

# LE RETI METABOLICHE: COME LA CELLULA GESTISCE L'ENERGIA

Sabina Passamonti  
Università di Trieste

14, 15 e 16 gennaio 2020, ore 18:30  
Sala Pietra, ex Ospedale Militare

## Riassunto

Le reti metaboliche sono dei percorsi di trasformazione delle molecole all'interno delle cellule, che servono a estrarre energia dai composti che derivano dagli alimenti e poi a eseguire sintesi chimiche per il rinnovamento strutturale e la duplicazione delle cellule. I flussi metabolici nella rete sono calibrati, in modo che il consumo delle fonti chimiche di energia sia ottimale e non si realizzino cicli futili di sintesi e degradazione. Ciò è possibile grazie alle proprietà degli enzimi di accelerare e frenare le velocità di reazione, in risposta a segnali chimici e fisici. I flussi metabolici alterati possono essere corretti dai farmaci.

## Presentazione del seminario

La cellula è l'unità fondamentale degli esseri viventi. La sua struttura ha la caratteristica di eseguire un programma automatico di rinnovamento dei suoi elementi strutturali (possiamo definirlo "manutenzione e restauro") e di replicazione. In questo modo, la cellula attraversa le epoche e porta in sé la memoria molecolare delle sue origini. È caratteristica della cellula la sua capacità di emergere come variante del suo immediato progenitore, e quindi di differenziarsi ed evolversi in modo da ottimizzare gli scambi di energia con l'ambiente esterno.

Tutto questo è possibile grazie all'apparato molecolare della cellula, costituito da strutture chimiche complesse (DNA, RNA, proteine, fosfolipidi ...), a elevato contenuto di energia potenziale. La fabbricazione di queste strutture richiede ovviamente energia, e la sopravvivenza della cellula, nel presente e per il futuro, dipende dall'ottimale gestione delle fonti energetiche di cui essa ha disponibilità, attraverso un insieme coordinato di reazioni chimiche, detto metabolismo (dal greco: μεταβολή, metabolē, "cambiamento").

Il metabolismo è un classico esempio di rete, dove i nodi rappresentano molecole che partecipano alle reazioni chimiche e i connettori sono le specifiche reazioni chimiche, catalizzate da enzimi. Questi ultimi sono proteine specializzate, che non solo accelerano le reazioni portandole a velocità impensabili nelle condizioni normali (quelle presenti sulla Terra), ma anche hanno la proprietà di registrare l'andamento di reazioni distanti e autoregolarsi, in modo che i flussi metabolici nella rete siano calibrati e il consumo delle fonti chimiche di energia sia minimo.

L'obiettivo di questo seminario è descrivere gli elementi principali del metabolismo e comprendere come il suo assetto a rete ottimizza l'efficienza del consumo energetico per la conservazione della vita.

## **Programma**

Il ciclo di seminari si può articolare in tre lezioni di due ore, come segue:

### Lezione 1

Che cos'è la vita

L'energia nei sistemi viventi

Le reti metaboliche

Elementi della rete (metaboliti, enzimi, meccanismi di controllo)

### Lezione 2

Principali vie metaboliche

Controllo dei flussi metabolici attraverso la modulazione degli enzimi

Esempi: biosintesi dei nucleotidi per la duplicazione del DNA cellulare

### Lezione 3

Biosegnalazione e ormoni

Esempi: il controllo metabolico del rilascio dell'ormone insulina

Esempi: il controllo coordinato del consumo di glucosio

Questioni avanzate e suggerimenti per approfondimenti

## **Materiale didattico**

Collezione di diapositive in formato powerpoint e/o pdf.

Videoregistrazione, se possibile, e archiviazione.

## **Uditorio**

Questi concetti possono interessare un pubblico piuttosto ampio, poiché la biochimica è materia fondamentale in tutti i corsi di studio riconducibili all'area disciplinare "Scienze della Vita" (medicina, farmacia, biologia animale e vegetale, scienze dell'ambiente).

Tuttavia, possono essere ugualmente molto interessati anche gli studenti di corsi di studio in chimica, inclusa la geochimica.

Inoltre, possono essere inclusi anche gli studenti di corsi di studio in matematica, informatica e statistica, anche applicate (per es. ingegneria chimica, ingegneria dei trasporti). Infatti, esperti di queste discipline sono fondamentali per lo sviluppo di modelli bio-matematici, bio-informatici e bio-statistici, che sono alla base della cosiddetta Biologia dei sistemi (Systems biology).

Non si possono escludere gli studenti di filosofia. Infatti, questa disciplina ha sempre riflettuto sulle scienze della Natura, e, viceversa, queste non possono guadagnare livelli profondi di intuizione e conoscenza se non con un approccio filosofico (astratto) alla comprensione dei dati sperimentali.

Sabina Passamonti, *Dr. med., PhD biochimica*  
Università di Trieste  
Dipartimento di Scienze della Vita  
Via L. Giorgieri 1  
34127 Trieste  
e-mail: [spassamonti@units.it](mailto:spassamonti@units.it)  
tel. 040 5588747