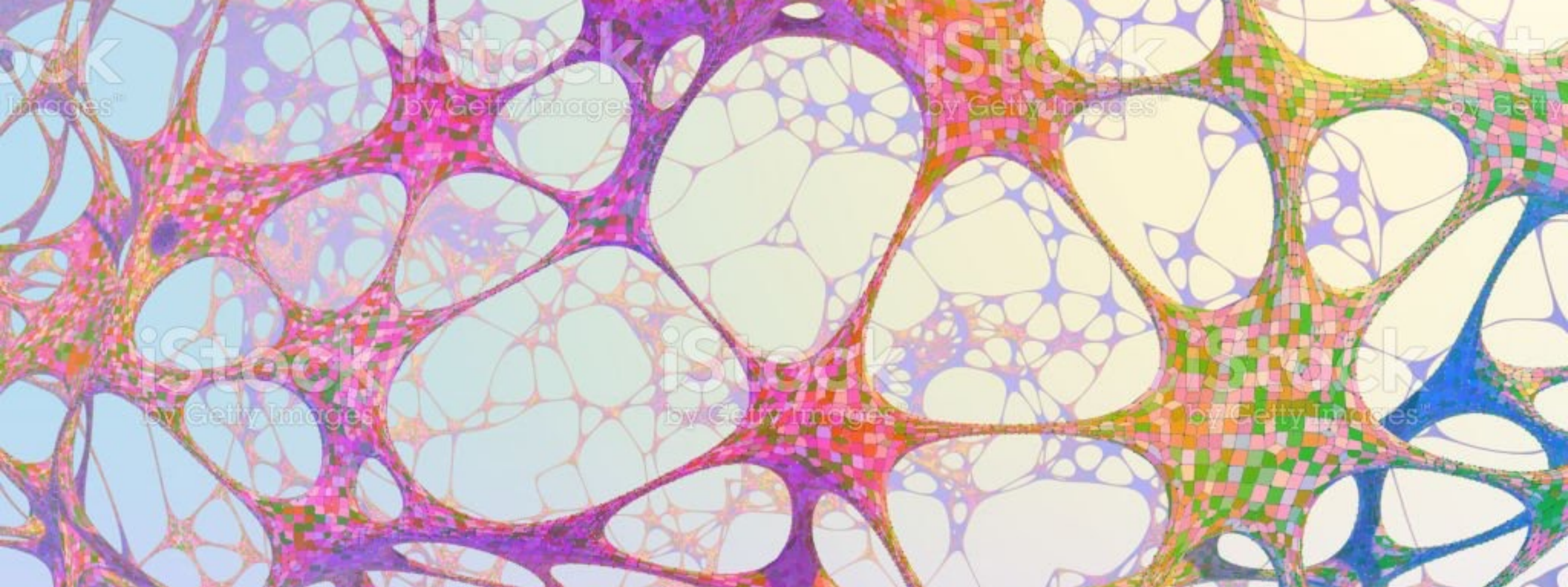
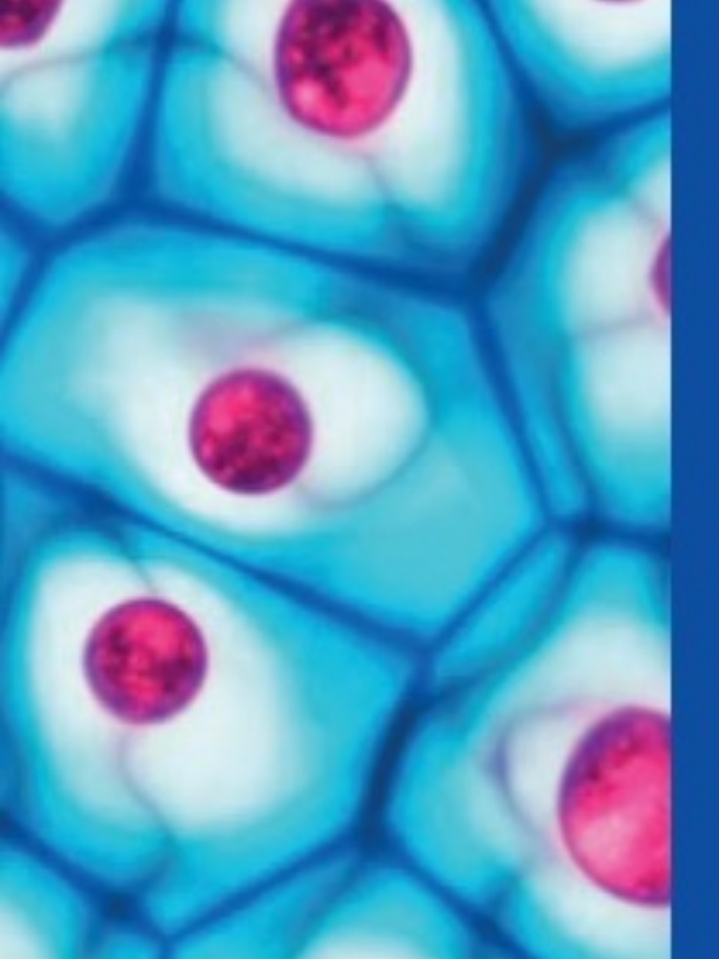




DIDATTICA DELLE BIOTECNOLOGIE

CRISTINA MAGGI-MARIA ROSA VALETTO- ELISA BRUNELLI

Costruire un percorso



BIOLOGIA.EU

LA CELLULA E I VIVENTI

- **Educazione civica**
- **Attività STEAM**
- **Schede di ricerca BIO.EU**

CRISTINA MAGGI E MARIA ROSA VALETTO AUTRICI DEL CORSO DI
BIOLOGIA BIO.EU PER I LICEI E BIOLOGIA PER GLI ISTITUTI TECNICI

per info
elisa.breunelli@deascuola.it

BIOTECH A TUTTA VELOCITÀ

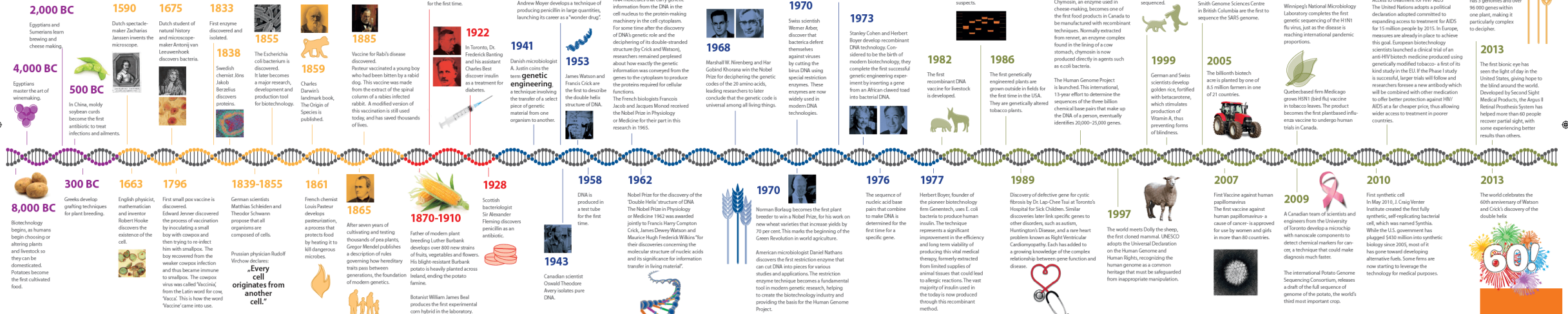


EUROPEAN BIOTECH WEEK



BIOTECHNOLOGY TIMELINE CELEBRATING INNOVATION IN BIOTECHNOLOGY

The Evolution of the Revolution



2012

Draft Genome for Wheat. An international team announces a draft of the wheat genome. A hybrid of three grasses, bread wheat has 3 genomes and over 96,000 genes within one plant, making it particularly complex to decipher.

