

3. LA MITOSI E LA MEIOSI

■ IL DNA

Tutti i tipi di riproduzione cellulare sono diretti dal materiale genetico contenuto nel nucleo. Quando una cellula si duplica, tutte le informazioni genetiche devono essere trasmesse alla cellula figlia: ecco che entra in gioco il **DNA (acido desossiribonucleico)**.

Il DNA è **una molecola a doppio filamento** che **contiene il patrimonio genetico di un individuo** ed è organizzato, all'interno del nucleo della cellula, in **cromosomi**.

I cromosomi sono minuscoli gomitoli allungati costituiti da due unità più piccole identiche, che ricordano dei bastoncini, i **cromatidi**. I cromatidi sono tenuti insieme dal **centromero**, che possiamo immaginare come una specie di bottoncino, che permette loro di assumere una forma a X.

Ogni specie ha un numero caratteristico di cromosomi: il moscerino della frutta ne ha 8, l'essere umano 46, il cane 78, il pomodoro 24 e questo numero è indipendente dall'evoluzione. Nelle **cellule umane**, il DNA è diviso in 23 coppie di cromosomi, chiamati **cromosomi omologhi**, i cromosomi di ciascuna coppia, sono **simili ma non identici tra loro**, poiché i cromosomi di ciascuna coppia derivano **uno dal padre e uno dalla madre**.

■ La mitosi

La **mitosi** ❶ è un processo di riproduzione cellulare: dalla cellula madre si formano per divisione due nuclei di cellule figlie con un numero di cromosomi uguale a quelli della madre.

Durante la mitosi, **la cellula si duplica** e si devono formare **due nuovi nuclei geneticamente identici**: il DNA all'interno del nucleo deve essere quindi copiato o replicato. Il DNA copiato è ripartito in modo che ogni cellula abbia un corredo completo di istruzioni genetiche.

Per **iniziare la mitosi**, il DNA che si trova duplicato nel nucleo si deve compattare: si avvolge attorno a delle proteine specifiche, gli *istoni*, come un filo intorno a un rocchetto, e questa nuova struttura si avvolge ulteriormente in maniera sempre più compatta fino a formare i cromosomi.

Durante la mitosi, i **due cromatidi fratelli si dividono**. Questo processo

prevede **quattro fasi** individuali: profase, metafase, anafase e telofase.

1. **Profase:** la cromatina, che è il DNA svolto, si raggomitola formando i cromosomi. Il DNA si condensa così tanto che possiamo vederlo al microscopio. La membrana nucleare scompare.
2. **Metafase:** i cromosomi si allineano in fila, al centro della cellula.
3. **Anafase:** i due cromatidi fratelli di ciascun cromosoma si separano verso i due estremi della cellula, dando luogo a due serie di cromosomi identici che si posizionano ai due poli opposti della cellula.
4. **Telofase:** si formano le membrane nucleari attorno ai cromosomi in entrambe le cellule. Il citoplasma si condensa, la membrana inizia a formarsi e le due nuove cellule si separano.

■ La meiosi

La **meiosi** è il processo coinvolto nella **riproduzione sessuata** che ha lo scopo di produrre i **gameti**, o cellule riproduttive.

Negli animali le cellule maschili sono gli spermatozoi, mentre quelle femminili sono gli ovuli. Queste cellule si sviluppano nelle **gonadi**, ovvero gli organi sessuali maschili (i testicoli) e femminili (le ovaie).

Questo processo ha lo scopo di dimezzare, nel gamete, il corredo cromosomico. In questo modo, al momento della fecondazione, quando avviene l'unione del gamete maschile con quello femminile e si ha la formazione dello **zigote**, sarà ricostituito il numero corretto di cromosomi tipico della specie. La nuova cellula avrà quindi un corredo genetico che corrisponde alla somma del numero di cromosomi provenienti dalla madre e dal padre.

La meiosi si compone di **due fasi successive** di divisione cellulare (meiosi I e meiosi II):

- la **prima divisione meiotica (meiosi I)** porta alla formazione di due cellule, ciascuna contenente 46 cromosomi come la cellula di partenza (corredo cromosomico diploide);
- all'inizio della profase I le coppie di cromosomi omologhi (formate da un cromosoma ereditato dal padre e uno dalla madre) si uniscono a formare la **tetrade**;
- in questa fase avviene l'importante evento di **crossing over**, ovvero lo scambio di parti di DNA tra i cromosomi omologhi, responsabile della nostra variabilità genetica;
- la **seconda divisione meiotica (meiosi II)** porta quindi alla formazione di 4 cellule contenenti ciascuna 23 cromosomi (corredo cromosomico

aploide), con un rimescolamento delle informazioni genetiche dei genitori.

Con la **seconda divisione meiotica**, la **meiosi II**, le due cellule diploidi (costituite ciascuna da 46 cromosomi) provenienti dalla prima divisione meiotica, generano quattro cellule aploidi (costituite da 23 cromosomi ciascuna), i gameti.