



## BIOTECNOLOGIE ROSSA E BIANCA

Le biotecnologie comprendono tutte quelle tecnologie che impiegano organismi viventi, o parti di essi, per produrre su scala commerciale prodotti utili all'uomo, migliorare piante e animali, o sviluppare microrganismi con applicazioni specifiche. Sebbene molte persone credano che le biotecnologie siano una scoperta recente, esse esistono in realtà da migliaia di anni. Si possono infatti distinguere in due categorie principali: biotecnologie tradizionali e innovative.

Quelle tradizionali sono tecnologie produttive utilizzate da millenni, quali l'agricoltura, la zootecnica e lo sfruttamento delle attività fermentative dei microrganismi.

Lo sviluppo delle biotecnologie innovative è stato ed è molto veloce: infatti, in solo un paio di secoli, si è arrivati ad un livello di conoscenza molto elevato rispetto a quello che è stato ottenuto in precedenza, in più di 7.000 anni.

Tra il 1857 e il 1876 Pasteur comprende la produzione della birra e i microrganismi che la permettono. Per questo viene considerato il *padre della biotecnologia*.

Inoltre, identifica i batteri coinvolti nella fermentazione del latte e del burro, nonché quelli responsabili delle alterazioni della birra e del vino. In seguito, sviluppa un vaccino contro la rabbia selezionando ceppi mutanti del virus che hanno perso la loro virulenza nell'uomo. Questa tecnica anticipa la biotecnologia moderna basata sull'ingegneria genetica.

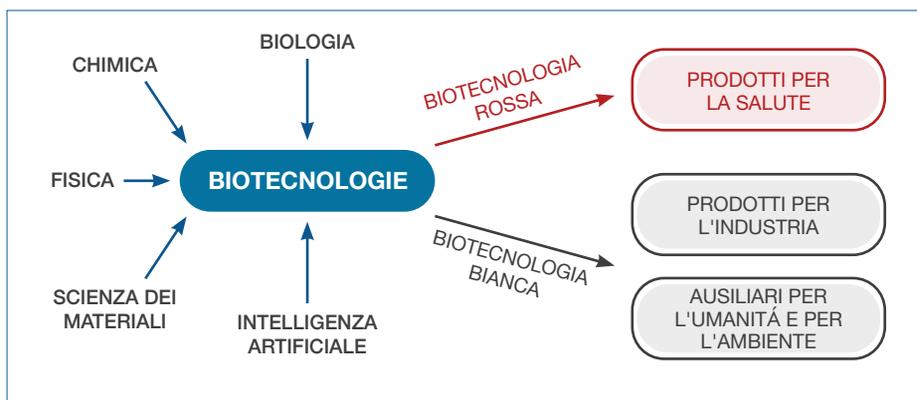
Nel 1878 vengono scoperti i componenti delle cellule di lievito e vengono chiamati "enzimi". La paternità dell'ingegneria genetica è da attribuire a Frederick Griffith. Si deve a lui la scoperta che i batteri, attraverso un processo definito 'trasformazione batterica', possono acquisire, riconoscere e mantenere

materiale ereditario interno, derivante da altri batteri. L'avvento delle tecnologie del DNA ricombinante, o ingegneria genetica, segna una linea di demarcazione fra biotecnologie *tradizionali* e biotecnologie *innovative*, caratterizzate dal cambiamento mirato di attività di organismi ottenute modificandone il patrimonio genetico. Vi sono applicazioni che, pur non servendosi di microrganismi, sono classificate come biotecnologiche. Le biotecnologie sono, infatti, ampiamente utilizzate nello sviluppo di nuove terapie mediche o innovativi strumenti diagnostici. La biotecnologia è contraddistinta da colori: in questo numero si trattano, in particolare, le biotecnologie rossa e bianca.

La biotecnologia rossa viene applicata ai processi biomedici e farmaceutici. Alcuni esempi sono l'individuazione di organismi in grado di sintetizzare farmaci o antibiotici, oppure lo sviluppo di tecnologie di ingegneria genetica per la cura di patologie.

La biotecnologia bianca è la branca che si occupa dei processi biotecnologici di interesse industriale. Un esempio è la costituzione di microrganismi in grado di produrre sostanze chimiche utilizzate in genetica, di cui i radiotraccianti utilizzati in medicina sono ottimi esempi.