2013

The first bionic eye has seen the light of day in the United States, giving hope to the blind around the world. Developed by Second Sight Medical Products, the Argus II Retinal Prosthesis System has helped more than 60 people recover partial sight, with some experiencing better results than others.

2013

The world celebrates the 60th anniversary of Watson and Crick's discovery of the double helix.



18/09/13 11:41

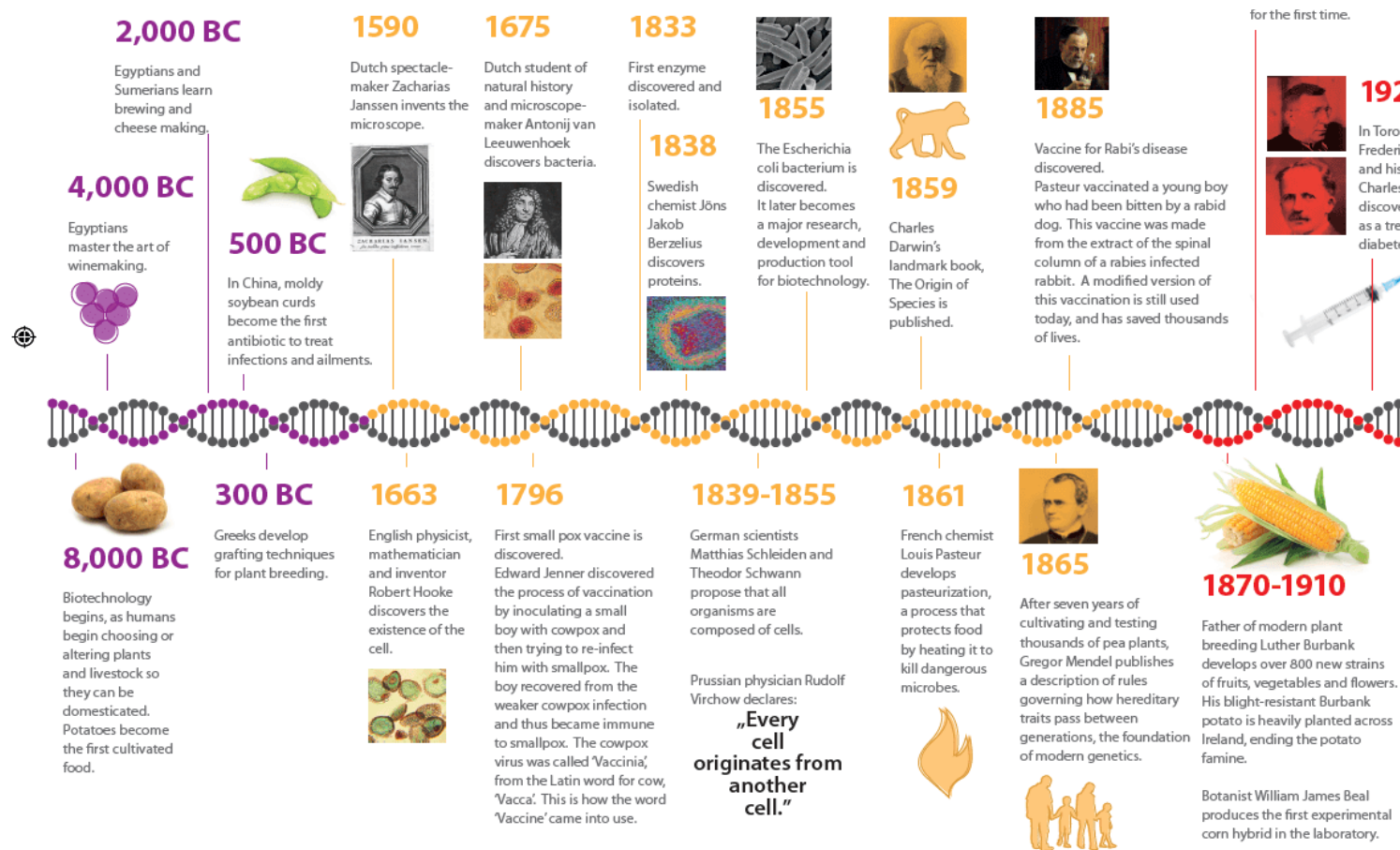
SOFFERMIAMOCI SULL'INIZIO...

«Biotecnologia indica qualsiasi applicazione tecnologica che utilizza sistemi biologici, organismi viventi o loro derivati, per realizzare o modificare prodotti o processi per un uso specifico».

Convenzione sulla diversità biologica, 1992

«Tecnologie che controllano e modificano le attività biologiche degli esseri viventi per ottenere prodotti a livello industriale e scientifico».

Enciclopedia Treccani



SOFFERMIAMOCI SULLA FINE...

2003

The Human Genome Project is completed. Researchers at Canada's Michael Smith Genome Sciences Centre in British Columbia are the first to sequence the SARS genome.

2005

The billionth biotech acre is planted by one of 8.5 million farmers in one of 21 countries.



2009

Winnipeg's National Microbiology Laboratory completes the first genetic sequencing of the H1N1 flu virus, just as the disease is reaching international pandemic proportions.



Quebec-based firm Medicago grows H5N1 (bird flu) vaccine in tobacco leaves. The product becomes the first plant-based influenza vaccine to undergo human trials in Canada.

2011

Human Trials of Malaria Vaccine
Human trials of a malaria vaccine are underway and showing positive results. This could be the first vaccine against a parasitic infection.



2012

Draft Genome for Wheat
An international team announces a draft of the wheat genome. A hybrid of three grasses, bread wheat has 3 genomes and over 96 000 genes within one plant, making it particularly complex to decipher.

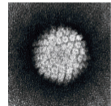


2013

The first bionic eye has seen the light of day in the United States, giving hope to the blind around the world. Developed by Second Sight Medical Products, the Argus II Retinal Prosthesis System has helped more than 60 people recover partial sight, with some experiencing better results than others.

2007

First Vaccine against human papillomavirus
The first vaccine against human papillomavirus - a cause of cancer - is approved for use by women and girls in more than 80 countries.



2009

A Canadian team of scientists and engineers from the University of Toronto develop a microchip with nanoscale components to detect chemical markers for cancer, a technique that could make diagnosis much faster.



2010

First synthetic cell
In May 2010, J. Craig Venter Institute created the first fully synthetic, self-replicating bacterial cell, which was named Synthia. While the U.S. government has plugged \$430 million into synthetic biology since 2005, most of it has gone toward developing alternative fuels. Some firms are now starting to leverage the technology for medical purposes.

