggior parte dei casi in modo benefico, alle volte (all'interno dei vasi) dando origine a un trombo fatale, ma è sempre un fenomeno drammatico, e per di più favolosamente complicato. E tutti hanno sentito parlare del rigor mortis.

La solidificazione più mirabile in cui io mi sia imbattuto è però tutt'altra; è quella del filo dei ragni, bestiole piene di risorse verso le quali (l'ho già raccontato) nutro emozioni fortemente ambivalenti.

Nessuno degli schemi che si incontrano normalmente si applica al solidificarsi istantaneo del filo del ragno. Può essere un semplice congelamento, così come solidificano l'acqua, la ghisa, la cera quando vengono raffreddate al di sotto di una temperatura determinata? Certo no: il ragno ha sempre la temperatura dell'ambiente in cui vive, ed il suo serbatoio non può essere più caldo dell'aria. La fili era del ragno, vista al microscopio, assomiglia molto a quella attraverso cui si trafila il nylon, ma è un'analogia illusoria: sopra quest'ultima sta il nylon fuso, a più di 250 gradi.

Può evaporare un solvente, come appunto avviene nelle vernici? No: nessun solvente è mai stato trovato nel corpicino del ragno, ad eccezione dell'acqua, che è di lenta evaporazione; mentre invece la solidificazione del filo è istantanea, da liquido esso diventa solido appena esce dalla filiera; altrimenti, il ragno non vi si potrebbe appendere. Inoltre, se si trattasse dell'evaporazione di una soluzione acquosa, il filo dovrebbe rimanere solubile in acqua, il che non è: anche se appena intessuta, la ragnatela resiste benissimo alla pioggia e alla rugiada.

Può avvenire una polimerizzazione, possono cioè formarsi molecole lunghe, e quindi solide, a partire da un «brodo» di molecole piccole contenute nelle ghiandole del ragno? I chimici non conoscono nessun processo di polimerizzazione che avvenga in una frazione di secondo, e per così dire «a comando», ossia al semplice passare da un ambiente confinato all'aria aperta. Conoscono sì i processi in cui si formano solidi miscelando due liquidi, ma il ragno possiede un solo tipo di materia prima.

La soluzione del problema è nota da pochi anni, ed è di una semplicità disarmante. Il liquido secreto dalle ghiandole del ragno, ed immagazzinato a monte delle filiere, diventa solido quando è sottoposto a trazione. E' composto di molecole già lunghe quanto basta per essere solide, ma sono aggomitolate e quindi scorrono le une sulle altre: sono cioè un liquido, anche se molto vischioso.

Ma il ragno secerne il filo sempre e solo sotto trazione; «tende» il suo filo. Ora, è talmente fine e specifica la natura di questo liquido, che basta un modesto allungamento della sua bava per provocarne la solidificazione irreversibile: le molecole aggrovigliate si distendono e diventano fili paralleli. Lo stesso meccanismo è quello sfruttato da tutti i bruchi che si fabbricano un bozzolo: così nasce la seta.

Nessun chimico è ancora riuscito a riprodurre un procedimento così elegante, semplice e pulito. Abbiamo sorpassato e violentato la natura in molti campi, ma dalla natura abbiamo ancora parecchio da imparare.

Julius Lothar Meyer

Varel, 19 agosto 1830

Tubinga, 11 aprile 1895

di

Pasquale Fetto



Julius Lothar Meyer fu l'anticipatore della tavola degli elementi attribuita a Mendeleev, sia cronologicamente che filosoficamente. Mayer nel 1864 presentò una tavola molto simile a quella che Mendeleev avrebbe sviluppato cinque anni più tardi, con gli elementi ordinati però in base alle proprietà fisiche piuttosto che chimiche.

Lothar Meyer nacque a Varel (Germania); figlio di Friedrich August Meyer, un medico, e Anna Biermann. Dopo aver frequentato l'Altes Gymnasium di Oldenburg nel 1851 studiò medicina presso l'Università di Zurigo. Nel 1853 si trasferì all'Università di Würzburg per approfondire gli studi sulla patologia, ebbe come maestro Rudolf Virchow (padre della patologia moderna). A Zurigo studiò con Carl Ludwig¹ (cardiologo e fisiologo). Fu lo stesso Ludwig che lo aveva spinto a indirizzare la sua attenzione alla chimica fisiologica. Dopo essersi laureato in medicina a Zurigo nel 1854, si trasferì all'Università di Heidelberg, dove Robert Bunsen era titolare della cattedra di chimica. Il suo grande interesse fu la fisiologia della respirazione e i suoi studi sull'argomento lo portarono, nel 1857, a concludere che l'ossigeno si combina con l'emoglobina nel sangue.

1. Ludwig fu il capofila della fisiologia meccanicistica, il cui programma riduzionistico era quello che faceva derivare le funzioni dell'organismo dalle sue componenti elementari fisiche e chimiche.

Nel 1858, ricevette un dottorato in chimica dall'Università di Vratslavia (Polonia) con una tesi sugli effetti del monossido di carbonio sul sangue.

Nel 1859 Meyer iniziò la sua carriera come educatore scientifico.

Julius Lothar Meyer fu l'anticipatore della tavola degli elementi attribuita a Mendeleev, sia cronologicamente che filosoficamente.

Meyer e Mendeleev parteciparono al congresso di Karlsruhe nel 1860, ed entrambi furono positivamente sconcertati dalla presentazione che Cannizzaro fece dell'ipotesi di Amedeo Avogadro e dalla proposta che egli fornì sulla questione relativa alla determinazione dei pesi atomici.

Mayer iniziò a scrivere il suo libro, *Die modernen Theorien der Chemie*, nel 1862 durante la sua permanenza a Vratslavia e la pubblicazione avvenne nel 1864.

Il volume conteneva **una prima versione della Tavola periodica**, in essa erano presenti i 28 elementi, elementi classificati in 6 famiglie per la loro valenza; per la prima volta, gli elementi erano stati raggruppati in base alla loro *valenza*, (la valenza era un numero che indicava il potere di combinazione di ciascun elemento per essere collegato in una particolare famiglia).

La tavola presente nel volume *Die modernen Theorien der Chemie* di Meyer era molto simile a quella che Mendeleev avrebbe sviluppato cinque anni più tardi; tuttavia gli elementi erano ordinati in base alle proprietà fisiche piuttosto che chimiche.

	4 werthig	3 werthig	2 werthig	1 werthig	1 werthig	2 werthig
Differenz-	-	-	-	-	Li = 7,03	(Be =9,3?)
	-	-	-	-	16,02	(14,7)
Differenza	C = 12,0	N = 14,04	O = 16,00	F = 19,0	Na = 23,5	Mg =24,0
-	16,5	16,96	16,07	16,46	16,08	16,0
	Si = 28,5	P = 31,0	S = 32,07	Cl = 35,45	K = 39,13	Ca = 40,0
	89,12 - 44,55	44,0	46,7	44,51	46,3	47,6
Differenz-	-	As = 75,0	Se = 78,8	Br = 79,97	Rb = 85,4	Sr = 87,6
	89,12 - 44,55	45,6	49,5	46,8	47,6	49,5
Differenz-	Sn = 117,6	Sb = 120,6	Te = 128,3	J = 126,8	Cs = 133,0	Ba = 137,1
	89,4 -2*44,7	87,4-2*43,7	-	-	(71-2*35,5)	-
Differenz-	Pb = 207,0	Bi = 208,0	-	-	(Tl =204?)	-

Figura 1. La prima versione della Tavola Periodica di Julius Lothar Meyer, pubblicata su *Die modernen Theorien der Chemie* (1864)

Mendeleev pubblicò nel 1869 la sua tavola periodica in cui riportava tutti gli elementi allora conosciuti, gli elementi erano ordinati in base alla loro massa atomica crescente. Ciò che si notava nella tavola erano numerosi spazi vuoti in attesa che potessero essere occupati da nuovi elementi. Nel 1866 venivano scoperti **gallio** (Ga) ed il **germanio** (Ge).

Nel 1869, pochi mesi dopo la pubblicazione della tavola periodica da parte di Mendeleev, lavorando autonomamente, Meyer pubblicò una versione riveduta ed ampliata della sua prima tavola periodica del 1864; questa nuova versione era in realtà identica a quella pubblicata da Mendeleev. Meyer dimostrò la periodicità degli elementi in funzione del peso atomico. Fu proprio il lavoro di Meyer a fornire un supporto particolarmente significativo quando furono scoperti i nuovi elementi ipotizzati sia da Mendeleev che da Meyer.

Il contributo di Meyer consistette inoltre nell'ipotizzare che gli atomi di carbonio del benzene fossero disposti ad anello. Meyer non formulò mai una teoria sull'alternanza tra singolo e doppio legame. Fu Kekulé che incluse l'ipotesi di Meyer nella sua teoria.

Nel 1864 Meyer pubblicò una **prima versione** della *Tavola periodica degli elementi* contenete 28 elementi classificati in 6 famiglie secondo la valenza.

Periodic table according to Lothar Meyer, 1870.								
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
	B=11,0	Al=27,3		--		7In=113,4	Tl=202,7	
	C=11,97	Si=28		--		Sn=117,8		Pb=206,4
	N=14,01	P=30,9	Ti=48		Zr=89,7			Bi=207,5
	O=15,96	31,98	V=51,2		Nb=93,7		Ta=182,2	
	F=19,1	Cl=35,38	Cr=52,4		Mo=95,6		W=183,5	
			Mn=54,8		Ru=103,5		Os=198,6	
			Fe=55,9		Rh=104,1		Ir=196,7	
			Co=Ni=58,6		Pd=106,2		Pt=196,7	
Li=7,01	Na=22,99	K=39,04		Rb=85,2		Cs=132,7		
7Be=9,3	Mg=23,9	Ca=39,9		Sr=87,0		Ba=136,8		
			Zn=64,9		Cd=111,6		Hg=199,8	

Tavola periodica di Julius Lothar Meyer (1864)
Annalen der Chemie, Supplementband 7, 354 (1870)

Il suo libro *Die modernen Theorien der Chemie* (1864; "Modern Chemical Theory"), era un trattato sui principi fondamentali della scienza chimica; conteneva uno schema preliminare per la disposizione degli elementi per peso atomico ed esaminava la relazione esistente tra i pesi atomici e le proprietà degli elementi. Questo importante lavoro ebbe cinque edizioni e fu tradotto in inglese, francese e russo. Verso il 1868 Meyer preparò una tavola ampliata, simile in molti modi a quella di Mendeleev pubblicata nel 1869. Meyer fino al 1870 non pubblicò il "*suo tavolo*". che conteneva un grafico relativo al volume atomico e al numero atomico e che mostrava chiaramente le relazioni periodiche degli elementi. Meyer non rivendicò la priorità per il suo successo, ammise di essere stato ritroso a pre-

vedere l'esistenza di elementi non ancora scoperti come aveva fatto Mendeleev.

Nel 1872, Meyer fu il primo a ipotizzare che i sei atomi di carbonio del benzene fossero disposti ad anello, non teorizzò mai l'alternanza tra singolo e doppio legame che in seguito Kekulé incluse nella sua teoria.

Kekulé fossero interconnessi solo da singoli legami, la quarta valenza di ciascun atomo di carbonio diretta verso l'interno.

Nel 1882, sia Meyer che Mendeleev ricevettero la Medaglia Davy dalla Royal Society in riconoscimento del loro lavoro sulla Legge periodica.

Nel 1876, Meyer divenne professore di chimica all'Università di Tubinga, dove fu eletto rettore dell'Università di Tubinga per l'anno 1894-1895.

Julius Lothar Meyer morì l'11 aprile 1895, all'età di 65 anni.

			Ti=50	Zr=90	?=180.
			V=51	Nb=94	Ta=182.
			Cr=52	Mo=96	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
		Ni=Co=59		Pl=106,6	Os=199.
			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Su=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,6	Th=118?		

Tavola periodica degli elementi
(Versione originale in russo redatta da Mendeleev nel 1871)

Per entrambi, il dover scrivere un libro di testo costituì un impulso allo sviluppo della tavola periodica, cioè trovare un modo di presentare ed organizzare più di 60 elementi conosciuti in un modo comprensibile.

Nonostante i contributi scientifici, di altri chimici ed in particolare di

Meyer, all'idea di periodicità, Mendeleev rimane però l'indiscusso campione del sistema periodico quale difensore, divulgatore ed elaboratore dello stesso. Egli osservò una regolarità nella variazione della valenza degli elementi e del loro comportamento chimico: ordinando gli elementi in base al peso atomico crescente, la valenza aumentava e diminuiva, dando luogo a periodi.

Per varie ragioni la notorietà e la considerazione di Meyer nei libri di storia è sempre stata inferiore a quella di Mendeleev. Ci fu un inopportuno ritardo nella pubblicazione della sua tavola periodica nella versione più elaborata, ma un motivo decisivo risiede soprattutto nella esitazione di Meyer, a differenza di Mendeleev, di fare previsioni circa elementi ancora sconosciuti.

Il dubbio e le variabili della didattica

Pasquale Fetto
pasquale.fetto@didichim.org

***“Il dubbio non è piacevole, ma la certezza è ridicola.
Solo gli stupidi sono sicuri di ciò che dicono”***

Riassunto

Il dubbio si ascrive alle cose, mentre il sospetto riguarda le persone. Questa affermazione è chiara e senza ombra di dubbio. Cosa accade quando siamo nel campo dell'incertezza ed in particolare quando l'incertezza non costituisce solo un dubbio ma un sospetto?

Abstract

The doubt is counted to the things, while the suspect concerns the people. This affirmation is clear and without shade of doubt. What does it happen when are in the field of the uncertainty and particularly when uncertainty doesn't constitute only a doubt but a suspect?

Riacquistiamo il piacere del dubbio

Il dubbio non è affatto il contrario della verità. In un certo senso, ne è la riaffermazione. Solo dubitando possiamo interrogarci sull'autorevolezza del nostro pensiero.

Dubitare è innanzitutto un **gesto di forza** che ci avvicina alla **verità**. La ricerca della verità ha il suo fondamento nel dubbio.

“Il tema della certezza chiama in causa la concezione che abbiamo della ragione”, afferma Marco Bersanelli, Astrofisico all'Università di Milano.

“C'è una sorta di dicotomia: da una parte la scienza viene promossa come paradigma della certezza, dall'altra il dubbio è considerato fattore essenziale per la ricerca scientifica. Ma allora di cosa possiamo essere certi?”

“Non ritengo che si possa parlare di risultati scientifici dotati di certezza assoluta. La scienza è un continuo stato di fluire intellettuale. Questa apertura ai cambiamenti ha portato gli scettici ad affermare che gli uomini di scienza sono guidati dal dubbio. Ma solo un delicato bilancio tra fiducia e domanda permette il progredire delle scoperte”. È necessario un “inevitabile atto di giudizio nel riconoscere le cose”. Per questo motivo il soggetto è drammaticamente in gioco.

Non penso sia riduttivo, tra le peculiarità della ricerca, ritenere che il **dubbio** ne sia il motore. Il vero e il falso contengono il dubbio il cui sinonimo è l'incertezza.

"La ricerca è il luogo delle domande; è il regno del dubbio. La ricerca è scoperta, è rivelazione e neanche così certa, come tutti sanno, altrimenti sarebbe troppo facile e molto meno affascinante." (Lorenzo Dall'Olio, Facoltà di Architettura - Roma 3).

Secondo John Dewey¹, il pensiero riflessivo si attiva quando si intende affrontare una situazione problematica che comporta:

- uno stato di **dubbio**, esitazione, perplessità, difficoltà mentale, da cui si origina il pensiero;
- un'operazione di **ricerca**, di indagine, per trovare i materiali che risolveranno il **dubbio** e apporteranno la soluzione e la decisione della perplessità.

Il dubbio

Il **dubbio metodico** ci fornisce la validità del principio di evidenza. È opportuno dubitare dei sensi e della realtà delle cose conosciute attraverso i sensi. È necessario sospendere il giudizio su tutto ciò che non appare assolutamente evidente.

Il dubbio **non è sistematico** o fine a se stesso, non si può dubitare di dubitare, ma è **metodico**, cioè valido solo come metodo per raggiungere la verità.

