

Applicazioni delle biotecnologie



Sempre più spesso le indagini su delitti irrisolti trovano una svolta quando da tracce di sangue o di altri fluidi biologici si riesce a ricavare il DNA dell'assassino, da confrontare con quello dei possibili sospetti.

Nel DNA contenuto nelle cellule, infatti, è racchiuso il codice genetico che detta le istruzioni dettagliate per la costituzione di ogni organi-



Gli esperti della polizia scientifica e dei carabinieri del RIS prelevano le tracce di sangue, pelle, saliva e capelli che si trovano sulla scena di un crimine per individuare il colpevole attraverso il DNA.

smo. In particolare, poiché ogni cellula deriva dall'unica cellula iniziale che ha portato al concepimento, tutte le cellule contengono l'intero patrimonio genetico di un individuo e quindi le tracce di sangue, pelle, saliva, capelli e altri tessuti e fluidi biologici raccolte sulla scena di un crimine contengono il DNA che caratterizza in maniera univoca e inequivocabile una sola persona.

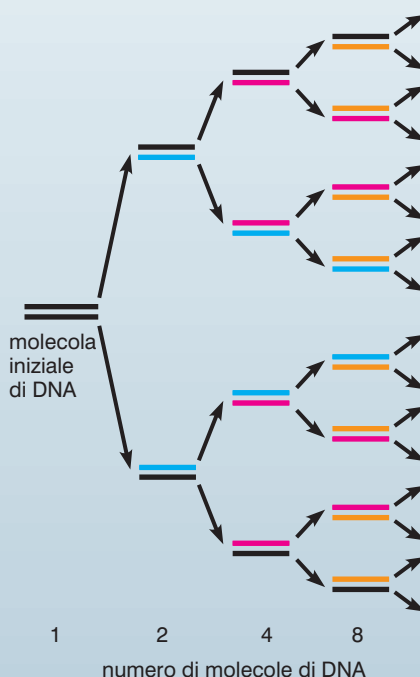
Il DNA contenuto nelle tracce che si possono trovare sulla scena di un crimine, però, è di solito in quantità estremamente ridotte. È quindi necessario prima di tutto amplificare, cioè copiare in un numero di copie molto elevato, il poco DNA contenuto nei campioni raccolti. A questo scopo, viene in aiuto dell'investigatore la struttura stessa del DNA: la *doppia elica*.

La doppia elica, che come hai imparato in questo capitolo è fondamentale affinché il DNA possa replicarsi a ogni divisione cellulare per trasmettere il patrimonio genetico alle cellule figlie, può essere infatti efficacemente utilizzata anche per ottenere copie artificiali delle tracce di DNA presente nei campioni a disposizione degli investigatori.

Proprio come accade in natura nel processo di replicazione, è possibile prendere il DNA contenuto nelle tracce raccolte sulla scena del crimine e amplificarlo ripetutamente in laboratorio, utilizzando a questo scopo gli enzimi specifici per la duplicazione del DNA. Questa tecnica è chiamata *reazione a catena della polimerasi* (PCR) ed è stata ideata nel 1983 da Kary Mullis (il quale ottenne, per questo, il premio Nobel per la chimica nel 1993).

Nel processo di PCR si utilizza l'enzima *polimerasi* (generalmente la *Taq polimerasi* di un batterio in grado di resistere alle alte temperature) e si eseguono diversi cicli in cui ogni volta i due filamenti di DNA

vengono separati per riscaldamento e poi replicati a partire da piccoli frammenti (*primer*) di DNA e da singoli nucleotidi. In questo modo, si ottengono moltissime copie di catene di DNA fedeli all'originale, in quantità sufficiente per poter eseguire le successive analisi. Partendo da un unico filamento di DNA si possono sintetizzare in breve tempo decine di miliardi di copie.



La tecnica di PCR si basa sul principio della replicazione del DNA: i filamenti vengono separati per riscaldamento e poi replicati.

Già l'anno successivo alla sua invenzione (1984), a partire da questa tecnica venne sviluppato all'Università di Oxford un metodo per determinare l'impronta genetica di un individuo (*fingerprint*) a partire dal DNA amplificato con la PCR. L'impronta genetica, un po' come le impronte digitali, permette di riconoscere il genoma di ciascun individuo.

Grazie alla *fingerprint* è possibile oggi confrontare in modo molto affi-



La PCR è una tecnica utilizzata nel campo dell'ingegneria genetica e della biologia molecolare.

abile il DNA trovato sulla scena del crimine con quello dei sospettati.

Il principale limite nell'utilizzo della PCR è la sua grande potenza di amplificazione: anche piccole tracce di DNA estraneo alla scena del crimine (per esempio quello degli operatori che raccolgono le tracce o le analizzano) possono venire amplificate e confondere gli indizi.

La PCR però non è utilizzata solo in campo forense. Un caso particolare in cui, invece di confrontare il materiale genetico di uno stesso individuo prelevato in due luoghi diversi, si vuole confrontare il materiale genetico di due persone diverse ma imparentate tra loro, è per esempio quello del test di paternità, che viene effettuato quando si vuole stabilire con certezza se un uomo è il padre biologico di un altro indivi-

duo o meno. Il materiale genetico di ciascuno di noi proviene infatti per metà da ciascuno dei nostri genitori: nel test di paternità si utilizzano opportuni *primer* per verificare inequivocabilmente tramite PCR la presenza di sequenze comuni di DNA tra presunto padre e presunto figlio e stabilire quindi con certezza la paternità.

La PCR è alla base dello sviluppo di tutte le tecniche di ingegneria genetica e della ricerca in biologia molecolare per la cura di malattie quali il cancro e le malattie genetiche.



Nel test di paternità la PCR ha lo scopo di amplificare le sequenze comuni di DNA del padre e del figlio.



Grazie agli sviluppi delle biotecnologie è possibile diagnosticare molte malattie genetiche del feto già durante la gravidanza.

Nel caso si sospetti la possibilità di malattie genetiche dei figli maschi, legate all'unico cromosoma X, per esempio, la diagnosi precoce del sesso del feto può essere molto importante e la PCR si rivela ancora una volta molto utile. Volendo evitare l'amniocentesi, quando il figlio è maschio, si può analizzare il sangue materno, dove però non c'è sufficiente materiale genetico del bambino per eseguire l'analisi; si stima infatti che solo una cellula su 70 000 dei liquidi periferici della madre sia del feto. Tramite PCR è possibile amplificare sequenze particolari del cromosoma Y, in quanto specifiche solo del figlio maschio, essendo la madre femmina. Per prevenire contaminazioni, solo personale femminile può eseguire le analisi per questo tipo di diagnosi.

■ Per saperne di più:

- <http://www.poliziadistato.it/pds/chisiamo/territorio/reparti/scientifica/scientifica.htm> - Sito della Polizia Scientifica
- [http://www.carabinieri.it/Internet/Arma/Oggi/RACIS - Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche \(Ra.C.I.S.\)](http://www.carabinieri.it/Internet/Arma/Oggi/RACIS - Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche (Ra.C.I.S.))