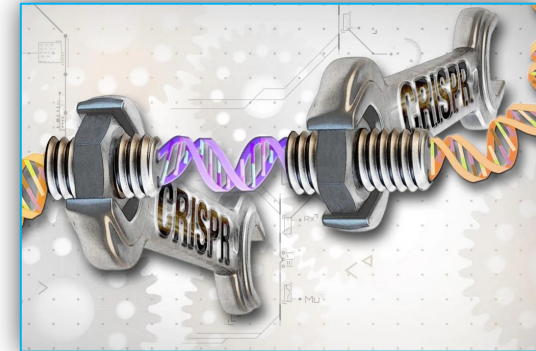
The international Potato Genome Sequencing Consortium, releases a draft of the full sequence of genome of the potato, the world's third most important crop.

2013

The world celebrates the 60th anniversary of Watson and Crick's discovery of the double helix



2012



2018



ACCELERAZIONE CONTAMINAZIONE



Edible electronics

Biorestauro



ACCELERAZIONE

OMICS E DATA SHARING



ACCELERAZIONE

Pandemia

NEWS FEATURE | 20 March 2020

The pandemic pipeline

Companies are doing their best to accelerate experimental drugs and vaccines for COVID-19 through the pipeline. Each faces its own set of challenges, but all agree on the need for a radical rethink of the clinical development process for pandemics.

[John Hodgson](#)



This week, Moderna Therapeutics' modified mRNA vaccine for COVID-19 began phase 1 clinical testing. From the [first description](#) of the novel coronavirus (SARS-CoV-2) genome on 10 January, it took the company just 42 days to produce the first batches of its vaccine (mRNA-1273), which encodes a [prefusion-stabilized](#) form of the SARS-CoV-2 spike (S) protein. If it can successfully negotiate safety and efficacy testing on a larger scale, batches of the mRNA vaccine could reach clinics as early as 2021. This will be too late for the current pandemic. And

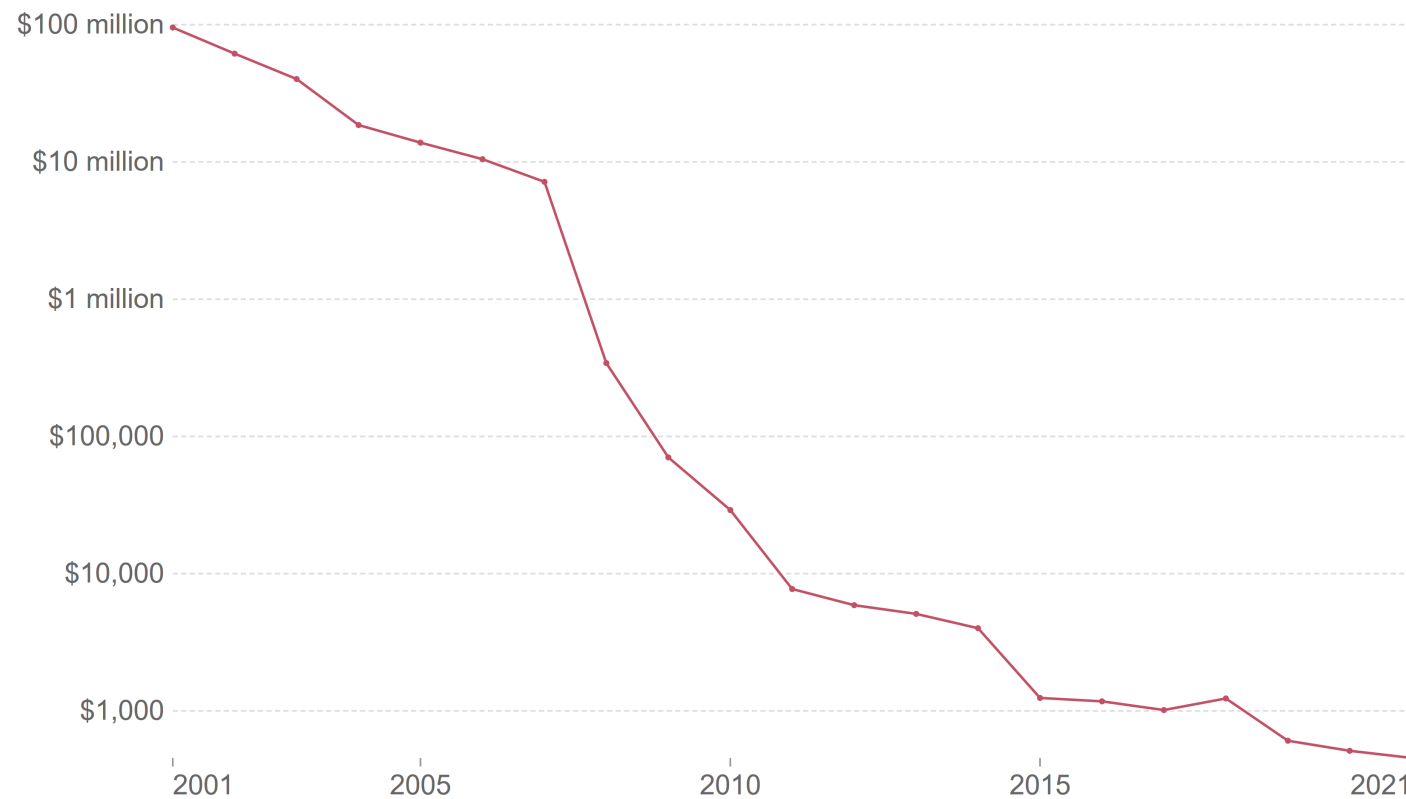
Hodgson J. Nat Biotechnol. 2020;38:523.

ACCELERAZIONE

R&D

Cost of sequencing a full human genome

The cost of sequencing the DNA of the complete human genome, measured in US\$. This data is not adjusted for inflation.



Source: National Human Genome Research Institute (2022)

OurWorldInData.org/technological-change • CC BY

DIDATTICA DELLE BIOTECNOLOGIE

Una consapevolezza necessaria

Biotecnologie non si sviluppa solo nel 5^a anno; nell'ultimo anno si deve beneficiare di contributi trasmessi **lungo l'intero curricolo**, da dichiarare in modo esplicito con una pianificazione dettagliata



AGGIORNAMENTO

I TANTI POSSIBILI PERCORSI: SONDAGGIO

Quali sono gli aspetti dove incontrate maggiori difficoltà nella didattica della biotecnologie di fronte a un numero crescente di informazioni in questo ambito?

- Programmazione e scelta di argomenti adatti
- Scelta e supporto di attività laboratoriali
- Applicazioni. delle biotecnologie da mettere in rilievo

CHE COSA CHIEDONO E FANNO I DOCENTI

RISPETTO ALLA SUDDIVISIONE DELLA PROGRAMMAZIONE

«la biologia molecolare introdotta in 3^a deve essere ripetuta in 5^a?»