Il dubbio **non è ragionamento** di tipo logico, ma una verità evidente di per sé, che cogliamo per intuizione.

L'invito è quello di dare maggior attenzione ad una didattica caratterizzata dal ricorso al valore dell'errore, basata sull'esperienza ragionata, fondata sul dubbio razionale. Per certi versi siamo in pieno accordo con le migliori esperienze della didattica della ricerca, ma l'auspicio è di andare oltre.

L'unica immediata verità evidente è che noi stiamo dubitando, quindi pensiamo. La verità di sé ci è data solo da noi stessi.

Come possiamo definire la didattica come **Scienza**? L'interrogativo è di **natura Epistemologica**.

L'epistemologia studia criticamente la struttura formale della scienza, cioè la riflessione filosofica sul linguaggio, sui metodi, sull'organizzazione interna e sui risultati delle varie scienze il cui scopo è definire la natura e il valore del sapere scientifico. Dall'epistemologia è escluso il contenuto della scienza, oggetto proprio della ricerca scientifica.

1. John Dewey (Burlington, 20 ottobre 1859 – New York, 1° giugno 1952) è stato un filosofo, pedagogista, scrittore e professore universitario. Ha esercitato una profonda influenza sulla cultura, sul costume politico e sui sistemi educativi del proprio paese. Intervenne su questioni politiche, sociali, etiche, come il voto alle donne.

La scienza non è tutto ciò che può essere dimostrato, ma tutto ciò che è la risultante di processi critico-riflessivi rigorosi che, attraverso l'esercizio sistematico del dubbio, ricoprono il ruolo di verifica di ciò che è valido per più soggetti.

Il dubbio sul dubbio dà al dubbio stesso una nuova dimensione, quella della riflessività. (Morin, 1993, p.20)

Aristotele definisce il dubbio come l'incertezza soggettiva che deriva dall'«equivalenza di ragionamenti opposti» e vede nello scioglimento dei dubbi l'avviamento alla scienza.

Gli **avverbi di dubbio** indicano un'incertezza riguardo al significato di un verbo, di un aggettivo o di un altro avverbio. I più usati sono **forse, quasi, probabilmente, eventualmente.**

La ricerca della verità è accessibile all'intelletto umano attraverso il metodo d'indagine finalizzato alla ricerca della verità nelle "conoscenze". Il fatto che non tutti riescono a raggiungere la certezza della verità non dipende da un limite della natura umana, ma dall'assenza di un metodo corretto. Dubitare di tutto per arrivare alla certezza non ci porta alla scienza se non abbiamo un criterio per distinguere il vero dal falso.

Il probabile non esclude il dubbio, siamo nel falso privo di valore scientifico. Perciò, la diversità delle nostre opinioni dipende dal fatto che conduciamo i nostri pensieri per vie diverse e non prendiamo in considerazione le stesse cose. Cartesio attribuisce tutta l'importanza al metodo e alla ragione per il suo utilizzo pratico delle conoscenze in vista del progresso civile e materiale degli uomini. (Cartesio: *Discorso sul metodo*)

Le tre tipologie di conoscenze

La conoscenza è la consapevolezza e la comprensione di fatti, verità o informazioni ottenute attraverso l'esperienza o l'apprendimento (a posteriori), ovvero tramite l'introspezione (a priori). La conoscenza e l'autoconoscenza del possesso di informazioni connesse tra di loro, le quali, prese singolarmente, hanno un valore e un'utilità inferiori.

Il **sapere** (conoscenze codificate, attinenti a discipline per le quali esistono comunità di studiosi e di esperti);

Il **saper fare** (conoscenza operativa e procedurale, abilità pratiche, esperienza professionale specifica, capacità di gestione dei problemi che si incontrano nella prassi lavorativa);

Il **saper essere** (capacità di comprendere il contesto in cui si opera, di gestire le interazioni con gli altri attori sociali presenti nel contesto, di adottare i comportamenti appropriati).

Se si adotta tale distinzione, si può rilevare come il termine *know how* sia quello che si collega più direttamente al termine *saper fare*.

Il confine tra conoscenze e competenze

Il punto di partenza per la conoscenza è il *dubbio metodico*, cioè un dubbio universale e totale che rifiuta ogni opinione che sia sospettabile di falsità. L'unica verità che il dubbio non può indebolire è che *io penso ed io esisto*, si va perciò dal dubbio alla certezza dell'io, inteso come soggetto del pensiero.

La scuola è stata oggetto, negli ultimi anni, di riforme progettate, intenzionalmente, per proiettare gli studenti verso un mondo del lavoro in costante evoluzione, tra industria 4.0, digitalizzazione, nuove tecnologie, sharing economy. Le richieste dell'Unione Europea hanno quindi spinto, anche l'Italia, ad affiancare alle conoscenze le competenze da trasferire ai giovani nei modi e nelle forme più varie.

La netta differenza tra conoscenza e competenza ci porta a dover individuare il confine tra conoscenze e competenze; è opportuno definire questi due concetti.

La conoscenza si riferisce alle acquisizione e assimilazione delle informazioni, principi, teorie, ecc., relative all'ambito disciplinare, attraverso l'apprendimento.

La competenza indica la capacità di fondere in un determinato contesto (situazioni di lavoro e sviluppo professionale) le conoscenze, unite ad abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche.

Sorge ora il dubbio se siamo riusciti a trasformare le nostre conoscenze in competenze adatte al contesto professionale.

Nella didattica l'approccio troppo rispondente alla realtà, potrebbe svilire il concetto di conoscenza mettendo da parte il sapere perdendo l'importanza e il proprio valore. Non si deve dimenticare che esiste un rapporto di complementarietà tra la conoscenza e la competenza.

Nella scuola ci vogliono più conoscenze e meno competenze?

La risposta riportata da Orsola Riva su Corriere.it (Aprile 2018), ci viene data da una indagine dal titolo "***l'America fa dietro front: più conoscenze, meno competenze***". *Le conclusioni di un panel di esperti consultati dall'Ente nazionale di valutazione americano sono le seguenti: gli studenti non imparano più a leggere perché a scuola si fanno solo test e si trascurano storia e letteratura, arte e scienze.*

Il termine "**Competenza Trasversale**" ha da tempo sostituito il termine "**Abilità Trasferibili**".

Le competenze trasversali sono delle competenze rilevanti per il buon svolgimento di differenti professioni in aggiunta alle competenze tecniche già sviluppate dagli individui. L'acquisizione delle competenze "trasversali" (*transversal competencies*) fornisce un primo bagaglio di conoscenze che si

completano con le conoscenze e le competenze disciplinari, consentendo l'acquisizione delle capacità fondamentali nella vita e nel lavoro.

Le competenze trasversali possono essere acquisite sia attraverso la partecipazione ad appositi corsi di formazione oppure attraverso attività non correlate all'ambito lavorativo ma inerenti il tempo libero. Più in generale, queste competenze possono essere acquisite in relazione ad una specifica situazione per poi essere utilizzate in contesti e situazioni differenti.

Il dubbio e la ricerca della verità

L'uomo, fin da piccolo, è **perseguitato** dai “se” e dai “perché”.

La ricerca della “verità” è una ricerca che deve essere costantemente alimentata dal dubbio.

Il dubbio ha un compito essenziale che si può così riassumere: *dubitare di una verità incompleta per arrivare sempre più vicino alla verità.*

Il dubbio è l'arma che mette in discussione schemi, modelli e teorie; è l'espressione concreta del diritto di scegliere e seguire, senza restrizioni, le proprie convinzioni. Il dubbio crea una coscienza critica che rifiuta ogni assolutismo.

Tra verità e dubbio si instaura un indispensabile e prezioso rapporto.

La ragione non è intuizione della verità, il cammino della razionalità è costellato di incertezze sottoposte alla logica razionale del dubbio.

Il dubbio è la forza che induce a scoprire la verità, sia pur parziale e, spesso, contraddittoria.

Il dubbio aiuta a dubitare della stessa ragione ed è lo strumento essenziale di ricerca della verità.

Il dubbio è per Sant'Agostino un passaggio obbligato per approdare alla verità ed è l'espressione stessa della verità.

La didattica è scienza nel momento in cui assume un ruolo problematico e critico (Calvani, 2007) che acquista concretezza attraverso queste acquisizioni:

Non esistono leggi sempre valide

Non è possibile ridurre i fatti educativi a formalizzazioni

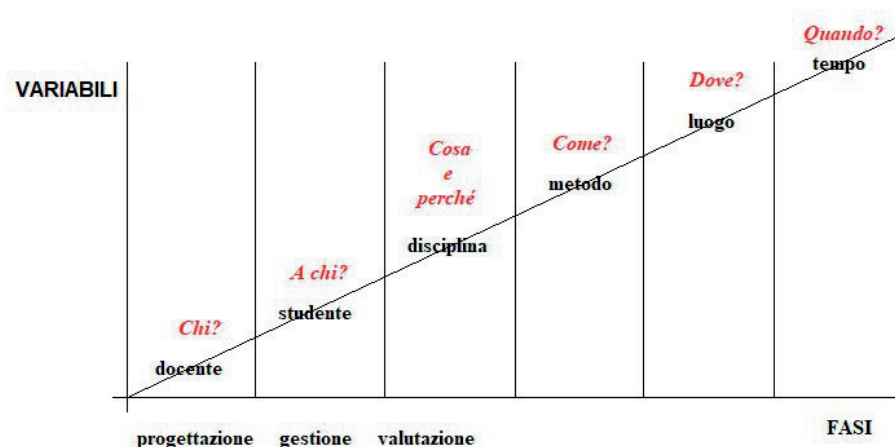
Qualunque concezione didattica ha alla sua base una visione soggettiva e culturale del mondo, dell'uomo, della conoscenza.

La didattica deve offrire concreti orientamenti all'azione

La didattica acquista la sua credibilità sociale sul campo

L'attività didattica è valida scientificamente quando conduce a risultati teoricamente e praticamente considerevoli rispetto al contesto.

Le **variabili della didattica** sono: Chi? A chi? Cosa e perché? Come? Dove? Quando?



Bibliografia e sitografia

Maria Luisa Iavarona, Francesco Lo Presti. *Apprendere la didattica*. Lecce (2015) Pensa multimedia.

https://www.uniparthenope.it/sites/default/files/fit/iavarone_slide_apprender_e_la_didattica-4.pdf

https://www.corriere.it/scuola/secondaria/18_aprile_17/scuola-l-america-fa-dietrofront-competenze-conoscenze-0caa2d30-422e-11e8-9398-f8876b79369b.shtml

<https://www.orizzontescuola.it/la-didattica-delle-competenze-non-smarriscalle-conoscenze-lettera/>



“Le essenze della Tuscia”
ovvero

**Estrazione, analisi e attività antibatterica dell'olio
essenziale di *Santolina etrusca*.**



*Un contributo di ricerca scientifica degli studenti di chimica al servizio
dell'ambiente e del territorio*

*Giace lassù la mia infanzia. Lassù in quella collina ch'io riveggo di notte,
passando in ferrovia, segnata di vive luci. Odor di stoppie bruciate m'investe
alla stazione. Antico e sparso odore simile a molte voci che mi chiamino.
Ma il treno fugge. Io vo non so dove. M'è compagno un amico che non si desta
neppure. Nessuno pensa o immagina che cosa sia per me questa materna terra
ch'io sorvolo come un ignoto, come un traditore.*

“Passaggio notturno” Vincenzo Cardarelli, 1942

A. Adami¹, A. Ambrosi¹, G. Bandiera¹; G. Battellocchi¹,
D. Bellocchi^{1*}, S. Bellumori¹, L. Billi¹, N. D. Capaccia¹,
D. Ceccarini¹, F. Ceccarini¹, L. Ciparchia¹, M. Colonnelli¹,
F. Cruciani¹, F. Del Vescovo¹, G. De Santis¹, C. Dursi¹, N. Elisei¹,
H. Karim¹, I. Licopoli¹, M. Lisei¹, L. Loi¹, P. Malfatani¹,
A. Mariani¹, L. Marini¹, V. Mazzuoli¹, G. Mincini¹, O. Nedzelska¹,
F. Pieri¹, I. Pinzi¹, I. Poponi¹, A. Potestà¹, S. Pungatsi¹,
L. Pugliese¹, M. Riccioni¹, I. Ronchini¹, A. Russo¹, M. Scatena¹,
C. B. Serafinelli¹, A. M. G. Tuleu¹, F. Verrucci¹, A. Zangaglia¹,
L. Zhyhalyuk¹.

1. Istituto Omnicomprensivo "Leonardo da Vinci" Acquapendente (VT)

G. Forti², A. Provvedi²,

2. Museo del fiore, Comune di Acquapendente (VT)

A. Bertoli³, D. Capozzi³, T. Ciurluini³, A. Fiaschetti³,
L. Pierantoni³, T. Tamilia³, L. Tittarelli³, I. Valentini³.

3. Ospedale "G. Grassi" Ostia (RM) Laboratorio Patologia clinica -
sezione batteriologia.

*Contatti. Phone: +39 3484786157. Email: daniele.bellocchi@istruzione.it

Riassunto

***Santolina etrusca** (Lacaita) Marchi & D'Amato è una pianta endemica appartenente alla famiglia delle **Asteraceae**. L'area di distribuzione è limitata al Lazio settentrionale, Toscana e Umbria. Gli studi sulle tradizioni popolari riferiscono che la parte aerea aromatizzante posta in armadi e tra il vestiario, è efficace contro parassiti. Partendo da questa informazione trasmessa dagli anziani abbiamo studiato le proprietà antibatteriche di questa pianta impiegando la distillazione in corrente di vapore per isolare l'olio essenziale e, in un secondo momento, per valutarne le proprietà antibatteriche. I primi risultati mostrano che l'olio essenziale di **Santolina etrusca** sembra possedere una buona attività antibatterica contro agenti patogeni di origine alimentare come **Escherichia coli** ma soprattutto contro batteri gram-positivi, come lo **Staphylococcus aureus** e **Staphylococcus epidermidis**. Contro quest'ultimo, in particolare, l'olio essenziale potrebbe trovare un'applicazione commerciale innovativa ed interessante. Si rendono necessari ulteriori studi per confermare il notevole profilo antibatterico evidenziato.*

Abstract

Extraction, analysis and antibacterial activity of Santolina etrusca essential oil from Italy

***Santolina etrusca** (Lacaita) Marchi & D'Amato is an endemic herb belonging to the **Asteraceae** family. The distribution area is limited to Northern Latium, Tuscany, and Umbria. Studies on the folk traditions report that the flavoring aerial part placed in wardrobes and cupboards ward off parasites. Starting from these informations we investigated the antibacterial properties of this plant. In the present study it was employed steam distillation to isolate essential oil from **Santolina etrusca** and, in a second step, to assess its chemical and antibacterial properties. Early results show that essential oil exhibited a good antibacterial activity against almost food-borne pathogens like **Escherichia coli** and many others gram-positive, such as **Staphylococcus aureus** and **Staphylococcus epidermidis**. Against the latter, in particular, the essential oil could find an interesting commercial application. Further studies will be needed to confirm this remarkable antibacterial profile.*

La Santolina etrusca

Classificazione

La *Santolina etrusca* (o crespolina etrusca) è una pianta perenne della famiglia delle composite (e *Asteraceae*) caratteristica dell'Antiappennino tosco-laziale, descritta per la prima volta da Lacaita [1] nel 1925 e classificata da Marchi e D'Amato [2] nel 1973. Il nome *Santolina* deriva probabilmente da "Santones", una popolazione gallica; per altri deriverebbe dal latino "sanctus" santo e "linum" lino, forse in riferimento alle proprietà terapeutiche della pianta.



