



Società Chimica Italiana

La Chimica nella Scuola



- 5 Editoriale
Premi Nobel per la Chimica, Biotecnologie e Primo Levi
Laura Cipolla
- 11 Dalla Copertina
Ezio Roletto: un ricordo e un omaggio
Marco Ghirardi
- 15 Oltre la differenziata: il riciclo dei rifiuti come miniere antropiche
Fabio Olmi
- 25 Ragionamenti fondamentali nel calcolo stechiometrico: superare le
difficoltà con la densità
Liberato Cardellini
- 85 Dalla Divisione di Didattica
- Saluto del past-President e della Presidente ai Soci della Divisione
- Verbale della I^a Riunione del Direttivo della DDSCI
- 93 Federchimica per la scuola
- Premio Lombardia ricerca
- 95 Libri in redazione
- La Chimica a Scuola
Fabio Olmi, Eleonora Aquilini
- Appunti di storia della chimica
Antonella Maria Maggio, Roberto Zingales
- 99 *SPAIS 2019 Prima circolare*

Premi Nobel per la Chimica, Biotecnologie e Primo Levi.

Lo spunto di questo editoriale deriva dal premio Nobel per la Chimica 2018, assegnato a tre scienziati: Frances Arnold, George Smith e Sir Gregory Winter che grazie alle loro ricerche hanno sviluppato metodologie chimiche applicate ai sistemi biologici migliorando la produzione di composti chimici che trovano applicazione in diversi settori quali la detergenza, la farmaceutica, la bioenergetica (biocarburanti). Il premio Nobel per la Chimica 2018 pone l'attenzione su due aspetti fondamentali, strettamente interconnessi: il primo è la rilevanza della chimica nella nostra vita, grazie alla quale abbiamo a disposizione nuovi farmaci efficaci, diagnostici, materiali innovativi e più in generale tutti i beni di consumo che popolano il nostro quotidiano in ogni attimo della nostra giornata;^{1,2} il secondo è correlato alle biotecnologie, vale a dire a tecnologie che consentono di produrre beni e servizi grazie all'utilizzo di sistemi biologici, che per loro natura effettuano trasformazioni chimiche. Le biotecnologie sono antiche quanto la storia dell'uomo: già nel 8000 a.C. l'uomo selezionava i vegetali per la coltivazione e produzione di beni alimentari (le patate sono il primo alimento coltivato); intorno al 4000 a.C. gli antichi egizi impararono a sfruttare la fermentazione (trasformazioni chimiche ad opera di organismi viventi) per ottenere il vino e dal 2000 a.C. circa i Sumeri si dedicarono alla produzione di birra e formaggi. Dall'antichità ad oggi si sono moltiplicati gli esempi di produzione di prodotti grazie all'utilizzo di sistemi biologici. Pietre miliari tra i prodotti biotecnologici che hanno salvato molte vite sono la penicillina e l'insulina.

La nascita delle moderne biotecnologie viene sancita nel 1973 con lo sviluppo della tecnica del DNA ricombinante da parte di due scienziati, Stanley Cohen e Herbert Boyer, che hanno effettuato il primo esperimento di ingegneria genetica inserendo nel DNA batterico un gene proveniente da una rana acquatica.

1. *Silvano Fuso* Chimica. Ventiquattro ore nella vita di un uomo qualunque. 2014

2. *Joe Schwarcz* Il genio della bottiglia. La chimica del quotidiano e i suoi segreti. 2012

Negli ultimi decenni le innovazioni e i prodotti biotecnologici sono cresciuti esponenzialmente, rendendo possibile o maggiormente sostenibile la produzione di diversi beni di consumo e farmaci, come testimoniato proprio dal Premio Nobel per la Chimica del 2018.

Tuttavia, così come la chimica, anche le biotecnologie, suscitano nell'opinione pubblica preoccupazioni, paure e dibattiti.

Primo Levi, visionario e attento scrutatore dei cambiamenti, delle novità e delle paure che possono emergere nei confronti delle innovazioni scientifiche nel 1986 scrive un racconto intitolato "*In diretta dal nostro intestino: l'Escherichia coli*" attuale allora come oggi. Nel 1986 si colloca l'innovazione biotecnologica da cui Primo Levi ha preso spunto: Herbert Boyer, fondatore della prima azienda biotecnologica, usa il batterio *Escherichia coli* per produrre l'insulina umana, rendendone realizzabile e sostenibile la produzione; ancora oggi, la maggior parte dell'insulina è prodotta con questa tecnologia.

Da sottolineare che precedentemente l'insulina, farmaco indispensabile per i pazienti affetti da diabete, veniva ottenuta per estrazione da tessuti di origine animale, con forti rischi di reazioni allergiche per chi la assumeva.

Nel suo racconto "*In diretta dal nostro intestino: l'Escherichia coli*", con sottile ironia Levi ci porta a riflettere sulle biotecnologie. Da allora il dibattito sulle biotecnologie non si è placato.

In diretta dal nostro intestino: l'Escherichia coli

Primo Levi

7 dicembre 1986

GIORNALISTA (bussa delicatamente alla parete intestinale) È permesso?

ESCHERICHIA COLI Avanti! Entri pure.

GIORNALISTA No, guardi, niente di cruento, non intendo danneggiare il Suo ospite, che oltre a tutto è un mio amico. Nessun intervento drastico: se Lei è d'accordo, l'intervista la facciamo così, da fuori a dentro. Sto registrando, e il microfono è molto sensibile: cerchi solo di parlare un po' forte. È la prima volta che viene intervistata?