«in un indirizzo non scientifico, partirei da articoli di giornali e attualità, per poi andare a spiegare cosa é successo e quali tecniche hanno utilizzato. Ci sta anche un approccio "ed civica" su come queste tecnologie vengono presentate al pubblico e relative fake news/errori comuni»

«fare spazio a scienze e etica in percorsi trasversali; tralasciare tecniche e metodi»

RISPETTO ALLE ATTIVITÀ DI LABORATORIO

«Indispensabili elettroforesi, pcr, crispr, vaccini ad RNA, ogm, la CRISPR-Cas9 non può mancare, »

RISPETTO ALLE APPLICAZIONI

«Ricerca di OGM in alimenti come soia, mais ecc. Utilizzo di kit che contengono tutto l'occorrente, serve solo un termociclatore. Oppure impiego di kit che consentono di clonare geni all'interno di plasmidi e di verificarne poi la presenza tramite elettroforesi»

«gli allievi sono un po' spaventati dalle tante informazioni»

PARLARE DI APPRENDIMENTO

Relatori:

M. Castoldi, A. Rucci, A. Tinterri

Webinar del 28_09_2022



PROBLEMI APERTI

Programmazione

Quali sono i contenuti propedeutici della Biologia del I e II biennio?

quali integrazioni e approfondimenti proporre per un curriculum continuo di Biotecnologie?

Attività laboratoriali

Fino a che punto avviare con video commentati; il contributo della bioinformatica

Aggiornamento

Conoscere di tutto un po' oppure guidare in una selezione ragionata?

PROBLEMI APERTI

Programmazione

quali sono i contenuti propedeutici della Biologia del I e II biennio?

quali integrazioni e approfondimenti proporre per un curriculum continuo di Biotecnologie?

PROGRAMMAZIONE

QUALI SONO I CONTENUTI PROPEDEUTICI ALLE BIOTECNOLOGIE?

Nel primo e nel secondo biennio si possono curare principalmente gli aspetti storico-sperimentali e formativi per la progressione della conoscenza scientifica

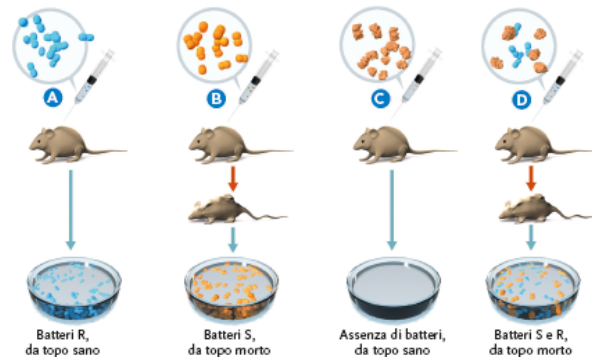
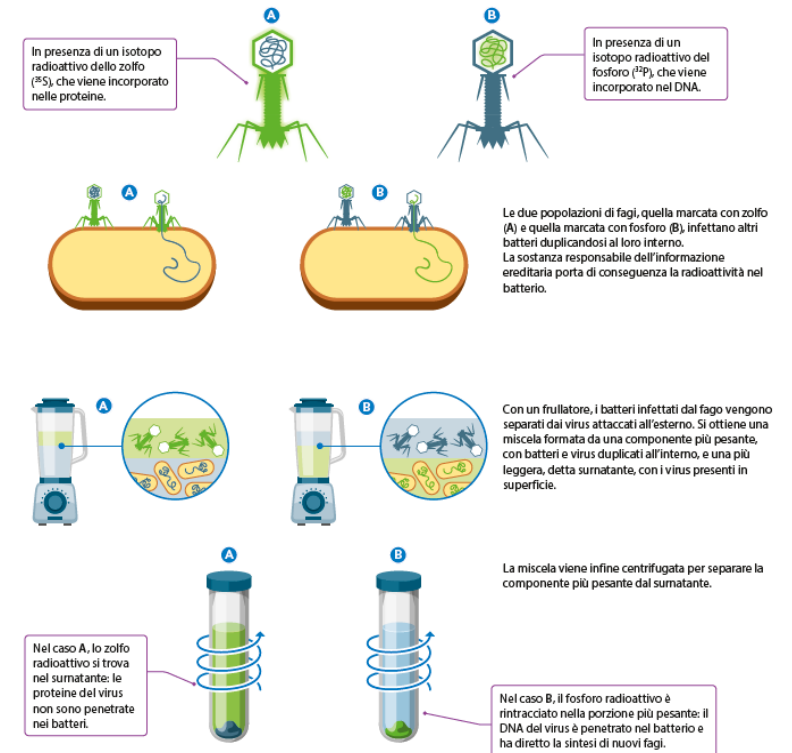


Figura 1 L'esperimento di Griffith con miscele diverse di *Streptococcus pneumoniae* nei topi.

RAGIONA CON LE IMMAGINI La marcatura radioattiva del materiale genetico

Il fago T2 viene fatto duplicare in *E. coli* in presenza di due sostanze radioattive capaci di marcare componenti diverse del virus.



PROGRAMMAZIONE

AVVICINARE GLI STUDENTI AI PROTAGONISTI DELLA BIOTECNOLOGIA



Jennifer A. Doudna e **Emmanuelle Charpentier**, premi Nobel per la Chimica 2020. La prima, Doudna, è una **chimica statunitense** con un dottorato di ricerca in biochimica presso la Harvard Medical School di Boston, attualmente insegnante di Chimica Molecolare presso l'Università di Berkeley in California. La seconda, Charpentier, è una **biochimica, genetista e microbiologa francese** con un post dottorato presso l'Istituto Pasteur di Parigi, oggi direttrice dell'unità Max Planck per la scienza dei patogeni di Berlino.

formazione professionale

specifici ambiti di ricerca

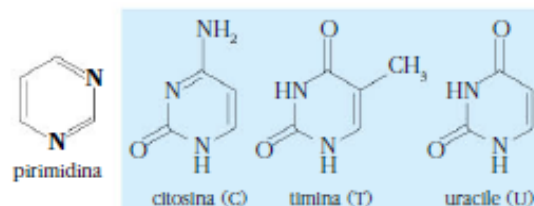
Charpentier è affascinata dal mondo dei **batteri patogeni** e desidera capire da che cosa dipenda l'aggressività che dimostrano. In particolare, si concentra su *Streptococcus pyogenes* di cui analizza il genoma e i meccanismi di controllo. Doudna, invece, è interessata alle **molecole non codificanti dell'RNA coinvolte nell'espressione dei geni**: studia il fenomeno dell'interferenza dell'RNA, sequenze molto corte capaci di rendere silenti i geni e per questo identificate come **siRNA**. Sono complementari a molecole di **mRNA** e ne impediscono la traduzione; e il riscontro in molti organismi viene interpretato come il risultato evolutivo di una forma di difesa contro i virus. Inoltre, Doudna è sensibile alle scoperte della microbiologia che **evidenziano nei batteri e negli archei sequenze ripetitive del DNA, definite CRISPR, Cluster Regulary Interspaced Short Palindromic Repeats (corte ripetizioni palindrome raggruppate e separate a intervalli regolari).**