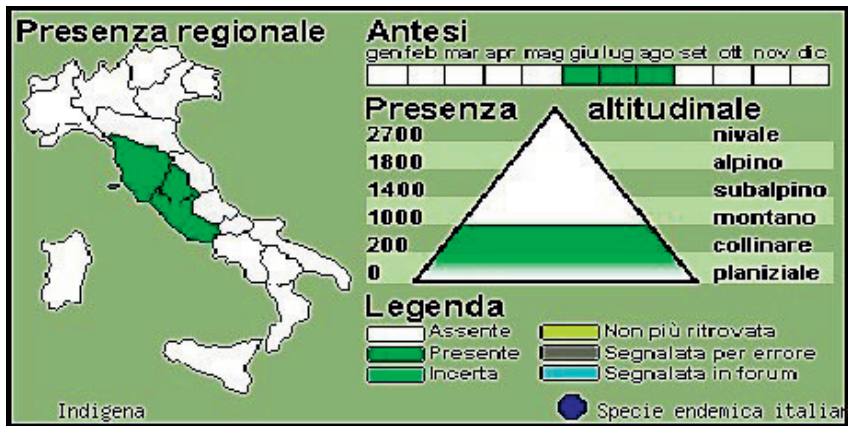
La pianta presenta densi arbusti tondeggianti, costituiti da sottili fusti legnosi ricoperti da foglie molto divise, composte da piccoli lobi lineari di colore grigio-verde, dall'aspetto lanoso, intensamente profumati. In estate produce piccoli fiorellini gialli, arrotondati, riuniti in infiorescenze apicali.

Le piante di alcuni anni possono raggiungere i 50-60 cm di altezza, espandendosi per 80-90 cm in larghezza.

Esistono una decina di specie di santoline, in genere le più coltivate sono *S. chamaecyparissus* e *S. rosmarinifolia*.

Localizzazione

La *Santolina Etrusca* caratterizza principalmente garighe di greto dei fiumi (bacini del Paglia, Orcia, Fiora, Albegna) e torrenti che hanno origine dal Monte Amiata, secondariamente colonizza luoghi incolti e scarpate. La sua distribuzione territoriale è limitata al Lazio settentrionale, Toscana, e Umbria. [3]



E' specie inserita nella Lista rossa delle piante d'Italia [4,5] nella categoria LR (a minor rischio), mentre a livello regionale nel Lazio risulta vulnerabile (VU) [5] e in Toscana e Umbria sempre a minor rischio (LR). [5]

Ad oggi sono note molte *stazioni biologiche* della specie nel suo ridotto areale [6, 6b, 6c, 6d] e tra i popolamenti del viterbese più noti e già utilizzati per realizzare popolamenti ex situ [6], sono state individuate due *stazioni biologiche* nell'area di Acquapendente nelle quali si preleveranno i campioni per lo studio anche in chiave didattica.

Attività biologica

Mentre è stata accertata l'efficacia di estratti di varie specie di Santolina nei confronti di batteri Gram-negativi e Gram-positivi [7,8] (*Santolina chamaecyparissus* su tutti) nonché la capacità dell'olio di possedere proprietà di immunomodulazione, [9] antispastiche, [10] digestive, anti-infiammatorie [11] e antifungine, [12, 13] gli studi scientifici sull'olio essenziale di *Santolina etrusca* sono relativamente modesti.

Una ricerca su PubMed (principale motore di ricerca di lavori scientifici per l'individuazione di informazioni biologiche, chimiche e mediche) identifica infatti solo tre pubblicazioni sulla *Santolina etrusca* a carattere internazionale. [14] Due di questi lavori riguardano studi etnobotanici e di biodiversità; [15, 16] un altro, forse il più interessante ai fini del nostro progetto, mette in evidenza una certa attività antimicotica dell'olio essenziale verso *Saprolegnia ferax*. [17] Studi sull'attività antifungina sono stati realizzati nei laboratori del centro ricerche Casaccia dell'ENEA, con la collaborazione del Laboratorio di Micologia del Dipartimento di Sanità Pubblica e Malattie Infettive dell'Università Sapienza di Roma e del Museo del Fiore di Acquapendente. In particolare, l'olio essenziale è stato saggiato contro *Candida spp.* (patogeno opportunistica tra i maggiori responsabili di infezioni fungine sia superficiali che sistemiche nell'uomo e di micosi della cute) e su *Aspergillus spp.* (muffe note per il ruolo giocato soprattutto nella contaminazione di derrate alimentari con possibilità di produzione di tossine). Questi test hanno dimostrato che l'olio essenziale estratto da *Santolina etrusca* presenta attività antifungina nei confronti di tutti i ceppi testati, tali risultati sono stati particolarmente interessanti verso gli *Aspergillus* quando venivano comparati con antifungini classici. [18, 18b, 18e] Da sottolineare che nei laboratori del centro ricerche della Casaccia è stato anche valutata la possibilità di una micropropagazione *in vitro* di *Santolina etrusca*. Da questi studi si è visto che la pianta si è dimostrata una specie capace di adattarsi alle condizioni di coltura *in vitro*. E' da mettere in risalto come sia interessante la capacità della *Santolina etrusca* di adattarsi alle condizioni di terreno liquido, consentendo l'uso di bioreattori che facilitano ed accelerano l'ottenimento di biomassa utile per la propagazione o l'estrazione di molecole target.[18,18c,18d]

Possiamo concludere questo paragrafo sull'attività biologica di questa pianta osservando che, considerati tutti i lavori presenti in letteratura ad oggi, risulta non essere mai stata testata attività antibatterica dell'olio essenziale di *Santolina etrusca*.

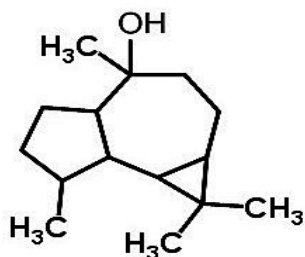
Tradizioni popolari

La tradizione popolare per varie composite (*Asteraceae*) ad esempio come l'Assenzio, indica la polvere delle sommità fiorite come efficace vermifugo contro tenie, ascaridi e ossiuri; attribuisce inoltre alla pianta la fama di promuovere e regolare il ciclo mestruale. Studi sull'utilizzo di piante nelle tradizioni popolari per le santoline, riportano l'uso domestico della parte aerea (molto profumata) posta nei guardaroba o nei forzieri di legno, sostitutivi degli attuali armadi, per allontanare i parassiti dalla biancheria.

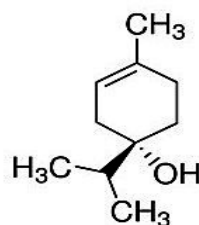
Per il nostro territorio la ricerca etnobotanica ha evidenziato l'uso della *Santolina etrusca* come insettifugo e repellente nelle stalle, disponendo la parte aerea della pianta in mazzetti appesi [15]; è stato riferito anche l'uso per tenere lontane le pulci e altri parassiti se immessa nella cuccia dei cani e dei gatti. I rami di *Santolina* erano noti per essere posti nell'acqua di San Giovanni [19] assieme ad altre essenze profumate, e con quest'acqua magica si lavava soprattutto il viso. Si diceva che nella notte, San Giovanni sarebbe passato a benedire quest'acqua miracolosa. L'acqua si spargeva per la casa e tutta la casa profumava. Un uso ancora oggi praticato è quello tra le varie essenze impiegate per realizzare le “infiorate”. [19] Da questa pianta si ricava un'essenza utile in profumeria, benché l'odore non sia a tutti gradevole. Per altre santoline è riportato anche un utilizzo alimentare come digestivo che ci ha incuriosito e ne riportiamo le dosi per una tisana a base di *Santolina chamaecyparissus*, con l'indicazione di mettere in infusione un grammo della pianta in 100 mL di acqua e di prenderne una o due tazzine all'occorrenza.

Composizione chimica dell'olio essenziale

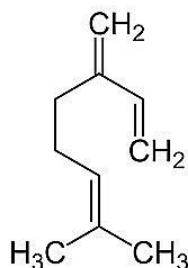
La composizione chimica dell'olio essenziale di *Santolina etrusca* (parti aeree) è stata determinata per la prima volta nel 2007 da Tirillini et al.[20] utilizzando un gas cromatografo accoppiato a spettrometro di massa. Utilizzando una colonna HP-5, sono stati isolati e identificati 29 principali composti, circa il 97,1% dell'intero olio. Il composto più abbondante è risultato essere il *viridiflorol* (17.9%), seguito dal *terpinen-4-ol* (14.4%), *myrcene* (11.8%), β -*pinene* (9.9%) e *cis-muurola-4(14),5-diene* (9.9%), le cui strutture sono riportate di seguito:



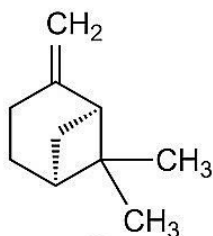
Viridiflorol (17,9%)



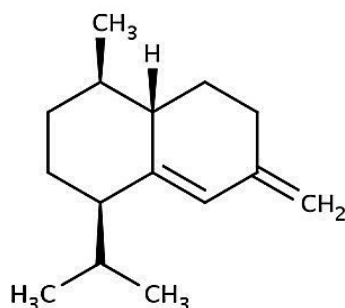
Terpinen-4-ol (14,4%)



Myrcene (11,8%)



β -pinene (9,9%)



cis-muurola-4(14), 5-diene (9,9%)

Da un punto di vista prettamente chimico, possiamo dire che gran parte della composizione dell'olio essenziale di *Santolina etrusca* è rappresentata da composti terpenici. I **terpeni** - presenti nella maggior parte degli oli essenziali - sono idrocarburi insaturi. Possono avere struttura lineare, ciclica o mista lineare e ciclica. Come si può osservare, i **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 38% dell'intero olio, con il terpinen-4-ol (14.4%) quale composto più abbondante di questa categoria. I **monoterpeni idrocarburici** rappresentano invece il 24.4% dell'intero olio, essendo il *myrcene* (11.8%) e il β -pinene (9.9%) i più abbondanti costituenti di questa frazione. Si riscontrano anche significative quantità di **sesquiterpeni ossigenati** (19.4%) e **sesquiterpeni idrocarburici** (15.3%). Come sottolineano gli autori, questo tipo di composizione differisce sostanzialmente dalla composizione chimica di altre specie di *Santolina*. Le differenze osservate nella composizione degli oli essenziali di *S. etrusca* e le altre specie di *Santolina*, sono in accordo con le differenze tra i loro caratteri morfologici.

Materiali e metodi

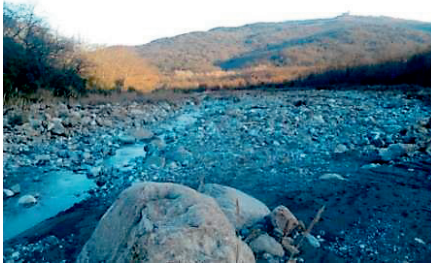
Escursioni e campionamenti

La *Santolina* caratterizza principalmente garighe di greto dei fiumi e torrenti che hanno origine dal Monte Amiata (Grosseto), secondariamente colonizza luoghi incolti e scarpate.

Le uscite sono state anche occasione per effettuare da parte del personale esterno afferente al Museo del fiore e al Comune di Acquapendente (Sig. Adio Provvedi, Dr. Gianluca Forti) delle stimolanti lezioni sul campo in materia di educazione ambientale, conoscenza del territorio e studio della flora, nonché preziose istruzioni per un corretto prelievo del campione.

Nel periodo febbraio-maggio sono stati effettuati 3 campionamenti.

Nell’area di Acquapendente, attualmente, sono stati individuati due popolamenti: il greto del Torrente Fossatello (220 m. s.l.m.) e il greto del fiume Paglia a monte del Ponte Gregoriano (*Torrente Tirolle*), in località “Centeno” [6d].



Il greto del torrente *Fossatello*



Torrente Tirolle in località *Centeno*

Foto 1 – Stazioni biologiche in cui sono presenti popolazioni di *Santolina*



Modalità di raccolta del campione



Prelievo dei campioni da parte degli studenti



Gruppo degli escursionisti

Estrazione dell'olio essenziale

L'impianto utilizzato per le sperimentazioni (Figura 1) è un distillatore in corrente di vapore diretto costituito da un serbatoio in acciaio inossidabile con volume pari a 5 litri dotato di cestello sovrapponibile per il caricamento della matrice vegetale. Al condensatore in dotazione all'impianto è stato aggiunto un condensatore in vetro per ottimizzare il recupero dell'olio. L'ingresso del vapore avviene dal fondo del serbatoio e il suo flusso può essere regolato con l'aggiunta di appositi bunsen. Nel serbatoio chiuso ermeticamente il vapore attraversa la matrice vegetale disposta sul cestello e trascina con sé l'olio essenziale. La miscela acqua-olio viene quindi convogliata nel condensatore e recuperata in un sistema con imbuto separatore (Figura 2b), dove avviene la separazione delle due fasi per gravità, con scarico dell'idrolato dalla parte bassa del sistema e raccolta dell'olio all'interno dell'imbuto.



Figura 1. Impianto prototipo



Figura 2: (a) cestello, (b) impianto finale con imbuto separatore

Protocollo di estrazione

Le estrazioni effettuate sono state tre, coincidenti con i campionamenti. Per ognuna è stato seguito il medesimo protocollo, e cioè sono stati introdotti nel cestello una quantità di matrice vegetale pari a circa 1 kg e, sul fondo del contenitore, un volume di acqua di estrazione pari a circa 2,5 Litri. Per il riscaldamento sono stati utilizzati 2 bunsen, e le temperature monitorate sono state le seguenti: la temperatura di carico iniziale era di 18 °C, la temperatura di uscita del primo olio distillato di circa 93 °C, la temperatura di regime distillazione si attestava sui 100 °C. La distillazione si è protratta mediamente per un tempo di circa 3 ore.

$T_{\text{iniziale}} = 18^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{uscita distillato}} = 93^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{distillazione}} = 100^{\circ}\text{C}$

Analisi chimica strumentale

Scansione UltraVioletto

Gli spettri UV degli estratti dell'olio essenziale di Santolina sono stati acquisiti utilizzando uno spettrofotometro UV/VIS Perkin-Elmer *Lambda* (Figura 1) e scansionando un range compreso tra i 200-300 nm. A questo proposito sono stati prelevati 25 μ L di campione di olio essenziale e successivamente dissolti in 25 mL di solvente organico isoottano, ottenendo così una soluzione di concentrazione 0,1 %v/v (1 μ L di olio/mL).

Parametri: • Scan speed: 960 nm/min • Lamp UV + Lamp VIS



Figura. 3- Spettrofotometro UV/VIS Perkin-Elmer *Lambda*

Analisi microbiologica

Per evidenziare l'eventuale attività inibente dell'olio essenziale di *Santolina etrusca* nei confronti di batteri Gram-positivi (*Stafilococcus aureus*, *Streptococcus β -emolitico*) e Gram-negativi (*Escherichia Coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*) si è fatto ricorso al metodo della diffusione su piastra secondo Kirby-Bauer e alla determinazione del diametro degli aloni di inibizione prodotti dall'olio comparati con antibiotici di riferimento.

L'isolamento e l'identificazione dello *Stafilococcus aureus* è stato effettuato nei laboratori di microbiologia dell'ITT Chimico, mentre le colonie di *Streptococcus β -emolitico* sono state isolate nel laboratorio EUROLAB* di Marta (VT) e successivamente caratterizzate nei laboratori dell'ITT. Tutti i batteri Gram-negativi (*Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Escherichia Coli*) sono stati isolati invece caratterizzati presso i laboratori di Analisi Chimico-Cliniche e Microbiologiche dell'ospedale "G.B. Grassi" di Ostia.

(*): EUROLAB: Via Papa Paolo III - 01010 Marta (VT) tel. 0761 871700.

Isolamento e caratterizzazione microorganismi presso l'ITT Chimico

Stafilococchi [GRAM+]

Isolamento

La ricerca degli Stafilococchi è stata orientata esclusivamente all'isolamento di *Staphylococcus aureus*. Come terreno di coltura è stato impiegato l'Agar sale-mannite (MSA: *Mannitol Salt Agar*). Questo terreno inibisce la maggior parte dei batteri in quanto possiede percentuali di NaCl molto elevate (75-100 g/L), ma consente altresì la crescita degli Stafilococchi che sono batterialofili (batteri particolarmente adattati a livelli di salinità piuttosto elevati). La fermentazione del mannitolo produce acidi, questo provoca una modificazione del pH e quindi un viraggio dell'indicatore presente nel terreno (rosso fenolo) da rosso a giallo (Figura 4).