ESCHERICHIA COLI Sí, ma non si preoccupi, non mi sento per nulla emozionata. Noi non abbiamo un temperamento emotivo, sia per indole, sia perché siamo sprovviste di sistema nervoso.

GIORNALISTA Si trova bene, costaggiú, al buio, frammezzo a tutta la roba mezza digerita che il Suo ospite Le scaraventa in testa tre o quattro volte al giorno?

ESCHERICHIA COLI Abbastanza bene, salvo quando gli danno qualche antibiotico. Allora per noi la vita si fa un po' dura, ma qualcuna di noi se la cava sempre, e riusciamo quasi sempre a perpetuare la stirpe. Adesso abbia pazienza un momento, sono in mitosi, voglio dire che mi sto sdoppiando: ma è una faccenda di pochi minuti, poi una delle mie metà sarà di nuovo a Sua disposizione. Ecco fatto, continui pure, io resto qui e la mia gemella se ne va per la sua strada. Non starà a sentire e non ci darà nessun disturbo, noi sappiamo essere discrete.

GIORNALISTA Lei lo saprà, voi altre non siete piú dei saprofiti qualunque, tollerati finché non ci fate venire il mal di pancia. Ormai state sulle prime pagine dei quotidiani: abbiamo imparato a prelevare un frammento del vostro DNA e a sostituirlo con un altro, e cosí vi insegniamo a produrre le proteine che fanno comodo a noi. Su questo argomento si sono sentite voci discordi; c'è chi dice che va tutto bene, e che anzi, per questa via potremo insegnare a voi batteri perfino il modo di fissare l'azoto atmosferico; e c'è chi ha paura che impariate troppo, e che finirete col comandare voi.

ESCHERICHIA COLI Sí, sí, sono al corrente di tutto, anzi, una mia cugina in 397° grado è stata operata proprio in questo modo, e non ha neppure sofferto tanto, a parte il trauma di trovarsi in un tubetto di vetro invece che nel tepore di un intestino. Bene, io faccio parte del consiglio di azienda dei procarioti, e sotto l'aspetto sindacale non abbiamo niente da obiettare. I tempi delle rivendicazioni egualitarie sono passati: abbiamo compreso anche noi che una specializzazione è indispensabile, e utile ad entrambi i contraenti. È un pezzo, infatti, che non ci mettiamo piú in sciopero, ed io, come rappresentante di categoria, ritengo che lo sciopero sia ormai un'arma spuntata: la controparte dispone di mezzi troppo potenti. La politica è l'arte del possibile, lo ha detto una mia antenata 500 milioni di anni fa, e noi siamo possibiliste per natura. Proprio per questo non dovete sottovalu-

tarci. Ai vostri tubetti di vetro, ascolti il mio consiglio, fate buona guardia. Io personalmente sono di buona indole, ma non posso rispondere delle mie colleghe a cui voi avete cambiato il centralino. Di quelle dovete rispondere voi; perciò state attenti. Se si dovesse scatenare un'epidemia, ne andreste di mezzo voi, ma anche noi che viviamo in pace nei vostri pregiati visceri. Non c'è dubbio che alla lunga ci sapremmo adattare a campare anche nell'intestino di uno scarafaggio o di un'ostrica, ma ci vorrebbe tempo e fatica e un buon numero di defunti.

GIORNALISTA Signora, La ringrazio. Se non ha altro da aggiungere, io chiuderei qui.

ESCHERICHIA COLI Beh, questa poi è buona! E l'invenzione della ruota, e del motore asincrono, dove la mette? Ci avete messo duecento anni per accorgervene, fin da quando avete messo su i primi microscopi, ma adesso la nostra priorità è conclamata; e Lei viene qui da me col Suo microfono senza farne parola? Mi creda che è grossa. È la vostra albagia di multicellulari: come se aveste scoperto tutto voi!

GIORNALISTA Devo scusarmi. Sa, noialtri giornalisti ci dobbiamo occupare di tante cose, della staffetta di Craxi, della tassa sulla salute, del Libano, della topica di Reagan...

ESCHERICHIA COLI Così Lei non ne sa proprio niente? Stia attento, che glielo spiego in due minuti, così non sbaglierà nel suo reportage. Noi abbiamo sei flagelli, va bene? Ma non li agitiamo come uno agiterebbe una fune o una frusta: li facciamo girare, proprio come gira il rotore di un motorino elettrico. Abbiamo per ogni flagello un motore e uno statore, ognuno dei flagelli diventa una spira allungata, tutti e sei si dispongono press'a poco come un ciuffo, e ci spingono avanti come un'elica quando sentiamo odore di cibo. Semplice, no? Poi sono venuti i ciliati, che sono tutta un'altra cosa, la ruota è andata dimenticata, e ci sono voluti due miliardi di anni perché voi la riscoprivate e veniste fuori coi vostri carri; e i primi erano carri da guerra, o sbaglio?

GIORNALISTA La ringrazio, la notizia è molto interessante. Lei vuol dire che se non fossero venuti fuori i ciliati, con le loro cilia e col loro stupido moto alternativo, noi oggi potremmo girare la testa di 360 gradi, e magari di 3600 gradi, senza mai tornare indietro? E come la

mettiamo coi vasi sanguigni, i nervi e tutto il resto? Si attorciglierebbero tutti.

ESCHERICHIA COLI Questo è affare vostro, o per meglio dire dell'evoluzione. Ma le vostre auto funzionano bene, e sono fatte proprio così. Voglio dire, insomma, che avete mandata sprecata un'idea che non era da trascurarsi. È peccato che sia un po' tardi per brevettarla.