<https://blog.deascuola.it/articoli/premio-nobel-chimica-2020>

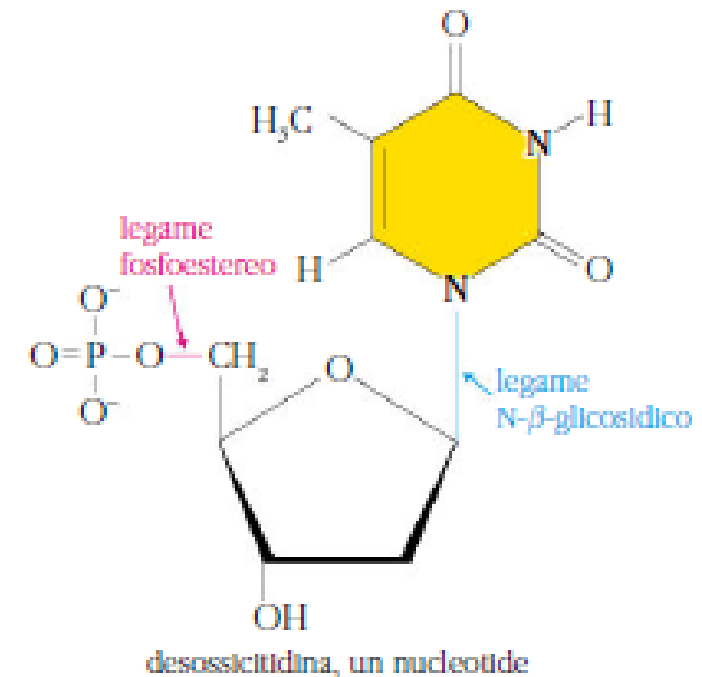
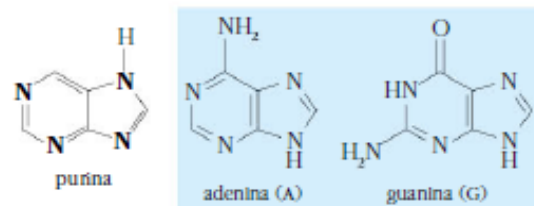
PROGRAMMAZIONE

QUALI SONO I CONTENUTI DELLA BIOTECNOLOGIA DEL 5^ ANNO?

In 5^ preferire gli aspetti più strettamente biochimici riguardo all'organizzazione ed alla funzione delle molecole di DNA e RNA



Le basi puriniche sono l'adenina e la guanina:



PROGRAMMAZIONE

Pensare alla costruzione di un curriculum continuo

Ragiona con le immagini Il lungo percorso delle biotecnologie

Percorso blu - biotecnologie tradizionali

Percorso rosso - biotecnologie avanzate

Classe 2^a:
la fermentazione e la
produzione di yogurt

laboratorio: lo yogurt in classe

Domesticazione di piante
(ca 10 000 anni fa) e animali
(30-15 000 anni fa il cane).

L'uso di lieviti per la
produzione di birra, vino e
pane risale al 6000 a.C.



XVII secolo:
Anton van Leeuwenhoek
osserva i
microorganismi
al microscopio.

Seconda metà dell'800: Mendel
definisce le leggi dell'ereditarietà,
mentre Pasteur studia il processo
della fermentazione.

1921: Tatum e Beadle sviluppano
la teoria "un gene un enzima".

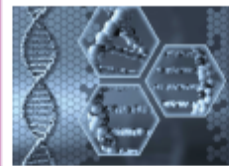


1928: Fleming
scopre
il primo
antibiotico,
la penicillina.

Classe 2^a:
muffe e batteri, la parete
cellulare batterica
Classe 4^a:
La tossicità selettiva dei
farmaci; combattere il
fenomeno della resistenza

1972-73: viene sviluppata la tecnologia del
DNA ricombinante. Nascono le biotecnologie
avanzate.

1977: la tecnica del DNA ricombinante consente
di far produrre a *E. coli* l'insulina umana.



1968: Nirenberg,
Khorana e Holley
vincono il premio
Nobel per aver
decifrato il codice
genetico.



1953: Watson e
Crick descrivono
la struttura a
doppia elica del
DNA.

Classe 2^a:
I plasmidi batterici; i
virus

Classe 3^a:
coniugazione, trasfor
mazione e
trasduzione

Classe 3^a:
La struttura del DNA
ed il codice genetico

Classe 3^a:
la replicazione del
DNA

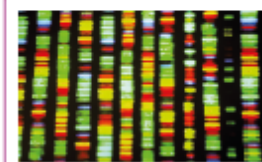
1983: Kary
Mullis mette
a punto la
reazione a
catena della
polimerasi
(PCR).



1994: l'FDA
statunitense
approva il primo
alimento
transgenico,
pensato per
"restare fresco a lungo".



1997: viene
clonata
la pecora
Dolly.



2003: viene
completato
il sequenziamento del genoma umano.

2010:
l'Istituto J.
Craig Venter
produce la
prima cellula
sintetica.

PROGRAMMAZIONE

PIÙ SEMPLICE CON CONTENUTI MULTI-TASK

DeaLIVE



AREA
PERSONALE Entra

Argomenti ▾

Didattica digitale integrata

Autori

Geografia

Matematica

Arte

Readers' Corner

Pubblicato in: Scienze Didattica

Secondaria di II grado

Biologia: didattica multi-task

Cristina Maggi



Pubblicato il 27 settembre 2022 - Tempo di lettura 4 minuti



<https://blog.deascuola.it/articoli/lezione-alternativa-di-biologia-batteri-gram-negativi>

PROBLEMI APERTI

programmazione

quali sono i contenuti propedeutici della Biologia delle classi 3[^]?

quali integrazioni e approfondimenti proporre per un curriculum continuo di Biotecnologie?

Attività laboratoriali

Fino a che punto avviare con video commentati; il contributo della bioinformatica

ATTIVITÀ LABORATORIALI

IN VIDEO O IN AULA?

Un enzima in cucina,

https://dam.bsmart.it/player/deagostini/DEA22C_21015_2_bz1R_000026/play

Risorse e strumenti per l'insegnamento on-line delle Bioscienze

https://amgenbiotechexperience.net/it/sites/amgenbiotechexperience.net/it/files/2020-03/Newsletter%20ABE%20Italy%20program%20Risorse%20online_0.pdf

esperienze di laboratorio? ABE(Amgen Biotech Experience – Italy) che organizza corsi di aggiornamento ottimi ,

fornendo alle scuole in comodato d'uso, tutto il necessario per esperimenti su DNA ricombinante.

UN ENZIMA IN CUCINA

SECONDO IL METODO **IBSE**
INQUIRY BASED SCIENCE EDUCATIO



ATTIVITÀ LABORATORIALI

IN VIDEO O IN AULA?

ABE site Italy nasce nel 2017 da un accordo tra ANISN (Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) e l'Università degli studi di Napoli Federico II. Dal triennio 2020–2023 la partnership si è estesa con la collaborazione dell'Istituto FIRC di Oncologia Molecolare (IFOM), l'Istituto di Bioscienze e Biorisorse del CNR (Consiglio Nazionale della Ricerca), il Laboratorio di Scienze Sperimentali di Foligno e la Società dei Naturalisti.

Ascoltiamo le caratteristiche del progetto dalle parole di Anna Pascucci.

