

I **trasposoni** sono sequenze del DNA in grado di muoversi all'interno di questo, causando mutazioni quali *delezioni*, *inversioni* e *traslocazioni*. Il termine fu coniato nel 1974 da Hedges e Jacob, anche se a scoprirli fu Barbara McClintock negli anni '50.

Ella infatti individuò una frequente rottura all'estremità di un cromosoma del mais, mentre ne studiava la *carosside*. Trovò nuovamente la sequenza di tali geni in un altro cromosoma deducendo che si fosse "spostato", vinse il Nobel nel 1983. I trasposoni si trovano sia [nei procarioti che negli eucarioti](#): nei procarioti sono caratterizzati dal gene codificante per la sua trasposizione, negli eucarioti la questione è simile, ma più complessa.

### Elementi IS

Gli elementi IS, sequenze d'inserzione, sono una serie di circa 1000 coppie di basi, in media, che si trovano in prossimità delle estremità di un gene codificante un enzima per la trasposizione. Essi sono tipicamente batterici e possono trovarsi anche sui plasmidi. Furono identificati studiando i geni coinvolti nel metabolismo del galattosio in E.Coli. Quando il [DNA](#) denatura in singoli filamenti le mille paia di basi alle due estremità si appaiano formando una tipica struttura a "forcina". La causa di queste ripetizioni sta nel fatto che quando il gene va ad inserirsi in un altro *locus* il taglio di questo per consentire l'inserzione avviene in modo impreciso, quindi si ripara al danno codificando delle "sequenze riparative" alle estremità.

L'enzima codificato dal gene compreso tra le due sequenze di inserzione è detto **trasposasi**. Questo conduce il trasposone in sequenze target di circa 9 basi che subiranno lo stesso processo di riparazione prima accennato.

### Retro-trasposoni

I retro-trasposoni sono appunto trasposoni che vengono trascritti in [RNA](#) e successivamente in DNA, utilizzano l'acido ribonucleico per il trasporto similmente ai retro-virus. Per dimostrare la loro esistenza fu inserita una sequenza intronica tra i geni di un trasposone eucariotico; al termine del meccanismo di trasposizione, in questo caso replicativa, fu osservato che nel sito d'inserzione non fosse più presente tale sequenza, deducendo che fosse stato trascritto in RNA in quanto l'unico meccanismo di rimozione intronica conosciuto è quello di *splicing alternativo*. L'enzima coinvolto è quindi la trascrittasi inversa.

### Trasposoni composti

I trasposoni composti sono caratterizzati da sequenze d'inserzione su ambo i lati: quella di sinistra è detta L, quella di destra R. L'importanza nell'assegnare a queste

un nome sta nel fatto che tali trasposoni non portino solo geni per la trasposasi, ma anche di altro tipo, dunque è necessario stabilire dei punti di riferimento per la lettura delle basi. Tali geni aggiuntivi sono ad esempio quelli per le resistenze agli antibiotici o sempre in funzione ad una migliore efficienza nella trasposizione. Se su un plasmide sono presenti più trasposoni si può ottenere una resistenza multipla agli antibiotici.

Essi sono indicati tramite la sigla **Tn** ed un numero, attribuito in base a cosa trasportano. Non hanno necessariamente IS ad entrambe le estremità, ma possono averne solo a destra o solo a sinistra. Questo non comporta problemi in quanto anche una sola sequenza è in grado di codificare per il trasporto.

### Meccanismi di trasposizione

Come già detto c'è un enzima detto trasposasi che taglia sia il trasposone dalla posizione iniziale che il sito di inserzione; questo taglio non è accurato, nel senso che non è simmetrico nei due filamenti, quindi delle DNA polimerasi rimediano riempiendo gli spazi vuoti sulla base dell'altro filamento, creando delle sequenze ripetute.

### Tecnicamente ci sono tre meccanismi di trasposizione:

1. **Replicativa**: questo meccanismo consiste nella duplicazione del trasposone. Alla fine quindi se ne avranno due copie: una nel luogo di appartenenza, l'altro nel nuovo sito target. Per questo processo sono necessari due enzimi: la trasposasi, che agisce sul Tn di partenza, e la **revolvasi**, che agisce su quello duplicato. I Tn4 sono l'esempio tipico della trasposizione replicativa.
2. **Non replicativa**: vi è solo un enzima, la trasposasi, che si occupa dell'intero meccanismo. Non c'è duplicazione, dunque il numero di Tn non incrementa. Le famiglie di Tn5 e Tn10 sono le rappresentative.
3. **Conservativa**: viene definita come un tipo di trasposizione *non replicativa*. Fondamentalmente il meccanismo è lo stesso della precedente se non per il fatto che il legame tra i nucleotidi dei due filamenti rimanga intatto durante l'intero processo.

Come esempi prenderemo in considerazione i Tn10 e i TnA per la loro importanza tecnica e scientifica.

### Tn10

Tale famiglia di trasposoni porta il gene per la resistenza alle tetracicline, vasto numero di antibiotici.

È caratterizzato da una IS10L inattiva ed una IS10R attiva nel codificare trasposasi. Nelle loro estremità ci sono 22 coppie di base invertite ed il sito target è di circa 9 bp, paia di basi. La sequenza di inserzione è NGCTNACN, in cui N è una qualsiasi base.

### TnA

In questo gruppo i trasposoni sono molto lunghi, fino 5000 bp. Caratterizzante è l'assenza di IS, infatti posseggono i geni per la trasposasi tra quelle per le resistenze agli antibiotici, come l'ampicillina. La trasposizione è replicativa, quindi entra in gioco anche la revolsi che limita l'azione della trasposasi: si è visto che una mutazione nella prima causi un aumento del fenomeno della trasposizione.

### Mutazioni conseguenti a trasposizioni

Generalmente, come abbiamo visto, i trasposoni sono inseriti in dei siti target. Questi non sono parte di geni, negli eucarioti sono nella maggior-parte di natura intronica, ma le loro interazioni possono causare delle mutazioni. Prima di tutto, se è presente una mutazione in un gene che ne causa la somiglianza con quello target, potrebbe esserci un'inserzione anomala ed "appesantire" ulteriormente la mutazione. Se le IS sono composte di poche paia di basi, dunque le sequenze ripetute alle estremità sono tra loro vicine, può avvenire il fenomeno della ricombinazione genica, lo stesso del crossing-over, che potrebbe causare una *delezione*, una parte del DNA si distacca portando una IS e lasciandone un'altra nel sito d'origine, o un'*inversione*, se si ha ricombinazione tra le due IS e quindi risulta invertito l'ordine dei nucleotidi.

**Attenzione:** I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

**Articolo completo:** <http://www.biopills.net/articoli/ripassiamo-aiuto-studio/biologia-cellulare/i-trasposoni/>

© BioPills. All Rights Reserved