La biotecnologia integra scienze come biologia, chimica e fisica, insieme a ingegneria, calcolatori e tecnologia dell'informazione, per sviluppare strumenti e prodotti che rappresentano non solo una



grande promessa, ma anche un'importante sfida. Nel campo della salute, i cambiamenti sono sicuramente tra i più rilevanti, poiché è cambiato radicalmente il modo di condurre la ricerca sui nuovi farmaci. Questi, infatti, sono molto diversi rispetto al passato e i ricercatori sfruttano la comprensione dei meccanismi biologici che regolano le malattie e le banche dati genetiche per identificare più rapidamente molecole efficaci nel trattamento di diverse patologie.

Quali sono i principali vantaggi per l'uomo?

Le biotecnologie offrono strumenti avanzati per proteggere la nostra salute, facilitando lo sviluppo di nuovi farmaci, vaccini più sicuri, terapie genetiche per disfunzioni metaboliche, trattamenti contro varie forme di epatite e farmaci antitumorali più efficaci e meno dannosi per l'organismo. Inoltre, permettono lo sviluppo di stimolatori del sistema immunitario, in caso di sua insufficienza, e di regolatori per moderarne l'attività quando è eccessiva.

Con la crescita dell'utilizzo della biotecnologia in molti settori, si è ritenuto necessario formulare delle norme volte a regolamentare i problemi posti dalle innovazioni scientifiche (in particolare la liceità degli esperimenti).

Da sottolineare che, secondo le previsioni, entro il 2030 i farmaci biotech rappresenteranno fino all'80% del mercato totale, rispetto al 2021, quando i farmaci biotech in fase di sviluppo costituivano circa il 40% del totale.

La biotecnologia bianca sta emergendo come un'alternativa sempre più valida per i chimici, offrendo metodi più rispettosi dell'ambiente rispetto a quelli tradizionali. Questo approccio evita, ad esempio, l'uso di complessi enantioselettivi di metalli preziosi o di ossidanti più energici. In alcuni casi, si utilizzano cellule intere, mentre in altri è preferibile impiegare enzimi isolati, ottenuti attraverso processi di ingegneria metabolica. Tuttavia, l'uso di solventi organici, che facilitano la solubilizzazione dei substrati, può risultare difficile a causa delle condizioni ristrette di pH e temperatura. Per questo si è fatto ricorso all'immobilizzazione degli enzimi, migliorando la loro stabilità ai solventi organici e prolungandone il tempo di conservazione. Inoltre, questa tecnica consente di ope-

rare in condizioni più favorevoli e in flusso continuo. Per chi è interessato ad approfondire il ruolo della biotecnologia nella bioeconomia, dal 2003 **Assobio-  
tec** pubblica un rapporto annuale sulle biotecnologie in Italia. L'aggiornamento congiunturale **BiolItaly  
Report 2023**, realizzato in collaborazione con ENEA, offre una panoramica aggiornata dei dati del settore e delle attività di ricerca e sviluppo. Sebbene il settore mostri segni di crescita, in Italia si investe nel biotech con un budget inferiore di nove volte rispetto ai principali Paesi europei. Eppure, come sottolineato dal prof. Moretti della Facoltà di Economia dell'Università di Berkeley, nell'industria manifatturiera, per ogni occupato nelle aree ad alta tecnologia si creano 1,6 posti di lavoro nei settori ad essa collegati.

Per citare il presidente di Federchimica/Assobiotech Fabrizio Greco, nella biotecnologia, ricerca, sviluppo, produzione e accesso a soluzioni innovative possono crescere e alimentarsi reciprocamente. È fondamentale però sviluppare competenze multidifferenziate, soprattutto tra i più giovani a livello accademico, e semplificare e rendere più efficace la collaborazione tra settore pubblico e privato, inclusi i *venture capital*, per finanziare le start-up più promettenti. Inoltre, è essenziale che i governanti garantiscano regole certe e stabili, semplificando la burocrazia e favorendo un sistema più resiliente, veloce e decisamente più attraente in termini di investimenti sostenibili ed innovativi. Ad esempio, le agevolazioni fiscali potrebbero incentivare aziende e investitori nel settore biotech, contribuendo alla crescita e all'attrattività del comparto. Solo così sarà possibile sfruttare al meglio sovvenzioni/fondi europei (come il PNRR) e identificare soluzioni condivise basate sulla consapevolezza che continuando in questo *statu quo*, con finanziamenti a pioggia o basati solo su ricerche già esistenti, l'Italia rimarrà ai margini della competizione globale, dipendente da altri Paesi, con le menti italiane più brillanti costrette ad emigrare per vedere riconosciute le proprie competenze e capacità.

Per concludere vorremmo parafrasare in parte un'affermazione di Albert Einstein: *"The significant problems we face today cannot be solved at the same level of thinking when they were created or existed"*.