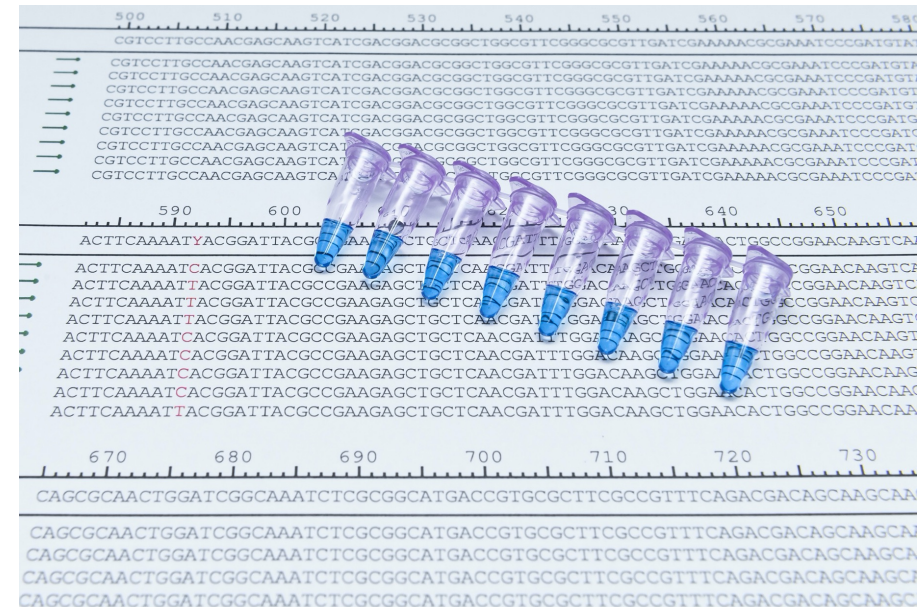


ATTIVITÀ LABORATORIALI

BIOINFORMATICA? PERCHÉ SÌ?

- Seguire un percorso bioinformatico potenzia le competenze biotecnologiche e STEM.
- L'accessibilità a tutti i dati prodotti, avvicina gli studenti alle grandi realtà della ricerca biomolecolare

- Che cosa proporre:
 - Consultazione di banche dati, programmi per estrarre ed analizzare i dati (BLAST)
 - Analizzare la struttura 3D delle proteine (YASARA)

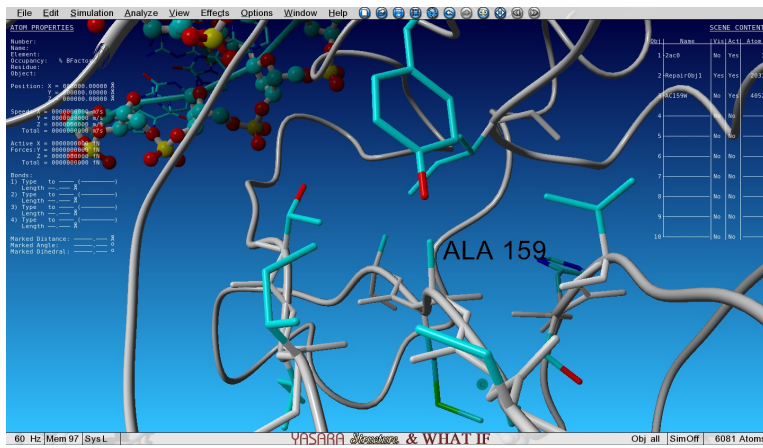


ATTIVITÀ LABORATORIALI

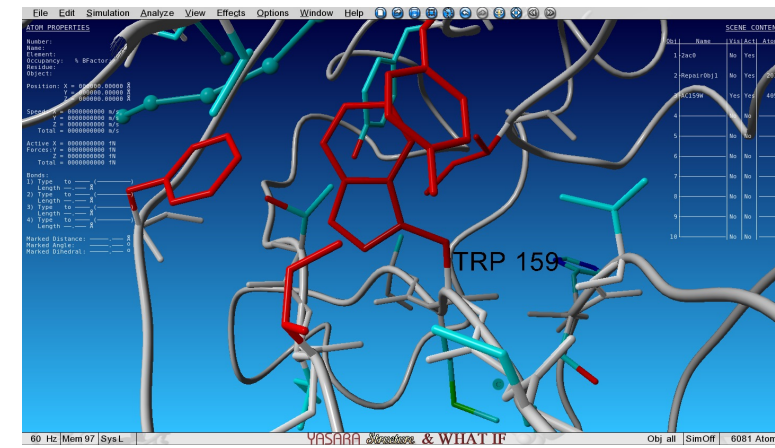
BIOINFORMATICA? PERCHÉ SÌ?

YASARA, abbinato a FoldX è uno strumento di modellistica molecolare in grado di prevedere quantitativamente la variazione dell'energia libera (kcal/mol) in seguito a una mutazione puntiforme.

Qui sotto la proteina P53 si può simulare una sostituzione di alanina 159 con triptofano e valutare se la struttura proteica venga alterata in modo da essere destabilizzata.



Posizione originale di Ala159, in P53



Posizione mutata con Trp159; in rosso le interazioni di Van der Waals.

PROBLEMI APERTI

programmazione

quali sono i contenuti propedeutici della Biologia delle classi 3[^]?

quali integrazioni e approfondimenti proporre per un curriculum continuo di Biotecnologie?

attività laboratoriali

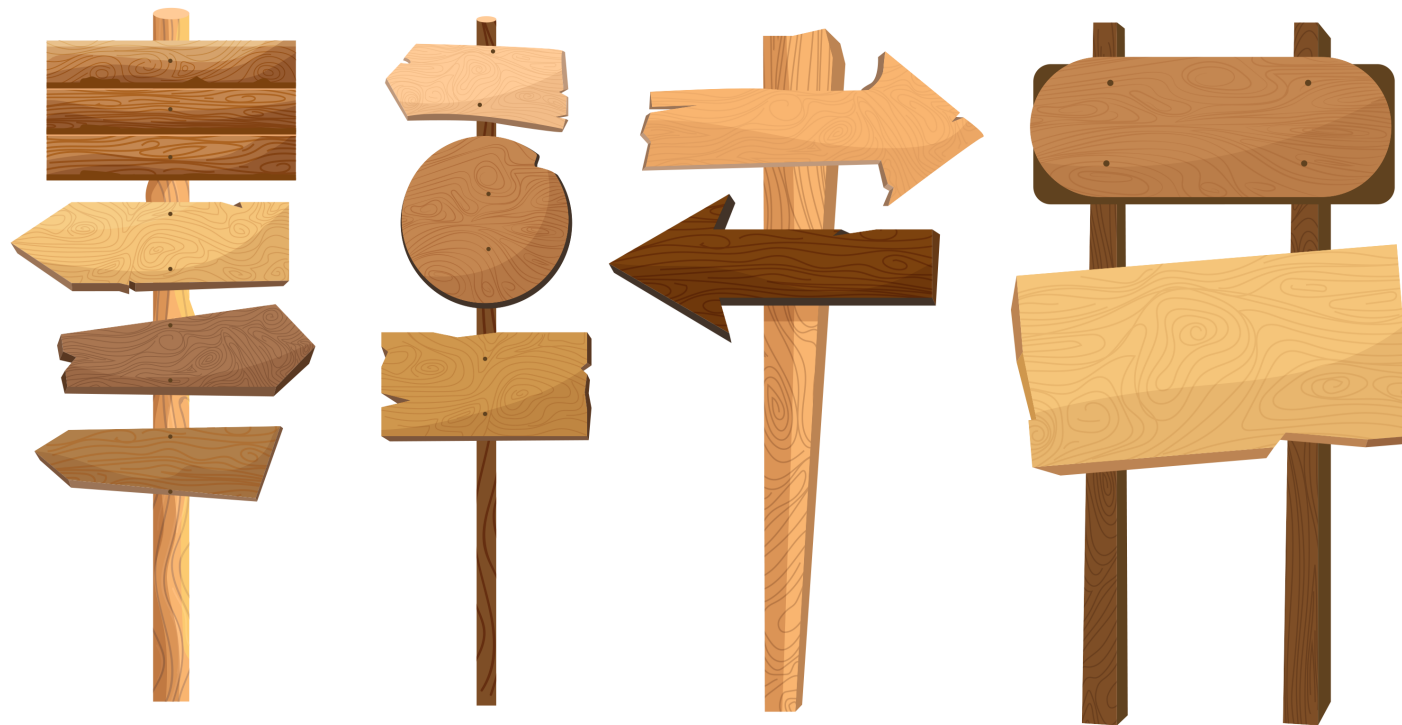
Fino a che punto avviare con video commentati; il contributo della bioinformatica?

aggiornamento

conoscere di tutto un po' oppure guidare in una selezione ragionata?