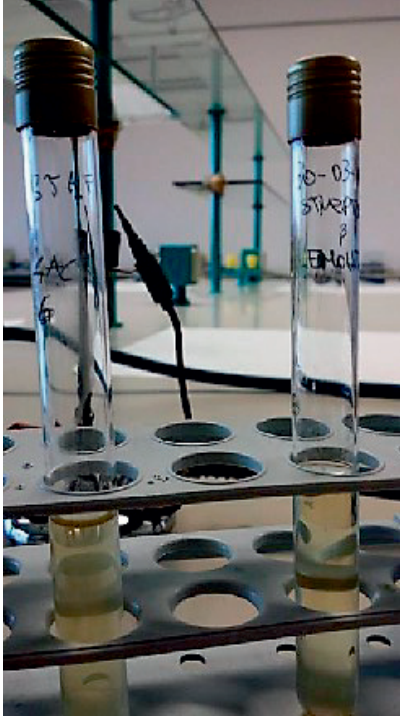
Figura 4

Caratterizzazione

Un preliminare esame microscopico evidenzia cocci Gram-positivi raggruppati a grappolo. Successivamente, presso i laboratori dell'ITT Chimico, si sono effettuate le seguenti prove biochimiche:

- Colorazione di GRAM
- Catalasi
- Coagulasi
- DNAasi

Streptococchi [GRAM+]



Isolamento

La ricerca degli Streptococchi è stata orientata esclusivamente all'isolamento di ceppi β -emolitici di gruppo A. Come terreno di coltura è stato impiegato l'Agar sangue Columbia CNA.

Caratterizzazione

Un preliminare esame microscopico evidenzia cocchi Gram-positivi raggruppati a catenella.

Successivamente, presso i laboratori dell'ITT Chimico, si sono effettuate le seguenti prove biochimiche:

- Colorazione di GRAM
- Catalasi
- Optochina
- Bacitracina

Isolamento e caratterizzazione microrganismi all'Ospedale "G.B. GRASSI" di Ostia (Roma)

Batteri **Gram-** sono stati isolati e successivamente caratterizzati presso il Laboratorio di patologia clinica - sezione batteriologia - dell'Ospedale "G.B. Grassi" grazie alla preziosa collaborazione con l'equipe della Dr.ssa Concetta Anna Maria Paparella. I batteri Gram negativi sono stati isolati da urinocolture e tamponi vaginali, e sono in gran parte enterobatteri. La crescita microbica è stata verificata su terreno di coltura MULLER-HINTON.

Tra i **Gram+** di particolare rilievo è l'isolamento e l'identificazione dello *Stafilococco epidermidis*, un batterio appartenente al genere degli stafilococchi tipicamente presente nella cute. Produce l'enzima catalasi ed è coagulasi-negativo; inoltre è fornito di un glicocalice che gli consente di aderire a numerose superfici fra cui le protesi, i cateteri e la cute stessa.

È quest'ultima caratteristica a renderlo un nemico temibile della chirurgia che usa questi strumenti i quali devono essere manipolati dopo aver eseguito un'accurata sterilizzazione della zona d'intervento. Presenta spesso resistenza agli antibiotici, quindi è necessario l'antibiogramma per instaurare la terapia adeguata. Si coltiva come gli altri stafilococchi nel terreno selettivo agar sale mannitolo e si può distinguere da altri generi con il test della catalasi (vedi più sopra), guardando l'emolisi.

All'ospedale "G.B. Grassi" si è inoltre proceduto all'isolamento di colonie di *Streptococcus agalactiae* (**GBS**) da tampone faringeo e successiva semina delle stesse su piastra Petri. Questo batterio è uno dei principali responsabili di infezioni gravi quali sepsi, meningiti, polmoniti nel neonato, oltre che agente eziologico di infezioni in adulti diabetici o malati cronici.

Piccola attenzione è stata infine rivolta anche ai *miceti* e in particolar modo alla *Candida albicans*, un fungo normalmente presente nel cavo orale, nel tratto gastrointestinale e nella vagina. E' un microorganismo che può diventare patogeno in certe condizioni (opportunismo) provocando la candidosi. La candidosi colpisce soggetti anziani, bambini e immunodepressi, o anche soggetti sottoposti a lunghe cure antibiotiche (che intaccano la flora intestinale) stress prolungati o sbalzi ormonali. Il 60% delle donne che assumono la pillola soffre di candidosi vulvo-vaginale. Anche l'assunzione di droghe psicotrope, inducendo squilibri nell'apparato digerente, può scatenare la candidosi.

Antibiogramma

La tecnica usata per determinare l'azione antibatterica e/o batteriostatica dell'olio essenziale è quella dell'antibiogramma. L'antibiogramma (spesso indicato come ABG) è un esame *in vitro* che permette di valutare se un batterio è sensibile a un determinato antibiotico (nel nostro caso la sostanza con proprietà antibiotiche è l'olio essenziale di *Santolina etrusca*).

Un ceppo batterico può manifestare *resistenza* o *sensibilità* verso un certo antibiotico con cui viene a contatto. La **resistenza** all'antibiotico si manifesta quando la proliferazione ed il potere patogeno dei batteri NON è influenzato dall'antibiotico, quindi quest'ultimo risulta inutile a scopo terapeutico. La **sensibilità** all'antibiotico si manifesta invece quando la proliferazione e il potere patogeno dei batteri è inibito dall'antibiotico, quindi esso risulta utile a scopo terapeutico. A questo punto l'effetto dell'antibiotico, l'olio essenziale, può essere *battericida*, cioè esso uccide le cellule batteriche, oppure *batteriostatico*, cioè inibisce la crescita batterica. Per effettuare l'antibiogramma abbiamo utilizzato il metodo di diffusione su piastra, ovvero il metodo Kirby Bauer modificato (prova di sensibilità su terreno solido inoculato). [21, 22]

Il metodo di diffusione su piastra

Questo metodo è costituito dalle seguenti fasi:

1. Allestimento di piastre Petri contenenti terreno solido Mueller-Hinton Agar (MH)
2. Sospensione del batterio in 2 mL di acqua distillata sterile fino al raggiungimento di un livello di torbidità pari a 0,5 della scala di Mc Farland.
3. Semina omogenea per tamponamento superficiale delle piastre.
4. Deposizione sulla superficie della piastra di numero due dischetti di carta bibula sterili imbevuti di:
 - antibiotico di riferimento[23 ,23b]
 - 0,25, 0,50 e 10 µl di olio essenziale
5. Incubazione a 37°C per 24 ore.
6. Misurazione del diametro degli aloni di inibizione ottenuti (cioè la zona attorno al cerchietto di carta bibula dove non sono cresciuti batteri).

Immaginiamo ora di osservare degli aloni di inibizione attorno a dischetti imbevuti di olio essenziale; a questo punto sorge la domanda: come possiamo **quantificare** l'eventuale azione battericida dell'olio essenziale? In altre parole, quale deve essere il diametro (in mm) della zona di inibizione attorno al dischetto per definire il microorganismo *suscettibile*, *intermedio* o *resistente* all'olio essenziale? Risposta: facciamo riferimento a degli standard di suscettibilità,[23,23b] e cioè confrontiamo gli anelli di inibizione prodotti dall'olio essenziale con gli anelli di inibizione dell'antibiotico di riferimento. Esempio: sappiamo che la Bacitracina rappresenta il riferimento (cioè l'antibiotico d'elezione) nella terapia contro lo Streptococco β-emolitico; la tabella interpretativa ci dice che, se un dato olio essenziale è capace di produrre su una piastra seminata con Streptococchi un alone di inibizione di un diametro ≥ 13 mm, allora quell'olio essenziale è paragonabile alla Bacitracina (BA 10 UI), cioè rappresenta un olio in grado di inibire in maniera *suscettibile* la crescita batterica degli streptococchi. Al contrario, un alone \leq di 8 mm, sta a identificare un olio con attività praticamente nulla sulla crescita batterica.*

(* *Da ricordare che per confrontare gli anelli di inibizione bisogna seguire il protocollo standard:*

- *Il peso molecolare della molecola di antibiotico (più essa è leggera più la diffusione sarà ampia).*
- *L'idrofobicità della molecola di antibiotico (l'agar è a base di acqua)*
- *Il confronto è possibile solo tra molecole simili e soprattutto nella stessa capsula.*

Parte sperimentale

Risultati e Discussione

Estrazione dell'olio essenziale

Nella tabella sono riportati i risultati ottenuti dalle tre estrazioni:

Campioni di <i>Santolina etrusca</i>	Droga iniziale [g]	Olio estratto [mL]	Tenore in oli [mL/Kg]
Campione 1 (17/02/2015 – Fossatello)	1030 g	0,5 mL	0,48 mL/Kg
Campione 2 (25/05/2015 – Centeno)	1126 g	2,9 mL	2,57 mL/Kg
Campione 3 (29/05/2015 – Tirolle)	970 g	3,1 mL	3.19 mL/Kg

Confrontando i dati riportati in tabella appare evidente una certa disomogeneità nel tenore in oli essenziali misurato nei tre campioni. In particolare, nel **campione 1** raccolto in febbraio si riscontra una resa in olio essenziale dalle 4 alle 6 volte inferiore rispetto a quella dei **campioni 2 e 3** raccolti a giugno in prossimità del pieno periodo vegetativo. Se da un lato questa differenza era abbastanza prevedibile, la differenza in resa riscontrata tra i campioni 2 e 3 (raccolti entrambi nello stesso periodo) è invece indicativa di una maggiore qualità delle piante di *S. etrusca* cresciute sul *Torrente Tirolle* rispetto agli altri punti di campionamento. Le cause sono da ricercare in un'ottimale composizione del terreno e in un'adeguata esposizione solare. Questa informazione risulta particolarmente interessante in ottica futura di prelievo di talee per la coltivazione in una serra e nel giardino antistante il nostro Istituto chimico.



Pulitura dei campioni raccolti durante l'escursione e montaggio dell'apparecchiatura



Per concludere, ipotizzando un tenore in oli essenziali medio pari a circa 3 mL/Kg, e consultando i dati ufficiali riportati in *Pharmacopea Europea*, possiamo affermare che la resa globale risulta paragonabile a quella di piante officinali quali la Camomilla (>4 mL/Kg) ma molto inferiore a quella di piante più comuni quali rosmarino (>25 mL/Kg), timo e menta (>12 mL/Kg). In effetti, estrazioni parallele di olio essenziale di rosmarino e timo eseguite come riferimento nei nostri laboratori, confermano questi dati.

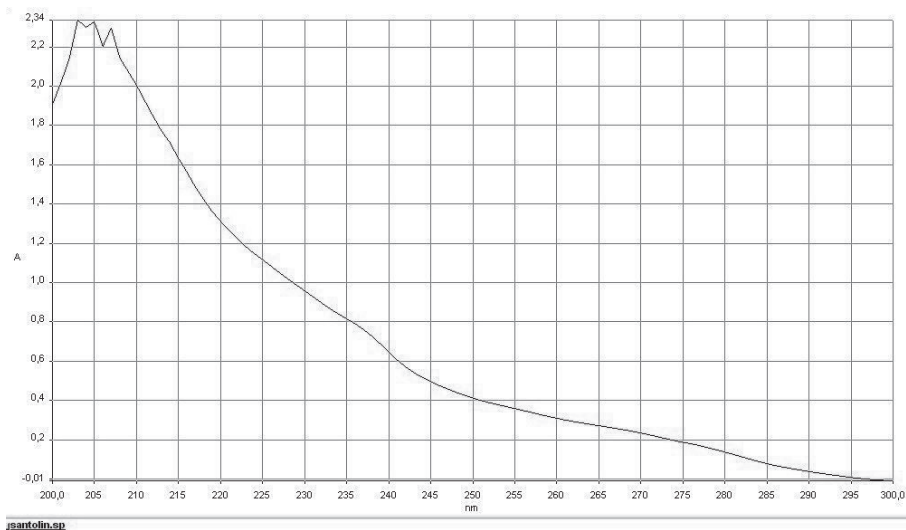
Analisi chimica strumentale

Spettro UV

Partiamo dal presupposto che gli oli essenziali sono miscele complesse di più componenti e ciò rende abbastanza difficoltosa la loro caratterizzazione sia qualitativa che quantitativa. Lo spettro UV dell’olio essenziale di *Santolina etrusca* risulta quindi di difficile interpretazione, ma ciononostante ci fornisce una “impronta” della miscela su cui basarci per eventuali comparazioni future, “impronta” confermata in tutte le estrazioni effettuate e persistente anche nell’idrolato. Da un’analisi più attenta dello spettro UV dei picchi di assorbimento si evidenziano due massimi:

$\lambda_{\max 1} = 202,77 \text{ nm}$ ($A = 2,3$)

$\lambda_{\max 2} = 206,55 \text{ nm}$ ($A = 2,25$)



Lo spettro di assorbimento UV di *Santolina etrusca* può quindi svelare la probabile presenza di sistemi aromatici condensati (tipo tannini) che come è noto presentano picchi di assorbimento tra 200-280 nm. Inoltre, il profilo di assorbimento UV potrebbe “fittare” l’assorbimento di molecole con doppi legami isolati presenti nell’olio in quantità non trascurabili (*terpinen-4-ol*, β -*pinene*) che naturalmente presentano un assorbimento caratteristico a 210 nm che si estende fino a 300 nm. Infine, le bande osservate tra 200–210 nm, caratteristiche delle transizioni elettroniche $n \rightarrow \pi^*$, possono svelare la presenza di acqua di contaminazione dovuta all’idrolato (H_2O λ_{\max} : 205 nm) e/o la presenza di strutture con gruppi esterei.

Analisi microbiologica

Risultati antibiogramma (ITT Chimico di Acquapendente)

Metodo di diffusione su piastra

Le prove effettuate con il metodo Kirby-Bauer hanno fornito i dati riportati in Tabella 1.

In particolare, l'olio essenziale di *Santolina etrusca* esibisce una considerevole attività antibatterica verso *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* con circa 17 e 30 mm di diametri di aloni di inibizione rispettivamente.

Questa buona attività inibitoria potrebbe essere dovuta all'effetto combinato di più componenti a struttura terpenica; tra queste strutture, spiccano sicuramente le molecole β -myrcene (12%), β -pinene (10%) ed esabinene (1,4%), la cui attività antibatterica è stata già evidenziata in lavori precedenti.[24, 25, 26]

Tabella 1: Attività antibatterica dell'olio essenziale di *Santolina etrusca*

Microorganism	Gram +/-	Zona di inibizione (mm)						Santolina
		Ampicillin (10 µg/mL)	Bacitracin (10UI)	Streptomycin (10 µg/mL)	Cephalothin (30 µg/mL)	Erythromycin (15 µg/mL)	Cefazolin (30 µg/mL)	
<i>Escherichia coli</i>	G-	17						17
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	G-				18	23		6
<i>Proteus</i>	G-			15			18	8
<i>Staphylococcus aureus</i>	G+	29						30
<i>Streptococcus pyogenes</i> (β-emolitico di gruppo A)	G+		13					9-12

Santolina etrusca vs GRAM+ *Staphylococcus aureus*

Di seguito, in **Figura 4, 5, 6 e 7** vengono riportate le fasi operative e i risultati degli antibiogrammi condotti sullo *Staphylococcus aureus*.

