

duplicazione del

i due filamenti del DNA  si separano creando una **bolla di duplicazione** (da vortice a bocca aperta ).

La bolla è delimitata da due **forcelle di duplicazione** che si muovono verso l'esterno per aprire la bolla sempre di più come due zip di una cerniera.

Queste bolle non si creano a caso ma in punti precisi chiamati **origini di duplicazione** (sono circa 10 k nel genoma umano, quindi il processo di duplicazione inizia contemporaneamente in **più punti** della bolla in modo da velocizzarlo).

Le bolle si allargano sempre di più fino a fondersi tra di loro e si ottengono quindi **due copie** del DNA di partenza.

Nel frattempo sui filamenti di DNA non appaiati vengono **sintetizzati** (si formano) i **nuovi filamenti**.

Completata la sintesi il DNA si riavvolge a creare **un'elica**.

cosa succede nello specifico..?

Il DNA si deve duplicare (è ancora integro) prima delle proteine **topoisomerasi** srotolano l'elica poi arriva un enzima chiamato **elicasi** che rompendo i legami a idrogeno tra basi azotate separa il DNA in **due filamenti**. (si crea la bolla di duplicazione)

Per tenere **separati** i due filamenti ed evitare che si richiudano delle **proteine** si fissano sui filamenti tenendoli lontani ed evitando che si riformi la doppia elica.

Inizia la copiatura che avviene **in contemporanea** sui due filamenti (complementari con orientamento opposto)

- 1) degli enzimi chiamati **DNA polimerasi** iniziano quindi a sintetizzare i nuovi filamenti ma non possono farlo da zero, hanno bisogno di una parte di filamento preesistente per poi poter continuare il filamento **aggiungendo nucleotidi**
- 2) quindi prima che la DNA polimerasi cominci arriva l'**RNA primasi**, un altro enzima che sintetizza un **segmento di RNA** complementare allo stampo esistente. Questo frammento "di inizio" è detto **PRIMER**
- 3) adesso la DNA polimerasi può svolgere la sua funzione e attaccare nucleotidi al nuovo filamento di DNA

come si attaccano gli altri nucleotidi?

- 1) il **gruppo ossidrilico** dello zucchero che si trova nella posizione **3'** reagisce con il **gruppo fosfato** in posizione **5'** legato allo zucchero del nucleotide che viene aggiunto e si crea un **legame covalente** detto **fosfodiesterico** per condensazione.
- 2) questa reazione continua in una sola direzione **sempre da 5' a 3'** perché la DNA polimerasi si muove sempre in questa direzione. (di conseguenza le **forcelle** saranno **asimmetriche** e i due filamenti vengono assemblati in modo diverso)*
- 3) i **primer** vengono poi **sostituiti** da sequenze di **DNA** (sintetizzate da un enzima della classe delle DNA polimerasi= **esonucleasi**)
- 4) alla fine la **DNA ligasi** unisce definitivamente i filamenti creando il vero e proprio DNA in un **unico filamento**.

***perché i filamenti sono diversi?**

Il primo filamento viene sintetizzato in modo **continuo** ed è chiamato filamento guida o **veloce**, l'altro invece in modo **discontinuo** quindi è detto **filamento in ritardo o lento**.

LENTO: qui la primasi crea **più primer** poi la polimerasi sintetizza un tratto di DNA in direzione sempre 5'—3'.

Questi frammenti discontinui si chiamano **frammenti di Okazaki** (negli eucarioti sono lunghi 100/200 nucleotidi)

e si uniscono a formare il filamento in ritardo

: nonostante i due filamenti siano sintetizzati in modo diverso il fenomeno di sintesi è **coordinato**.