AGGIORNAMENTO

DI TUTTO UN PO' O UNA SELEZIONE RAGIONATA?



DIDATTICA E AGGIORNAMENTO

I TANTI POSSIBILI PERCORSI: SONDAGGIO

Il programma di biotecnologie è molto vasto, durante la lezione preferite

- Affrontare tutte le tecniche biotecnologiche proposte nel dettaglio
- Fare una selezione di tecniche, tra le tante proposte, spiegarle nel dettaglio e inquadrarle dal punto di vista delle applicazioni
- affrontare solo le applicazioni delle tecniche biotecnologiche

AGGIORNAMENTO

COME STARE AL PASSO CON LA CRESCITA DELLE INFORMAZIONI?

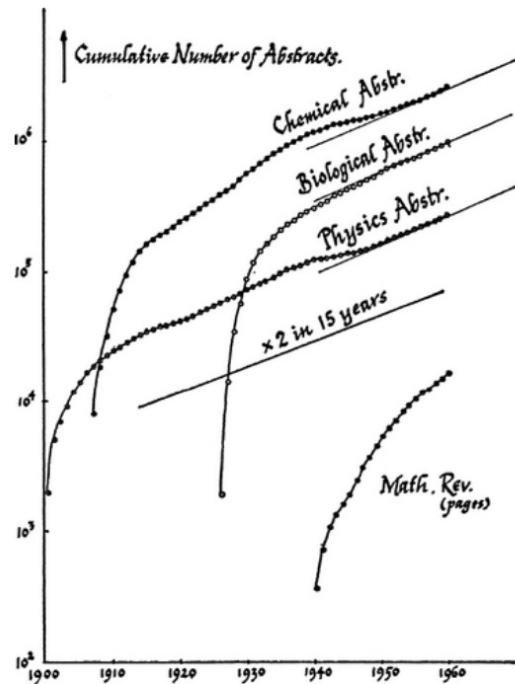
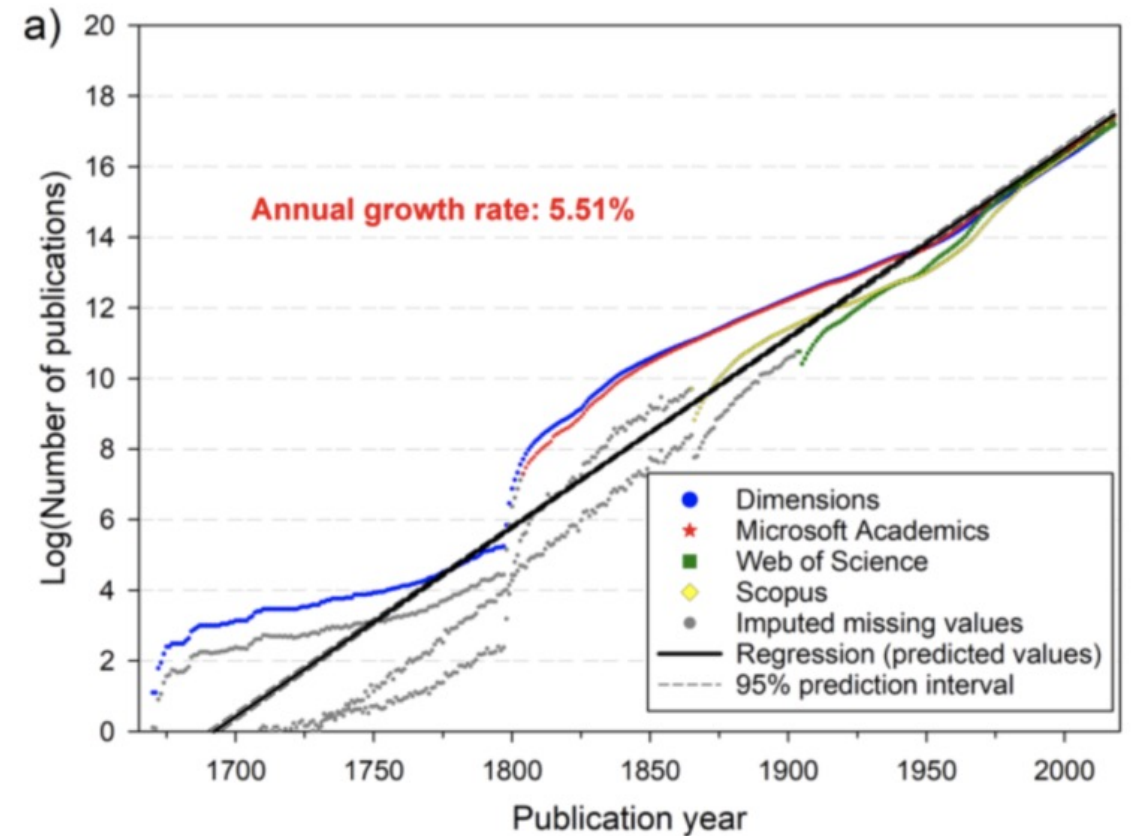


Fig. 2. CUMULATIVE NUMBER OF ABSTRACTS IN VARIOUS SCIENTIFIC FIELDS, FROM THE BEGINNING OF THE ABSTRACT SERVICE TO GIVEN DATE

It will be noted that after an initial period of rapid expansion to a stable growth rate, the number of abstracts increases exponentially, doubling in approximately 15 years.

Derek J. de Solla Price. Little Science, Big Science. Columbia Paperback Edition 1965.



Bornmann L, et al. Humanit Soc Sci Commun 2021;8:224.

AGGIORNAMENTO

QUALI I BISOGNI DEGLI STUDENTI?



AGGIORNAMENTO

I TANTI POSSIBILI PERCORSI

Ragiona con le immagini I settori biotech



AGRICOLTURA

- Per avere piante più resistenti ai parassiti, così da evitare l'impiego di pesticidi.
- Per ottenere alimenti arricchiti di proprietà, come il riso con il precursore della vitamina A.



Il golden rice è un riso arricchito di beta-carotene.



RICERCA SCIENTIFICA

- Per capire nel dettaglio il ruolo di determinati geni, la loro struttura, i meccanismi con i quali si esprimono.



Un genetista studia i geni e il modo in cui si esprimono.