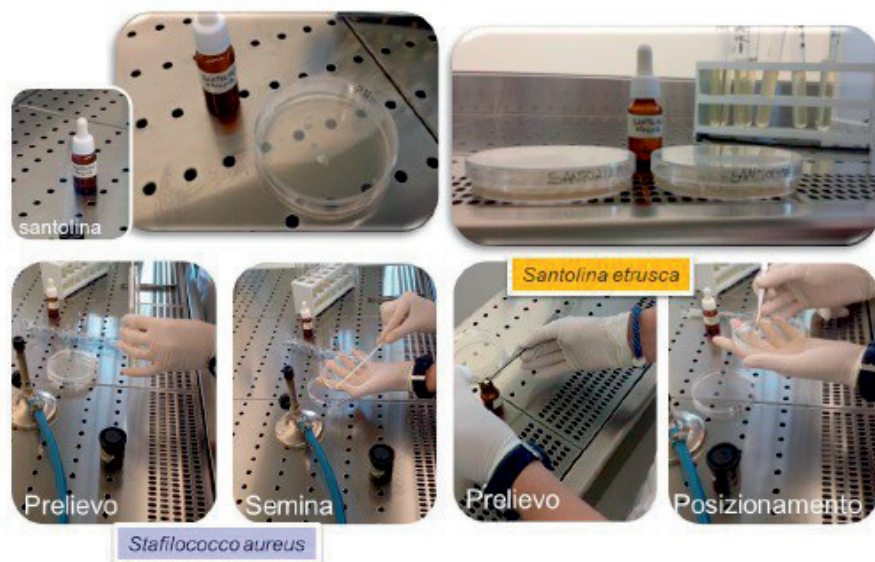


Figura 4: Fasi operative antibiogramma: setup piastra colonie *Stafilococco aureus* e posizionamento dischetti con olio essenziale *Santolina etrusca*.

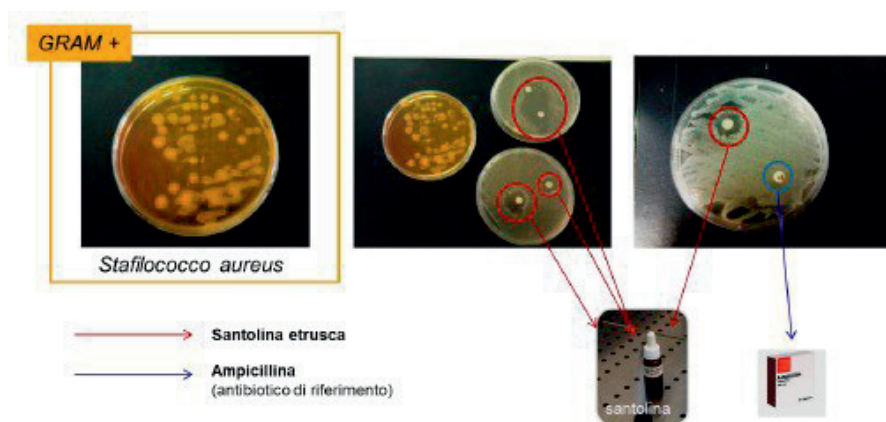


Figura 5: Risultati antibiogramma su colonie di *Staphylococcus aureus*: comparazione attività olio essenziale di Santolina etrusca vs Ampicillina (1).

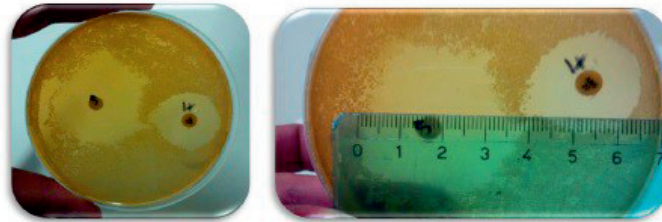


Figura 6: Risultati antibiogramma su colonie di *Stafilococco aureus*: olio essenziale di Santolina etrusca (S) vs Ampicillina/Sulbactam (AMS 20µg/mL, 4). A destra, misura del diametro di inibizione della Santolina.

Dai risultati evidenziati in Figura 5 e 6, emerge una chiara attività inibitoria dell’olio essenziale di Santolina etrusca verso colonie di *Staphylococcus aureus*, attività visibilmente maggiore rispetto all’antibiotico di riferimento, ovvero l’ampicillina. Quest’azione antibatterica è quantificabile in un diametro dell’alone d’inibizione di circa 30 mm (Figura 6), laddove secondo gli standard interpretativi di suscettibilità [23,23b] si ha un’azione antibatterica significativa verso *stafilococchi* a partire da aloni con diametro >17 mm.

Santolina etrusca vs GRAM+

Streptococcus pyogenes

Di seguito, in Figura 7, 8, 9, vengono riportate le fasi operative e i risultati degli antibiogrammi condotti sullo *Streptococcus pyogenes* (β -emolitico di gruppo A)



Figura 7. Fasi operative antibiogramma: setup piastra colonie *Streptococco pyogenes* e posizionamento dischetti con olio essenziale *Santolina etrusca*

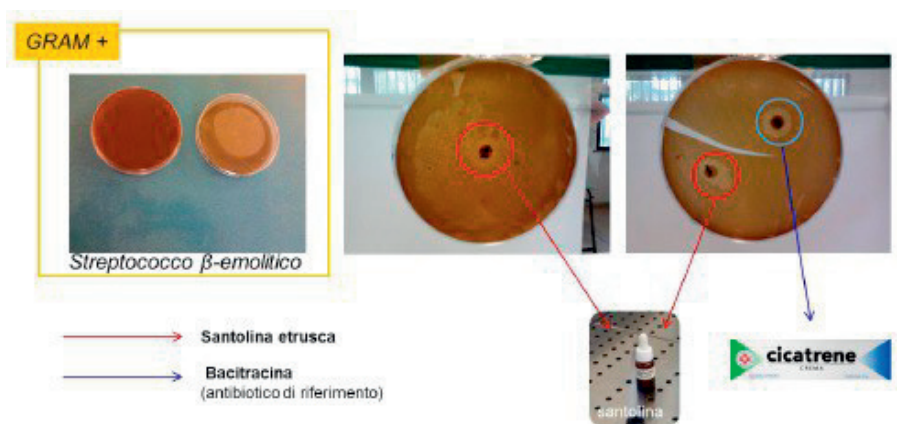


Figura 8. Risultati antibiogramma su colonie di *Streptococcus pyogenes*: comparazione attività olio essenziale di Santolina etrusca (1) vs Bacitracina (2).

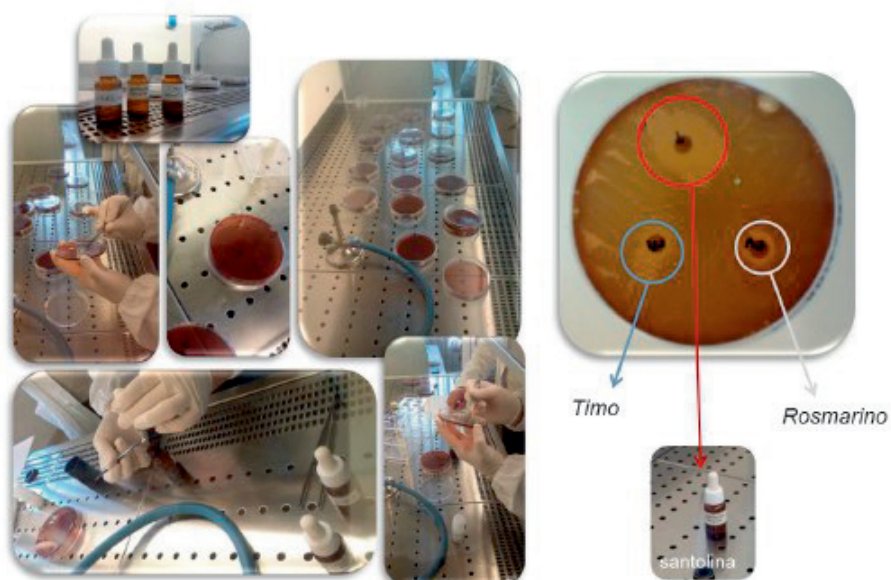


Figura 9. Attività anti-*Streptococcus pyogenes* dell'olio essenziale di Santolina etrusca (1), olio essenziale di Rosmarino (2) e Timo selvatico (3).

Dai risultati evidenziati in Figura 8 si può osservare un'apprezzabile attività inibitoria dell'olio essenziale di Santolina etrusca verso colonie di *Streptococcus pyogenes* (β -emolitico di gruppo A), attività comparabile a quella dell'antibiotico di riferimento, ovvero la bacitracina. Questa azione antibatterica è quantificabile in un diametro dell'alone di inibizione di circa

13 mm, in accordo con gli standard interpretativi di suscettibilità.[23,23b] Infine, sulla stessa piastra con colonie di Streptococco, è stata comparata l'attività antibatterica dell'olio essenziale di *Santolina etrusca* (1) con quella degli oli essenziali di *Rosmarino* (2) e *Timo selvatico* (3) (Figura 9). Si può apprezzare anche in questo caso un alone di inibizione evidente ed esteso, di entità nettamente superiore a quelli prodotti dagli oli di *Timo* e *Rosmarino*.

Santolina etrusca vs GRAM- *Escherichia Coli, Proteus, Pseudomonas aeruginosa*

Di seguito, in Figura 10 e 11, 12 e 13 vengono riportate le fasi operative e i risultati degli antibiogrammi condotti su *Escherichia Coli, Proteus* e *Pseudomonas*.



Figura 10. Setup piastre GRAM negativi (*Escherichia coli, Proteus, Pseudomonas aeruginosa*) e posizionamento dischetti con olio essenziale *Santolina etrusca*.



Figura 11. Risultati antibiogramma su colonie di *Escherichia coli*: Comparazione attività olio essenziale di *Santolina etrusca* (1), Bacitracina (2), Ampicillina (3).

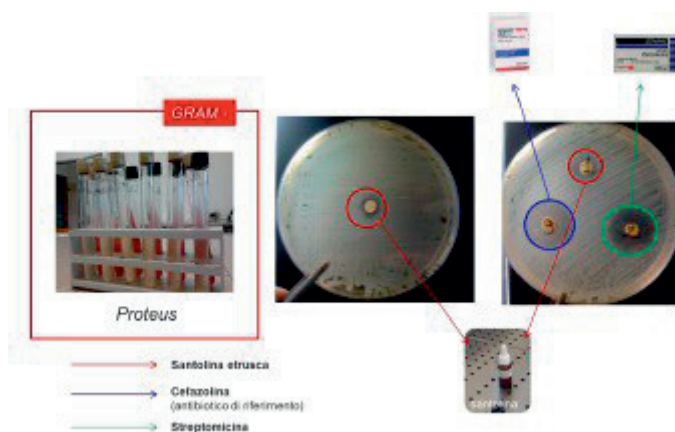


Figura 12. Risultati antibiogramma su colonie di *Proteus*. Comparazione attività olio essenziale di Santolina etrusca (1), Streptomycin (2), Cefazolina (3).



Figura 13. Risultati antibiogramma su colonie di *Pseudomonas aeruginosa*. Comparazione attività olio essenziale di Santolina etrusca (1), Cefalotina (2), Eritromicina (3).

In Figura 11 è mostrato il profilo di inibizione dell'olio essenziale di Santolina etrusca verso *Escherichia Coli*. Nonostante il profilo risulti modesto in termini di aloni di inibizione e inferiore ai 17 mm stabiliti negli standard interpretativi di suscettibilità,[23,23b] è comunque comparabile a quello dei due antibiotici di riferimento, ovvero ampicillina (3) e bacitracina (2). Se ne può dedurre, anche in virtù dei risultati ottenuti all'Ospedale "G.B. Grassi" di Ostia (vedi paragrafo successivo), che l'olio essenziale di Santolina etrusca mostri un profilo inibitorio e/o una capacità inibitoria paragonabile a quello dei due antibiotici. In Figura 12 e 13 sono invece riportati i profili di inibizione vs *Proteus* e *Pseudomonas aeruginosa* rispet-

tivamente. Come si può osservare, rispetto agli antibiogrammi precedenti, su questi batteri l'alone di inibizione dell'olio di Santolina è decisamente inferiore a quello di Cefazolina (3) e Streptomicina (2) (antibiotici riferimento *Proteus*, Figura 12) e Cefalotina (2), Eritromicina (3) (antibiotici riferimento *P. aeruginosa*, Figura 13). La mancanza di un alone di inibizione significativo attorno al dischetto 1, indica inattività dell'olio essenziale di Santolina etrusca verso *Proteus* e *P. aeruginosa*.

Santolina etrusca vs MICETI *Rhizopus stolonifer*

L'attività antimicotica dell'olio essenziale di Santolina etrusca è già stata dimostrata in passato, ed è l'unica attività antimicrobica che ad oggi si conosca in letteratura scientifica riguardo questo olio. In particolare i gruppi di ricerca di Macchioni F.17 di Letardi A. e D'Auria F.D.18 hanno messo in evidenza in due distinti lavori attività antimicotica verso *Saprolegnia ferax*,¹⁷ *Candida spp.*¹⁸ e *Aspergillus spp.*¹⁸ Noi all'ITT Chimico di Acquapendente abbiamo voluto ampliare i risultati sull'attività antimicotica effettuando un antibiogramma su colonie di *Rhizopus stolonifer*, un zigomicete cresciuto deponendo pezzetti di pane in presenza di umidità su piastre Petri (Figura 14). Come c'era da aspettarsi, l'inibizione attorno al dischetto risulta evidente.



Figura. 14

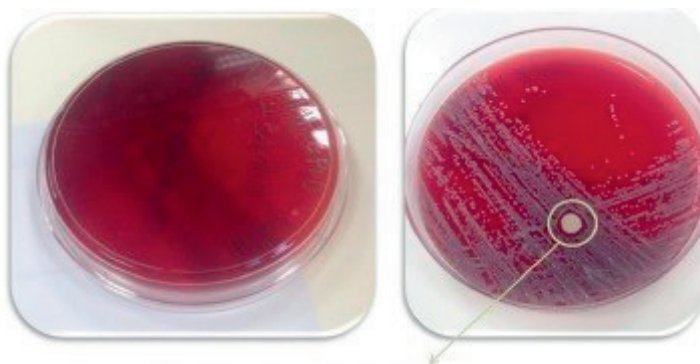
Risultati ANTIBIOGRAMMA (Ospedale "G.B. GRASSI" di Ostia)

Al "Grassi" di Ostia le prove di inibizione sono state effettuate con il metodo Kirby-Bauer "modificato", nel senso che è stata valutata la capacità inibitoria di 0,25 µl di soluzione di olio essenziale su colonie di batteri isolati da urinocolture e tamponi vaginali. Non essendoci in questo caso una

comparazione simultanea con l'antibiotico di riferimento, possiamo dire che questi risultati hanno una valenza strettamente qualitativa, ma che in ogni caso forniscono preziose indicazioni e conferme su gran parte dei profili inibitori già messi in evidenza all'ITT Chimico di Acquapendente. In tabella 2 vengono riportati i risultati su una scala di inibizione che va da un fattore 1 (attività inibitoria assente) a 5 (massima attività, e cioè produzione di un alone di inibizione comparabile a quello dell'antibiotico di riferimento).

Tabella 2

Microorganism	Gram+/-	Santolina (0,25 µL)
<i>Enterobacteriaceae</i> (<i>Escherichia coli?</i>)	G-	-
<i>Klebsiella</i>	G-	3
<i>Streptococcus agalactiae</i> (GBS)	G+	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	G+	5
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	G+	4-5



Santolina etrusca (0,25 µL)

Figura 15. Antibiogramma su colonie di *Staphylococcus epidermidis*

Conclusioni

Per più di mezzo secolo, la società umana si è affidata principalmente agli antibiotici e ai vaccini per trattare le infezioni microbiche. Nonostante il grande progresso in ambito medico e farmaceutico negli ultimi decenni, il trattamento tradizionale delle malattie infettive risulta spesso inefficace con un incremento delle allergie e delle reazioni farmacologiche dannose inattese. Un quinto dei decessi globali è dovuto alle malattie infettive, molte

delle quali di origine batterica, le quali costituiscono la principale causa di morte per i bambini di età inferiore ai 5 anni. L'uso indiscriminato degli antibiotici in ambito clinico, veterinario, agricolo ha portato all'emergere della farmaco-resistenza batterica e in questo momento ci troviamo di fronte alla minaccia di superbatteri, cioè batteri patogeni resistenti alla maggior parte o a tutti gli antibiotici disponibili. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha messo chiaramente in evidenza che tali patogeni multi-resistenti potrebbero molto probabilmente portare il mondo all'epoca preantibiotica.[27, 28]

Fino ad ora, l'industria farmaceutica ha affrontato questo problema modificando la struttura chimica degli antibiotici esistenti e sviluppandone di nuovi. Tuttavia, i batteri hanno dimostrato di avere la capacità di adattarsi e inattivare prontamente queste nuove strutture, sviluppando e diffondendo la resistenza agli antibiotici prontamente. Ciò evidenzia chiaramente la necessità di nuovi agenti antimicrobici che abbiano fundamentalmente diverse modalità di azione rispetto a quella degli antibiotici tradizionali.