MEDICINA

- Per far produrre a organismi, quali batteri o funghi, molecole usate nel trattamento di malattie, come gli antibiotici o l'insulina.
- Per condurre test genetici mirati a valutare la diagnosi di alcune malattie.
- Come nuova frontiera, per fare interventi di "riparazione" di un gene mutato.



Un laboratorio sterile per la ricerca farmacologica.



AMBIENTE

- Per rintracciare e smaltire gli inquinanti e i contaminanti ambientali, per la bonifica del suolo o per il riciclaggio dei rifiuti.
- Per la produzione di biocarburanti, fonti di energia provenienti da sostanze organiche come le materie agricole o il legno.



Studi sulle alghe come biocarburante.



INDUSTRIA

- Per la produzione di bioplastiche o di altri prodotti, tra cui i detersivi, a ridotto impatto ambientale.



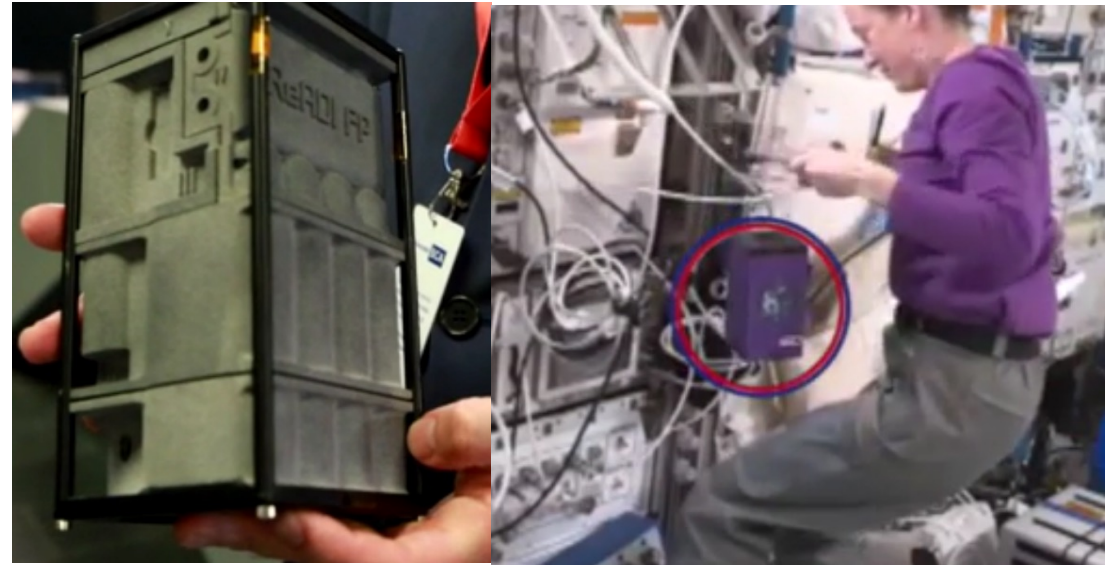
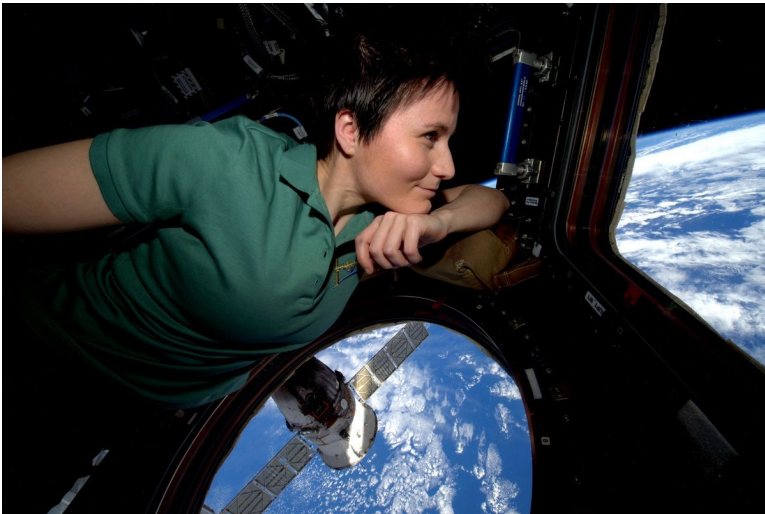
Sempre più prodotti usa e getta sono fatti di bioplastica.

INCURIOSIRE E CONTESTUALIZZARE

[illegible]

AGGIORNAMENTO

GUARDARE AL FUTURO



Cubesat - Progetto Ovospace



Green Cube

LE BIOTECNOLOGIE CI APRONO AL FUTURO: SONDAGGIO

Quali argomenti vorreste affrontare o approfondire con i vostri studenti

Discipline omiche

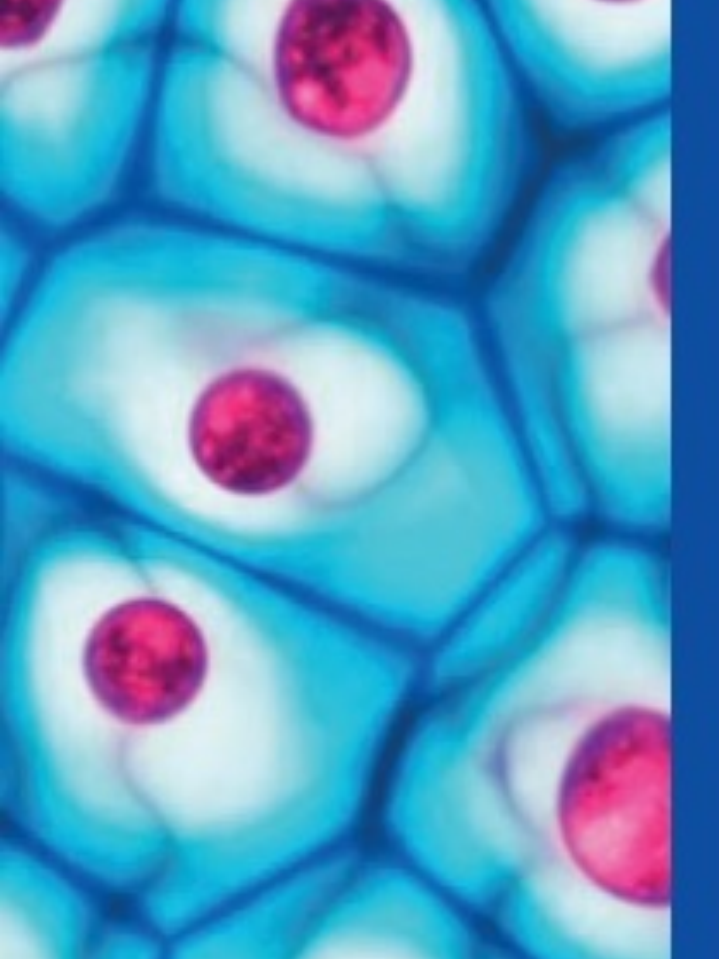
Bioinformatica

Farmacologia medicina e biotecnologie

Nuovi materiali

Applicazioni ambientali

Agricoltura e biotecnologie



BIOLOGIA.EU

LA CELLULA E I VIVENTI

- **Educazione civica**
- **Attività STEAM**
- **Schede di ricerca BIO.EU**

GRAZIE

Cristina Maggi
Maria Rosa Valetto