Tra i candidati potenziali più promettenti nella prevenzione e nel trattamento di diverse malattie infettive vi sono soprattutto prodotti di origine naturale per la loro scarsa tossicità, biodegradabilità e il loro ampio spettro di azione rispetto alle sostanze antimicrobiche di sintesi. In particolare numerosi studi sperimentali hanno dimostrato attività antibatterica, antifungina, antivirale, antinfiammatoria e immunostimolante per un gran numero di oli essenziali e misture vegetali. Gli oli essenziali sono miscele costituite da numerosi composti chimici ciascuno dei quali dotato di un proprio meccanismo d'azione, in alcuni casi non ancora completamente chiarito. Di fatto l'attività antibatterica degli oli essenziali è il frutto dell'azione sinergica di più composti chimici in essi contenuti ed è proprio per questo motivo che l'impiego di tali sostanze in terapia e/o prevenzione, a differenza di quanto succede con gli antibiotici tradizionali, permetterebbe di non incorrere nel sempre più diffuso fenomeno dell'antibiotico-resistenza.

Questo studio evidenzia **per la prima volta** attività antibatterica dell'olio essenziale di *Santolina Etrusca*, e pone le basi per interessanti sviluppi futuri in ottica applicativa. Questa scoperta assume particolare importanza considerando che ad oggi, in letteratura scientifica, è il primo articolo di questo genere su questa pianta. Non meno interessante è che questa scoperta è stata fatta in una scuola secondaria di secondo grado nell'ambito di un progetto di ampliamento dell'offerta formativa atto a valorizzare le risorse del territorio aquesiano, progetto che ha coinvolto ragazzi delle classi terze dell'ITT Chimico.

"Non solo didattica, ma anche ricerca scientifica al "L. da Vinci" di Acquapendente"

Particolarmente significativi appaiono i risultati di inibizione ottenuti su batteri GRAM+, e in particolare su *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* ma anche GRAM- come *Escherichia coli*. Il confronto degli aloni di inibizione ottenuti con il metodo Kirby Bauer con altri oli essenziali già noti in letteratura (Timo, Rosmarino), ha dimostrato inoltre che quello di *Santolina etrusca* possiede maggiore attività antibatterica vs GRAM+. Sono in programma ulteriori studi di approfondimento, come la determinazione della minima concentrazione inibente (MIC).

Prospettive future

Lo studio sull'olio essenziale di Santolina proseguirà coinvolgendo da un lato strutture accademiche in grado di garantire analisi chimiche e microbiologiche più accurate, da un lato aziende private interessate a un possibile sviluppo di preparati medicali e/o fitoterapici a base di *Santolina etrusca*. In quest'ottica, l'idea su cui già si sta lavorando in collaborazione con il Comune di Acquapendente e il Museo del fiore, è la messa a punto di una **Start-up**, ovvero una piccola impresa finalizzata alla coltivazione, estrazione e commercializzazione dell'olio essenziale di *Santolina etrusca* come principio attivo per unguenti, creme, medicinali e fitoterapici. In questo senso è già stata messa a punto presso i nostri laboratori il prototipo di una serra (da costruire nel piazzale antistante la scuola), in grado di accogliere talee di Santolina. La “forza lavoro” di questa filiera, dalla coltivazione all'estrazione e imbottigliamento, sarà rappresentata dagli studenti stessi, che in questo modo maturerebbero ore e crediti funzionali all'alternanza scuola/lavoro.

Al progetto hanno aderito 30 studenti con tutto l'entusiasmo proprio dei giovani rispettando le scadenze e onorando in ogni fase l'impegno preso ad inizio anno, dal campionamento alla documentazione.

Riguardo quest'ultima, la trasversalità del progetto richiedeva uno sforzo culturale aggiuntivo e la risposta dei ragazzi è stata esemplare e il loro contributo fondamentale.

Questa pubblicazione è per loro e a loro va il nostro plauso.

*Il “saper fare” crea entusiasmo,
l'entusiasmo fa la Scuola*



Bibliografia

1. C. Lacaita. (1925) Piante italiane critiche o rare. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 32, 206-222
2. P. Marchi, G. D'Amato. (1973). Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 145-150. *Inform. Bot. Ital.*, 5: 93-100).
3. F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini and C. Blasi. (2005) An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora *Palombi Editori*, Roma, 158 pp.
4. F. Conti, A. Manzi, F. Pedrotti. (1992). Libro Rosso delle Piante d'Italia. WWF Italia. Roma. 637 pp.
5. F. Conti, A. Manzi, F. Pedrotti. (1997). Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia. Società Botanica Italiana, Università di Camerino, Camerino, 140 pp.
6. M. Fonck, A. Scoppola, B. Gaetani, S. Magrini, S. Onofri. (2007). *Conservazione ex situ di Santolina etrusca (Lacaita) Marchi & D'Amato presso la Banca del Germoplasma della Tuscia*, 102° Congresso della Società Botanica Italiana, Palermo, 26-29 settembre, Riassunti
- 6b. C. Angiolini. (2001). Il pattern di distribuzione di *Santolina etrusca* (Lacaita) Marchi et D'Amato. *Inform. Bot. Ital.* 33: 351-357.
- 6c. A. Scoppola. (2000). Flora vascolare della Riserva Naturale Monte Rufeno (Viterbo, Italia centrale). *Webbia* 54 (2): 207-270.

- 6d.** C. Olmati. (2011). Diversità e conservazione di piante europee minacciate. Tesi di dottorato di ricerca in "Evoluzione Biologica e Biochimica", XXIII ciclo, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, 187 pp.
- 6e.** P. M. Guarrera, G. Forti, S. Marignoli, G. Gelsomini. (2004). Piante e tradizione popolare ad Acquapendente. Quaderni del Museo del Fiore 2, Acquapendente, 160 pp.
- 7.** S. Djeddi, K. Djebile, G. Hadjbourega, Z. Achour, C. Argyropoulou, H. Skaltsa. (2012) *Nat Prod Commun.* 7 (7): 937-40.
- 8.** E. Guinoiseau, A. Luciani, P. G. Rossi, Y. Quilichini, S. Ternengo, P. Bradesi, L. Berti. (2010) *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* Jul 29 (7): 873-9.
- 9.** C. Boudoukha, H. Bouriche, E. Ortega, A. Senator. (2015) *Pharm Biol.* 9: 1-7
- 10.** R.M. Giner, J. L. Ríos., A. Villar. (1989) *J Ethnopharmacol.* 27 (1-2): 1-6.
- 11.** A. Sala, M. C. Recio, R. M. Giner, S. Máñez, J. L. Ríos. (2000) *Life Sci.* 66 (2): PL35-40.
- 12.** Y. Ruiz-Navajas, M. Viuda-Martos, E. Sendra, J. A. Perez-Alvarez, J. Fernández-López. (2013) *J Food Prot.* 76 (7): 1218-25.
- 13.** E. Ioannou, A. Poiata, M. Hancianu, O. Tzakou. (2007) *Nat Prod Res.* 21 (1): 18-23.
- 14.** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=santolina+etrusca>
- 15.** P. M. Guarrera, G. Forti, S. Marignoli. (2005). Ethnobotanical and ethnomedicinal uses of plants in the district of Acquapendente (Latium, Central Italy). *J Ethnopharmacol.* 96 (3): 429-44.
- 16.** G. Flamini, P. L. Cioni. (2007) *Chem Biodivers.* 4 (5) 1008-19.
- 17.** F. Macchioni, S. Perrucci, G. Flamini, P. L. Cioni and I. Morelli. (1999) *Phytother. Res.*, 13, 242.
- [18] Bacchetta L., Letardi A., Salvatori B., Catarci S., D’Auria F. D., Fabretti M., Forti G. (2012) Ricerche su una specie di interesse etnobotanico e biotecnologico: la Santolina etrusca *Quaderni del Sistema museale del lago di Bolsena* 14 – 3.3.20.
- 18b.** B. Salvatori, L. Bacchetta, A. Letardi, F. D. D’Auria, G. Forti. (2010). Prove di tossicità e/o valutazione dell’effetto fungistatico di oli essenziali estratti da *Santolina etrusca* in funghi e dermatofiti patogeni. Relazione finale ricerca. *Sistema Museale del lago di Bolsena*, Comune di Acquapendente, 11 pp.
- 18c.** L. Bacchetta, S. Catarci, C. Bernardini, M. Fabretti, M. Aramini, G. Forti. (2009). Recupero e salvaguardia della *Santolina etrusca* attraverso le tecniche di micropropagazione. Relazione finale ricerca. *Sistema Museale del lago di Bolsena*, Comune di Bolsena, 11 pp.
- 18d.** M. Fabretti, S. Catarci, A. Letardi, G. Forti, L. Bacchetta. (2011). La coltura in vitro per la valorizzazione della *Santolina Etrusca*, una specie endemica nel parco di Monte Rufeno. II° Convegno nazionale sulla micropropagazione. Un incontro tra gli operatori del settore e della ricerca. Gruppo di Lavoro SOI “Micropropagazione e tecnologie in vitro” CRA-FSO, Unità di Ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali, Sanremo 7-9-novembre 2011. Riassunti.

- 18e.** A. Letardi, F. D. D’Auria, L. Bacchetta. (2011). Valorizzazione della biodiversità vegetale in un comprensorio a vocazione agroambientale: la Santolina etrusca. In: M. Pierozzi, V. Amianti, V. Barile, M. Cirilli, F. Colucci. (Eds.), *L’agricoltura biologica in risposta alle sfide del futuro: il sostegno della ricerca e dell’innovazione*. 1° Congresso della Rete Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica (RIRAB), Catania, 7-8 novembre 2011. ENEA, Roma, p. 150.
- 19.** P.M. Guarrera, G. Forti, S. Marignoli, G. Gelsomini. Piante e tradizione popolare ad Acquapendente (2004) *Quaderni del Museo del Fiore* 127-128
- 20.** B. Tirillini, A. Ricci, G. Pintore, M. Chessa, L. Menghini, R. Pagiotti. (2007). *Essential oil composition of Santolina etrusca from Italy*. *Chemistry of Natural Compounds*, **43** (1): 44-46.
- 21.** A. W. Bauer, W. M. M. Kirby, K. C. Sherris, M. Truck. (1966) *America J. Clin. Path.* **45**, 493-496
- 22.** National Committee for Clinical Laboratory Standard (1990) *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests*. Approved standard M2-A4, Villanova Pa; NCCLS.
- 23.** <http://www.eucast.org/>
- 23b.** CLSI Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 20th Informational Supplement - M100 S20. January (2010).
- 24.** G. Tajadod, A. Mazooji, F. Salimpour, N. Samadi, P. Taheri. (2012) *Ann. Biol. Res.*, **3** (1) 385-389.
- 25.** F. Baba-Moussa, A. Adjanohoun, A. Attakpa, E. S. Kpavodé, J. D.Gbénou, O. Simeon, A. K. Kotchoni, A. Sezan, F. Toukourou, L. Baba-Moussa. (2012) *Ann. Biol. Res.*, **3** (11), 5192-5199.
- 26.** H. Ghorab, A. Kabouche, Z. Semra, A. Ghannadi, E. B. Sajjadi, R. Touzani. (2013) *Der Pharm. Lettre*, **5** (1), 28-32.
- 27.** *Worldwide country situation analysis: response to antimicrobial resistance* (2015) ISBN 9789241564946
<http://www.agenziafarmaco.gov.it/it/content/nuovo-rapporto-dell%E2%80%99oms-evidenzia-che-la-resistenza-agli-antibiotici-%C3%A8-ancora-una-minaccia-l>
- 28.** Antimicrobial Resistance Global Report on Surveillance (2014) ISBN 978924 1564748
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112642/1/9789241564748_eng.pdf?ua=1&ua=1&ua=1

Le quattro sorelle del pettorale di Aronne: l'Onice

Pasquale Fetto
pasquale.fetto@didichim.org

Riassunto

L'Onice è una varietà di calcedonio. È l'undicesima pietra del pettorale del giudizio. L'onice è la gemma di Saturno per antonomasia, il colore nero è prodotto dalla presenza di inclusioni di ferro e carbonio. L'antica tradizione dice che fortifica il corpo e lo spirito scacciando tutte le passioni. Questa pietra nera definita "the black stone" era conosciuta come la pietra delle streghe.

Abstract

The Onyx is a variety of chalcedony. Onyx is the eleventh stone of the breastplate of judgment. Onyx is the gemstone Saturn par excellence, the black color is produced by the presence of iron and carbon inclusions. The ancient tradition says that fortifies the body and the spirit driving out all the passions. This black stone called "the black stone" was known as the Stone of Witches.

Introduzione

Quattro pietre preziose delle dodici che fanno parte del pettorale di Aronne appartengono alla famiglia del Calcedonio[1]: *Agata*, *Diaspro*, *Onice* e *Sardio* (Corniola)[2]. Nelle Rivelazioni (21, 19-21) viene citato un ulteriore gruppo di dodici gemme poste nelle fondamenta delle mura della città di Gerusalemme ed ancora una volta le varietà di Calcedonio sono le stesse quattro.

Le fondamenta delle mura della città sono adorne di ogni specie di pietre preziose. Il primo fondamento è di diaspro, il secondo di zaffiro, il terzo di calcedonio, il quarto di smeraldo, il quinto di sardonice, il sesto di cornalina, il settimo di crisolito, l'ottavo di berillo, il nono di topazio, il decimo di crisopazio, l'undicesimo di giacinto, il dodicesimo di ametista. E le dodici porte sono dodici perle; ciascuna porta è formata da una sola perla. E la piazza della città è di oro puro, come cristallo trasparente.[3]

Storia e mitologia

Il suo nome deriva dal latino (*onyx onychis*) e dal greco ὄνυξ ὄνυχος (*onyks*), la traduzione è "*unghia*", data l'evidente somiglianza tra l'onice e l'unghia per via del colore traslucido e dell'aspetto. Il mito vuole che l'onice

abbia avuto origine da un frammento staccatosi da un'unghia di Venere dea della bellezza.

Il termine **Onyx** si trova con due significati assolutamente diversi nella Sacra Scrittura. "**Onica**" o *Unghia odorosa*: una conchiglia a forma di unghia, che emana profumo quando si aprono le valve; "**Onice**" o *Pietra preziosa*. L'ebraico *schecheleth*, che **S. Girolamo**, seguendo i Settanta, tradusse per unghia aromatica, fu inteso da altri interpreti per *laudanum* o *bdellium*¹. La maggior parte dei commentatori lo spiegano per onice od unghia odorosa, che è una conchiglia simile a quella del pesce chiamato porpora: si pesca l'onice in certe paludi dell' India, dove nasce lo spicanardi, del quale si ciba quel pesce ed è ciò che rende la sua conchiglia sì odorosa. Il migliore onice trovasi nel mar Rosso.

Sul grande pettorale preparato da Mosè per il sacerdote Aronne, l'*onice* è l'undicesima pietra e occupa il quarto posto della quarta fila delle fondamenta del tempio di Gerusalemme e rappresenta la tribù di Giuseppe. Secondo la leggenda, nel tempio di Gerusalemme il **muro di Salomone** aveva finestre, da dove penetrava abbastanza luce, perché erano realizzate con onice.

Il mausoleo di **Gur-e-Amir**, (*Mausoleo del re* in lingua araba), si trova nella città di Samarcanda (Uzbekistan); gli interni e le finiture, in particolare le parti inferiori delle pareti, sono coperte da pannelli di onice.

Nell'antichità con il nome *onice* si indicavano due pietre: la prima chiamata *alabastro*, la seconda era una vera *agata*.

L'alabastro proveniva dalle cave del Kerman, regione nella provincia Persiana, ma se ne trovava anche nelle cave della montagna della penisola arabica.

Nei tempi antichi presso gli Egizi, gli Assiri e i Babilonesi era utilizzata come pietra ornamentale, decorativa e da rivestimento; i Romani utilizzarono questa pietra per farne le tessere dei mosaici.

L'utilizzo, inoltre, fu volto alla costruzione di vasetti nei quali si conservavano le essenze; purtroppo questo utilizzo dell'onice fece sì che in seguito fu utilizzato questo nome per indicare altri tipi di ampolle di diverso materiale.

Altre denominazioni sono riferite alla provenienza; secondo **Plinio** "*Marmor alabastrum*" e "*Lapis alabastrites*" derivano dal nome del castello di Alabastro, presso la città di Tebe, in Egitto dove vi erano numerosissime cave usate per l'edificazione dei templi. I romani si approvvigionavano degli alabastroni-onici a Tebe, a Damasco in Siria come pure in Arabia e Algeria.

1. E' una gommoresina, in natura si presenta sotto forma di grosse gocce sferoidali rosso-brune, dall'odore aromatico simile a quello della mirra e dal sapore molto amaro; si ricava dalla *Commiphora myrrha* pianta appartenente ai generi *Commiphora* e *Burseraceae* presenti in Africa e Asia.

L'importanza di questa pietra era tale da essere usata in particolari occasioni; si ricorda che Orazio, invitando Virgilio a cena gli dicesse: *Nardi parvus onyx eliciet cadum*.

Appiano di Alessandria (Alessandria d'Egitto 95 -165 d. C.) dice che tutti i vasi di Mitridate erano d'onice, e che dopo la disfatta di quel re di l'onto, i Romani ne trovarono in una delle sue ville, una ricca serie, in numero di due mila fregiati d'oro che furono portati al seguito di Pompeo al suo rientro vittorioso in Roma contribuendo ad accrescere lo splendore del suo trionfo. [4]

In ebraico si legge *sohem*, questo termine fu tradotto diversamente nella Sacra Scrittura, onice cioè sardonica o smeraldo. Vi sono diverse specie di onice a seconda dei diversi colori: la prima simile al colore dell'unghia dell'uomo; la seconda di un nero intenso; la terza, proveniente dall'India, nera tendente al giallo; la quarta molto gialla con venature bianche; la quinta che viene d'Arabia, nera con vene bianche. Quella di Germania è chiamata calcedonio, che ha le varietà di colori e forma dell'occhio umano (*Esodo*, 28, 20; 30, 34) (*Genesi 2:12 e Numeri 11:7*)². [5] [6]

Le contraddittorie proprietà terapeutiche

Questa pietra se di colore bianco, raffigura l'innocenza, il candore, la sincerità e dai cristiani fu attribuita all'**apostolo Filippo**. Per l'esegesi mistica, all'onice corrispondono i poteri celesti. **Corrado di Haimbourg**, scrittore tedesco del medioevo, in una poesia, offre alla Vergine, come ricordo del suo matrimonio, un anello tempestato di pietre, dove il *sardonice simbolizza la sua gestazione verginale*, e l'onice *l'insieme di tutte le sue virtù*.

Le proprietà dell'onice nel Medioevo erano contraddittorie: era considerata una pietra sfortunata che ispirava sogni terribili, contemporaneamente, facilitava il parto e infondeva al possessore il coraggio ad intraprendere imprese economiche audaci facendogli aumentare le entrate. L'onice deve essere posseduto solo da un uomo di cuore puro e senza peccato nel pensiero.

L'attività onirica, cioè il sognare, di fondamentale importanza per l'uomo era nota già nell'antichità, ad essa veniva attribuita enorme importanza l'interpretazione.

La storia dell'interpretazione dei sogni lunga e avvincente si intreccia strettamente con la religione e la cultura, approdando molto spesso nella scaramanzia e arrivando a fondersi talvolta con altre pratiche divinatorie.

2. *Esodo* 28, 20: E la quarta fila è crisolito e onice e giada. Nelle loro incastonature devono esserci castoni d'oro.

Esodo 30, 34: Il Signore disse a Mosè: «Procùrati balsami: *storàce, ònice, galbano come balsami e incenso puro*: il tutto in parti uguali.

Nel mondo antico l'importanza data ai sogni era molto grande, perché essi erano interpretati come veicolo di comunicazione con la divinità non solo nel mondo pagano, ma anche nella letteratura biblica.

Interessante è un lavoro sulle "gemme", dal titolo: *Al-jamāhir fī ma'rifat al-Jawahir*, in cui Al-Biruni³ fornisce una descrizione dettagliata ed elaborata della collocazione dell'uomo nell'ambiente e nei sistemi economici delle società. In questo contesto egli ha trattato dei metalli preziosi e delle gemme, considerandole fondamentali per qualsiasi sistema economico. Ha anche analizzato le proprietà dell'onice descritte in altre culture. [7]

Nel secolo XVI, Girolamo Cardano⁴ disse che in India indossare l'onice al collo raffreddava l'ardore della carità; ciò coincide con il concetto che l'onice era una pietra che separava gli amanti. Gli astrologi indiani ritenevano che l'onice è non fosse utile ad alcuno, perché attirava malattie. Tra le ulteriori caratteristiche sfavorevoli dell'onice può accadere che i sogni si trasformavano in incubi terribili che portavano visioni oscure di fantasmi e guai al suo possessore, coinvolgendolo nella lite e nella rissa. Provocava anche salivazione eccessiva nei bambini.

Al contrario, un parto lungo e difficile si risolveva ponendo l'onice fra i capelli della puerpera.

A questa pietra sono stati attribuiti poteri terribili causerebbe l'aborto nelle donne in gravidanza, rendendo i bambini rachitici. Al contrario, un parto lungo e difficile si risolveva ponendo l'onice fra i capelli della puerpera.

Gli Indiani e i Persiani usavano questa pietra come talismano per proteggersi dal malocchio, particolarmente usando le pietre con venature concentriche che possono rassomigliare ad un occhio. Usata come sigillo, pare moltiplicasse i crucci e le ansie di chi se ne serviva, dava sogni notturni spaventosi che si contagiavano anche alle persone che dormivano vicine, non favoriva lo sviluppo dei bambini e inoltre procurava l'insonnia. Era considerata la pietra dell'espiazione e del rimpianto. Se le proprietà descritte dagli Astrologi indiani fossero state così nefaste ci si domanda come mai gli arabi avrebbero onorato l'onice dedicandogli poesie, in cui si paragonano belle donne all'onice. Secondo Eliphas Lévi⁵, la pietra onice è considerata molto utile: allieva il dolore delle parti del corpo infiammate dal tumore.

3. Abū al-Rayḥān Muḥammad ibn Aḥmad al-Bīrūnī (973 – 1048 d.C) matematico, filosofo e scienziato persiano che apportò cospicui contributi nei campi della matematica, medicina, astronomia, filosofia e scienze.

4. Girolamo Cardano (Pavia 1501 – Roma 1576 circa) matematico, medico, astrologo e filosofo.

5. Eliphas Lévi, pseudonimo di Alphonse Louis Constant (Parigi 1810 - 1875), è stato un esoterista francese nonché il più famoso occultista e studioso di esoterismo dell'Ottocento.

L'Onice Nera o la pietra delle streghe

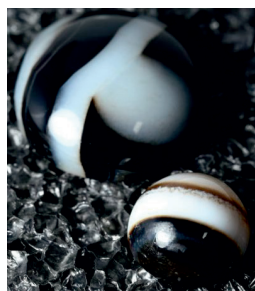
La pietra nera definita "*the black stone*" (Figura 1a) nell'antichità è stata una delle pietre predilette dalla gioielleria. E' una gemma nera e lucente, dalla storia magica e molto controversa: pietra benefica e portafortuna, può essere anche portatrice di negatività.

Nell'antico oriente, si usava per la ricerca della spiritualità e per sottrarre il male. Nel Medioevo cominciò ad esser considerata la dimora di uno spirito maligno e nei libri di magia era ritenuta una delle pietre indispensabili a maghi e streghe.[8]

Trattandosi di onice con il nero dominante, viene considerato come simbolo di austerità, paura, tristezza, lutto, e sarebbe una pietra malefica che porta dei dispiaceri, causando insonnia, seminando l'odio e la discordia. Per l'opposizione dei colori bianco e nero (Figura 1b), veniva anche incolpata di essere la causa dei litigi e certamente non ha la prerogativa di favorire gli incontri sentimentali. Tuttavia, se il bianco è prevalente, l'onice diventerebbe un simbolo del dominio della luce sulle tenebre, e possiederebbe proprio le proprietà opposte, conferendo, tra le altre cose ponderazione e saggezza, tenendo al riparo dall'isteria, dall'epilessia, dall'emorragia.



a



b

Figura 1. a) Onice nero. Onice con striature bianche

Perché un ruolo così ambiguo?

Il ruolo ambiguo si lega a tutto ciò che in natura è nero: il nero attira a sé tutto lo spettro cromatico e non rilascia alcuna luce, perciò attira ogni sorta di energia. Il nero è il colore del mistero, ma allo stesso tempo è indispensabile alla vita, è espressione di fecondità, ma anche di morte.

Mineralogia e chimica

L'onice si forma principalmente in ambiente filoniano-idrotermale di bassa temperatura e metamorfico, oppure, secondariamente, per via della durezza del quarzo, in rocce sedimentarie detritiche.

L'onice è una pietra con strati paralleli di diversi colori, gli strati di colore possono essere: bianco e nero, rosso e bianco, marrone e bianco, grigio e bianco; le varie tonalità di grigio rendono questo tipo di pietra è assai raro. Esistono Onici completamente neri, bianchi o marrone. Altre mostrano, invece, bande bianche, nere, verdi, gialle o dorate. (Figura 2)



Figura 2.

Lo studio petrografico⁶ dell'**onice** ci mostra l'esistenza due tipi di rocce completamente differenti:

- l'**onice silicea**, il cui colore va normalmente dal grigio al nero con striature bianche e dal rosso al marrone, è la più utilizzata in cristalloterapia; le cave più significative sono localizzate in Messico, in Brasile.

La composizione chimica ($\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$) è simile al calcedonio ma differisce dal quarzo che è cristallino.

- l'**onice calcarea**, *marmor alabastrum* detta anche *onice alabastrite*, *onice etoca* o *onice egiziana* che è composta da CaCO_3 , è di colore bruno quella di Montañone (approfondimenti [9]) o verde chiaro quella del Pakistan.

Il tipo più pregiato dell'onice calcareo è l'alabastro che non è altro che aragonite o calcite bianca, gialla, marrone o verdastra, ancora maculata. Si forma per deposito di sorgenti di acqua calda o concrezioni stalattiformi.

6. Lo studio petrografico si basa sull'analisi del campione partendo dall'osservazione dell'affioramento giungendo all'utilizzo del microscopio elettronico onde ottenere una analisi chimica più dettagliata.

Formula chimica: SiO_2

Mineralogia: Aggregati microcristallini

Caratteristiche fisiche

Colore principale: nero, altri colori sono bianco, marrone, grigio;
il colore nero è raramente naturale.

Aspetto: Polvere bianca.

Lucentezza: vetrosa.

Durezza: 6.5 a 7.0

Densità: 2.60 - 2.65

Sfaldatura: nessuna.

Frattura: irregolare.

Proprietà ottiche

Trasparenza: traslucida, opaca; le fette sottili sono traslucide e marrone.

Rifrangenza: 1.530 - 1.540

Birifrangenza: 0.004 molto debole.

Sdoppiamento: no

Pleocroismo: assente

Numero di colori: 1

Fluorescenza: nulla

Nota

Erroneamente, fino a non molto tempo fa, all'agata striata di bianco e di nero veniva dato il nome di onice; in realtà vi sono due varietà di onice una nerissima ed una striata di giallo. È ormai riconosciuto che con questo termine si definiscono le agate a strati bianchi e neri, diritti o ondulati trattate per diventare nere.

Sappiamo, ora, come riprodurre l'onice a strisce partendo da calcedonio non a zone e monocromo; si immerge un blocco di calcedonio, a forma di parallelepipedo, in una soluzione di cloruro di ammonio e cobalto fino a farlo diventare nero.

Cristalloterapia e Litoterapia

L'onice, non ha effetti immediati, va indossato per lunghi periodi.

L'energia in esso contenuta può essere scaricata sotto l'acqua corrente e poi rigenerata ponendola al sole.

Effetti sulla psiche

L'onice preserva dagli influssi negativi della luna e dell'universo rendendo chi la indossa meno incostante e malinconico, dal momento che conferisce forza e stabilità.

In tempi passati si riteneva che questa pietra ispirasse tutte le virtù e confortasse dando chiarezza alla mente; difendeva dall'epilessia e dalle convulsioni chi la portava. È una pietra consigliata per i cantanti.

Effetti sul fisico

Indossare l'onice migliora la memoria e l'udito, inoltre, questa pietra bordata in argento cura l'insonnia e le malattie cardiache. Conferisce al suo proprietario il dono dell'eloquenza. Secondo la pratica litoterapica l'onice migliora la vista, rinforza le unghie, la pelle, i capelli, e cura il sistema nervoso, i reni ed il cuore. Aumenta le difese immunitarie favorendo una rapida guarigione in seguito ad interventi chirurgici. All'onice era attribuita la virtù di rendere la voce più chiara proteggendo le corde vocali dalle infiammazioni.

L'onice, *come talismano*, se posto sulla parte del corpo in cui si sente il dolore lo eliminerebbe. Ad esempio, durante le coliche, l'onice legata al ventre fa rilassare.

L'onice *bianco* può essere particolarmente utile per le malattie della pelle, la guarigione delle ferite infette, infezioni fungine, infiammazioni e anche scottature; ottimo per la pelle arrossata o per rivitalizzarla, da utilizzare con impacchi ripetuti durante il giorno.

Utilizzo

Con l'onice se ne fanno ornamenti, cammei, intagli, manici di coltelli. (Figura 3, 4)

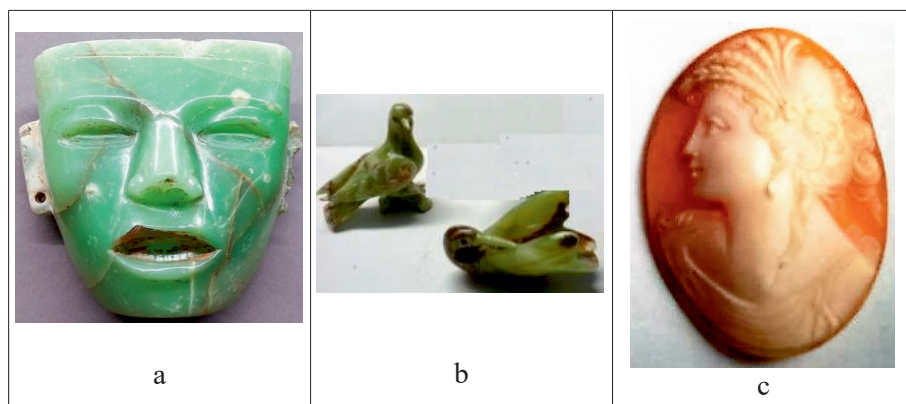


Figura 3. a) Messico, cultura Teotihuacan, Collezione Medicea, ora Museo degli Argenti; b) piccole sculture realizzate da Eride del Guerra; c) cammeo in avorio incastonata su onice, intarsiata a mano in miniatura raffigurante il profilo di donna con antica acconciatura.



d



e



f

Figura 4. d) mortai pestasale in onice verde striato; e) orecchini in onice giallo; f) vaso in onice alabastrino

Bibliografia

- [1] Pasquale Fetto. (2017). *La famiglia del calcedonio – Le quattro sorelle del pettorale di Aronne*. CnS-La Chimica nella Scuola, XXXIX (1), pp. 63–82. Aracneeditrice
- [2] Pasquale Fetto. (2015) *Le dodici pietre: il Sardonio o Cornalina*. CnS-La Chimica nella Scuola, XXXVII (4), pp. 63–82. Aracneeditrice
- [3] <http://www.laparola.net/testo.php?versioni%5B%5D=C.E.I.&riferimento=Apocalisse21>
- [4] Girolamo Pozzoli, Felice Romani e Antonio Peracchi. *Dizionario d'ogni mitologia e antichità*, Volume 4, pagg. 247-248. Editore Cav. Orlando Fanelli, Tipografi Battelli e Fanfani, Milano MDCCCXXXIII.
https://books.google.it/books/about/Dizionario_d_ogni_mitologia_e_antichit%C3%A0.html?id=oCLgAAAAMAAJ
- [5] Padre Agostino Calmet. *Storia dell'antico e Nuovo Testamento e degli Ebrei*, Volume 1, pag 91. Napoli 1835, Nuovo Gabinetto Letterario. Largo Trinità Maggiore.
<https://books.google.it/books?id=Vhna1d8KoFgC>

[6] Charles-Louis Richard, Jean Joseph Giraud. *Biblioteca sacra ovvero Dizionario universale delle scienze ecclesiastiche*, Volume 14, pag. 265. Editore Ranieri Fanfani, Milano MDCCC XXXVI.

https://books.google.it/books/about/Biblioteca_sacra_ovvero_Dizionario_unive.html?id=rg5NAAAAcAAJ&redir_esc=y

[7] <http://www.britannica.com/biography/al-Biruni>

[8] <http://www.artigianadellepietre.it/index.php/pietre-dure/38-onicenero/30-onicenero>

[9] <http://www.onicedimontaione.it/caratteristiche/genesi-e-caratteristiche/>

2019 - Anno Internazionale della Tavola Periodica

Federchimica, per celebrare il 2019, lancia due progetti online, con l'hashtag **#bellelemento**:

- una rubrica del blog "**Fatti, non fake!**"
(<https://fattinonfake.federchimica.it/>)
- il nuovo sito **mendeleevatavola.it**.
(<https://mendeleevatavola.federchimica.it/>)

► Ogni settimana gli elementi della Tavola periodica saranno raccontati in modo originale, attraverso aneddoti su personaggi famosi, curiosità, storie di gialli e persino di avvelenamenti, come l'**arsenico** che uccise Napoleone o l'**antimonio** di Mozart, o il **rutenio** della penna con cui venne firmato l'Armistizio del 1945, ma anche di amore e passione, come quella di Liz Taylor per gli smeraldi o dell'alchimista che scoprì il **fosforo** mentre cercava la pietra filosofale.

► **mendeleevatavola.it** segnerà eventi e notizie legate alle celebrazioni della Tavola in Italia.

Il sito, realizzato da Federchimica in collaborazione con il Piano Lauree Scientifiche del MIUR, ConChimica, la Conferenza dei Corsi di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche e Società Chimica Italiana raccoglierà l'agenda degli appuntamenti di tutti coloro che vorranno celebrare insieme a noi il 150esimo compleanno della Tavola di Mendeleev.

Il sito, realizzato da **Federchimica** in collaborazione con il **Piano Lauree Scientifiche del MIUR**, con **Chimica**, con la **Conferenza dei Corsi di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche** e con la **Società Chimica Italiana** raccoglierà l'agenda degli appuntamenti di tutti coloro che vorranno celebrare insieme a noi il 150esimo compleanno della Tavola di Mendeleev.



E' possibile segnalare le proprie iniziative scrivendo a:
comunicazione.federchimica@federchimica.it

Marie Curie: il riscatto delle donne nella scienza

di Marco Taddia

Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica

In Italia, lo squilibrio di genere ai livelli più alti della carriera accademica, in base a dati statistici recenti è tuttora sfavorevole alle donne.



Foto 1. <http://www.infodata.ilsole24ore.com/2017/09/20/scienza-solo-21-docenti-fascia-donna/>.

Il fenomeno è più pronunciato in campo scientifico e tecnologico, benché un numero crescente di ragazze scelga di intraprendere questo tipo di studi. Negli altri Paesi le cose non vanno molto meglio. Certo, rispetto al passato, si registra un'evoluzione che fa ben sperare. Per quanto riguarda la chimica, un'immagine eloquente della scarsa presenza femminile che si riscontrava in tale settore alla fine dell'Ottocento ci viene offerta dalla foto di gruppo scattata nel 1896, a Roma, in occasione del 70° compleanno di Stanislao Cannizzaro (1826 – 1910) visibile qui (<https://www.soc.chim.it/en/node/31>). Tra loro una sola donna, Marussia Bakunin (1873 – 1960), laureata in Chimica a Napoli (1895), poi docente di Chimica applicata alla Scuola superiore politecnica di Napoli e dal 1912 professore ordinario di Chimica tecnologica applicata. Marussia è in prima fila ma all'estrema destra, in posizione defilata. Mentre a Roma la nostra Marussia era ammessa a far parte di quel gruppo, a Parigi un'altra donna, laureata in fisica e matematica, stava lavorando alacremente per raggiungere di lì a poco quei risultati che ne avrebbero fatto una primatista e un'icona della scienza moderna.

Il suo nome era Marie Skłodowska Curie (Varsavia, 1867 – Passy, 1934), prima donna a conseguire il dottorato in fisica alla Sorbona, prima a vincere il Premio Nobel per la Fisica nel 1903, prima a fare il bis nel 1911, prima a

salire in cattedra alla Sorbona e prima ad essere ammessa all'Accademia di Francia. Tenendo presente la “solitudine” di Marussia nella citata foto ricordo, si può capire quanto sia costato a Marie tutto ciò, benché il valore dei suoi contributi sia stato riconosciuto dai contemporanei.

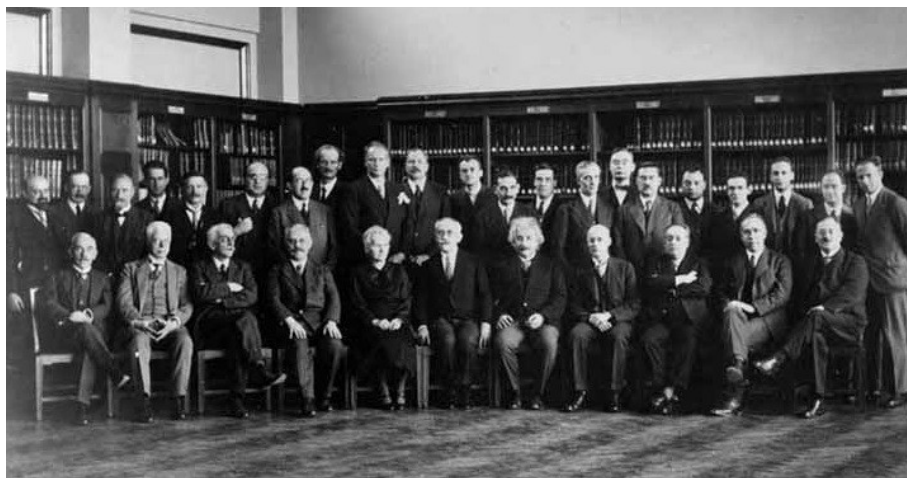


Foto 2. La foto della Conferenza Solvay 1930
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solvay_conference_1930.jpg)

Nella foto è visibile come la conferenza è ancora affollata di uomini ma questa volta l'unica donna (Marie) si trova quasi al centro della prima fila, in posizione d'onore.

Per laurearsi in Fisica aveva dovuto trasferirsi a Parigi perché a Varsavia, città sotto l'influenza russa, alle donne era negata l'iscrizione all'Università. A Parigi le donne che studiavano Fisica erano poche. Dopo la laurea ricevette una borsa di studio poi, insieme al marito Pierre Curie, per conseguire il dottorato lavorò sodo, in condizioni ambientali difficili, affascinata dai cosiddetti raggi “uranici” scoperti nel 1896 da Antoine Henri Becquerel (1852–1908). A lei si deve il termine “radioattività” e la scoperta, insieme a Pierre, di due nuovi elementi: polonio e radio. Su di lei hanno scritto in tanti, ci sono film e opere teatrali ma soprattutto non c'è testo di storia della scienza che non la citi. Nel 2017 si è celebrato il 150° della nascita.

Il libro di Marco Ciardi, pubblicato al momento giusto, s'impone, pur nella veste agile e contenuta della collana “I Microscopi”, come strumento di divulgazione adatto sia al grande pubblico che ai lettori più preparati. Il sottotitolo desta curiosità. Marie è definita la “signora dei mondi invisibili”. Il primo di essi è la Polonia, una nazione che quando Maria Salomea Skłodowska vide la luce era divisa tra Austria, Prussia e Russia. Nella zona

sotto l'influenza russa vigeva l'obbligo di imparare il russo. L'amore per la Patria polacca e il sogno dell'indipendenza era tenuto vivo dagli scrittori e dagli intellettuali, mentre la storia della nazione veniva insegnata di nascosto. Maria capì presto che avrebbe dovuto combattere per difendere la propria libertà di pensiero.

Un altro mondo invisibile fu quello della radioattività, alla base dei fenomeni che Maria (divenuta Marie) cominciò ad esplorare con le ricerche connesse alla tesi di dottorato e i cui brillanti risultati la resero famosa.

Ciardi si sofferma anche su alcuni interessi secondari di Marie, ad esempio sul mondo dello spiritismo che all'epoca suscitava curiosità negli ambienti accademici. I coniugi Curie non avevano abbandonato del tutto l'idea che il fenomeno si potesse studiare così come si studia qualsiasi fenomeno naturale. Lo spiritismo era stato importato in Europa dagli Stati Uniti, dov'era nato nel 1848. I coniugi Curie, insieme ad altri scienziati, furono coinvolti nell'esame delle capacità paranormali di Eusapia Palladino, famosa spiritista e medium italiana. Ma i mondi invisibili di Marie furono anche altri e Ciardi rinuncia, con giusta discrezione, all'esplorazione delle sue vicende sentimentali. La relazione con Pierre Langevin, l'amico sposato a cui Marie si legò dopo la tragica morte del marito e che le costò dolori e umiliazioni rimane quindi, giustamente, tra le quinte. Viceversa, il libro è ricco di citazioni ricavate dai suoi scritti che ne mettono in risalto la forza di volontà, lo spirito di sacrificio, l'amore per la libertà, la grande passione per la scienza, il desiderio di promuovere la pace, il rifiuto del divismo e dell'esibizionismo. Sono spunti che potranno aiutare gli insegnanti a proporre ai giovani alcuni punti di riferimento di cui, forse, sentono il bisogno ancora oggi. Tra questi punti di riferimento c'era l'internazionalismo. Marie era convinta, ad esempio, che gli scienziati di tutti i Paesi dovessero impegnarsi in collaborazioni come quella con la Società delle Nazioni e che dovessero applicarsi con continuità nell'attività di divulgazione dei metodi e dei valori della scienza, anche se costava fatica e sottraeva tempo alla ricerca.

Quando scrisse la biografia del marito, pubblicata nel 1923, pose a conclusione di essa queste parole: "La nostra società, dove regna un desiderio sfrenato di lusso e di ricchezza, non comprende il valore della scienza. Non capisce che questa fa parte del suo più serio patrimonio morale...che la scienza è alla base di ogni progresso che conforta la vita umana e ne diminuisce la sofferenza". Doveva essere ben convinta di tutto ciò quando si adoperò alacramente, nel corso della Prima Guerra Mondiale, perché i raggi X venissero impiegati a scopo diagnostico sui feriti e soprattutto quando si impegnò per l'uso pacifico del radio in medicina.

Volle richiamare con decisione l'attenzione della società sulle vocazioni scientifiche, dichiarando che "l'insieme delle attitudini richieste da un vera

vocazione scientifica” era una cosa “infinitamente preziosa e delicata, un raro tesoro che è criminale e assurdo perdere e sul quale bisogna vegliare con sollecitudine, al fine di dargli tutte le possibilità per potersi schiudere”. Le modalità d’insegnamento volte a stimolare la passione e non il rifiuto della scienza dovevano prevalere. Dai giovani, scriveva Marie “dipende il futuro del mondo”.

C’è da augurarsi che molti di loro abbiano occasione di leggere questo libro così come i loro insegnanti che potranno ricavarne nuovi stimoli al gusto per la loro attività.



Marco Ciardi. Marie Curie – La signora dei mondi invisibili, Hoepli 2017, pp. 152, euro 12,90

Notizie



Divisione di Didattica Società Chimica Italiana

Nel mese di dicembre del 2018 si sono tenute le votazioni per il rinnovo del Direttivo della DDSCI per il triennio (2019-2021).

Riportiamo i risultati:

Presidente	Prof.ssa Margherita Venturi - Univ. di Bologna
Past President	Dott. Giovanni Villani - CNR -ICCOM-UOS Pisa
Consiglieri:	Prof.ssa Paola Ambrogi - l'IIS L. Nobili - Reggio Emilia Prof.ssa Valentina Domenici - Univ. di Pisa Prof.ssa Maria Funicello - Univ. della Basilicata Prof.ssa Eleonora Aquilini - Lic. Artistico F. Russoli - Pisa Prof. Marco Ghirardi - I.I.S. Q. Sella - Biella

Società Internazionale per la Filosofia della Chimica (ISPC)

Siamo lieti di annunciare che il Dipartimento di Chimica dell'Università di Torino ospiterà l'annuale convegno della ISPC

Torino 15 - 17 luglio 2019

Lingua ufficiale del convegno - *inglese*.

Il convegno è aperto agli insegnanti della scuola secondaria.

Nel corso del convegno saranno celebrati due importanti anniversari:

- 150 anni dalla pubblicazione della Tavola Periodica di Mendeleev.
- 100 anni dalla nascita di Primo Levi.

Sono previsti gli interventi di:

- **Eric SCERRI** (UCLA University, Los Angeles - (<http://ericscerri.com/>)) -

Uno dei massimi esperti internazionali della storia della Tavola Periodica e Editor-in-chief della rivista /Foundations of chemistry.

Joachim SCHUMMER, editor-in-chief di /HYLE/ (International Journal for the philosophy of chemistry) - <http://www.hyle.org/>).

- Il **Centro Studi Primo Levi**, la cui attività è mirata a far conoscere la figura e l'opera del grande chimico e scrittore. (<http://www.primolevi.it>)

La **call for abstracts è aperta** e le relative informazioni sono disponibili al sito: www.ispc2019.unito.it <<http://www.ispc2019.unito.it>>

Elena Ghibaudi e Luigi Cerruti

Ezio Roletto: un pioniere della ricerca in didattica chimica in Italia

Un breve ricordo da parte dei membri del gruppo di ricerca didattica SENDS, che lui aveva fondato.

Ezio Roletto, laureato in chimica presso l'Università di Torino nel 1963, è stato professore associato presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Torino.

Ha fortemente creduto nella necessità di innovare l'insegnamento e favorire l'apprendimento delle scienze sperimentali e ha conseguito un Dottorato in Scienze dell'Educazione (Didattica delle Discipline Scientifiche) presso l'Università di Montpellier II. Si è impegnato nella ricerca didattica coinvolgendo insegnanti dei vari livelli scolari nella progettazione e sperimentazione di sequenze di apprendimento di contenuti scientifici e ha collaborato con molti enti per la formazione degli insegnanti di scienze, in Italia e all'estero. Ha fondato il Gruppo SENDS (Storia ed Epistemologia per una Nuova Didattica delle Scienze) che ha lo scopo principale di costituire un ponte tra la ricerca per la didattica delle scienze sperimentali e l'innovazione dell'insegnamento. Le pubblicazioni di Ezio sono un punto di riferimento per tutti gli insegnanti e ci hanno consegnato un modello didattico di apprendimento i cui fondamenti epistemologici, psicologici e didattici ci aiutano ad affrontare la complessità dell'apprendere. La generosità, il rigore e la cura con cui ci ha coinvolti nella sua ricerca ci hanno fatto sentire la sua stima e il suo affetto.

I componenti del gruppo SENDS
Alberto **Regis**, Elena **Ghibaudi**, Marco **Ghirardi**

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

AREA 15 – Scienze teologico–religiose

Il catalogo delle pubblicazioni di Aracne editrice è su

www.aracneeditrice.it

Finito di stampare nel mese di febbraio del 2019
dalla tipografia «System Graphic S.r.l.»
00134 Roma – via di Torre Sant'Anastasia, 61
per conto della «Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale» di Canterano (RM)