

NOTE SULLE INDAGINI BIOLOGICO-GENETICHE EFFETTUATE IN RELAZIONE ALLA MORTE DI KERCHER MEREDITH SUSANNA CARA

In qualità di consulente tecnico medico-legale nominato in associazione al Prof. Carlo Torre, nell'interesse di Amanda Knox, ritengo utile dilungarmi brevemente sui reperti delle indagini genetiche ad oggi effettuate, cercando di interpretarle in termini comprensibili anche al "non medico" al fine di fornire quanti più elementi possibili, utili al Giudizio.

Certamente lo studio del DNA nelle indagini investigative giudiziarie costituisce un ausilio di inestimabile valore probatorio, consentendo l'acquisizione di informazioni a volte determinanti e sempre utili, soprattutto se adeguatamente interpretate.

Pertanto al contrario di quanto quotidianamente vediamo nei serial televisivi più diffusi, il cosiddetto test del DNA, se rappresenta un utile mezzo di prova, non è tuttavia immune da margini di interpretazione e possibilità di errore, in particolare modo quando il materiale biologico da esaminare è -come spesso accade in indagini a carattere medico-legale scarso, danneggiato o degradato.

Si dà per scontato che i profili genetici caratterizzati a partire da uno stesso individuo debbano essere sempre tra loro identici, indipendentemente dalla natura del tessuto di provenienza del DNA, dalla "storia naturale" del campione, nonché dai metodi analitici impiegati. Vi sono tuttavia circostanze particolari in cui tale presupposto non risulta vero. Si deve infatti considerare che quando confrontiamo due profili genetici, ciò che andiamo a comparare non sono, per così dire, immagini dirette del DNA isolato dal campione in esame, bensì il frutto della sua osservazione attraverso una lente di ingrandimento potentissima, ma pur sempre dotata di un proprio effetto distorcente: la reazione di polimerasi a catena, PCR. Con un esempio grossolano si

potrebbe assimilare questa reazione allo ingrandimento di una foto effettuata con un telefonino fino a dimensioni di 20/40 metri cosicchè ciò che vedremo sarà certamente diverso se pur analogo e relativo allo stesso soggetto: infatti più si amplifica una "immagine genetica", più vi è la certezza di distorcerla.

E' ben noto infatti dalla letteratura scientifica che, in presenza di quantità di partenza di DNA esigue (*low copy number DNA*, LCN DNA), il trattamento di amplificazione sia l'unica possibilità di indagine, ma questa può generare artefatti dovuti alla casuale amplificazione preferenziale di una determinata parte del DNA (allele) piuttosto che di un'altra. Gli effetti di quest'amplificazione non equilibrata, verificatasi nei primi cicli di reazione, aumentano esponenzialmente nei cicli successivi sino a determinare la comparsa, per il locus interessato, di genotipi con picchi allelici decisamente sbilanciati o addirittura la completa perdita di un allele e conseguente genotipo apparentemente diverso.

Accanto a questi artefatti è assai frequente la comparsa di picchi allelici soprannumerari dovuti ad amplificazione di minime quantità di DNA esogeno, già presenti nel campione o introdotti per contaminazione del reperto, normalmente non evidenziabili quando si analizzano quantità di DNA sufficienti nelle quali la preponderanza nella reazione del DNA bersaglio maschera l'eventuale materiale genetico contaminante.

Insomma, i tracciati elettroforetici ottenuti da tracce certamente appartenenti ad un determinato individuo, ma che contengono quantità di DNA assai esigue, possono mostrare profili genetici sensibilmente diversi da quello ottenibile dal campione di raffronto (tampone buccale/sangue) dell'interessato.

L'interpretazione dei dati ottenuti da basse o addirittura scarse quantità di materiale, pertanto, dovrà essere improntata a massima cautela: ogni genotipo omozigote deve essere considerato come potenzialmente eterozigote; va inoltre sempre verificata la riproducibilità dei dati genetici ottenuti, compatibilmente con la quantità di DNA disponibile per l'analisi.

Venendo alla fattispecie e riferendo a quella che ad oggi i mass-media considerano come la "madre di tutte le prove", quella che con certezza indicherebbe in Amanda Knox l'assassino della sfortunata Meredith, vale a dire la presenza rispettivamente sul manico e sulla lama di un coltello sequestrato presso la casa di Sollecito Raffaele di un profilo genetico (DNA) compatibile con Amanda e Meredith, dobbiamo interpretare tale reperto alla luce di quanto sopra esposto e di altre successive considerazioni.

Intanto è fuori dubbio che ci si trovi di fronte ad una condizione di scarsa quantità di DNA per quanto attiene il reperto considerato compatibile con il profilo genetico della vittima: né è riprova la importante differenza che si è avuta esaminando invece il materiale sul manico, verosimilmente impugnato da Amanda per affettare pane o altre vivande: il profilo genetico di quest'ultima è ben delineato e sufficientemente preciso, mentre il materiale reperito sulla faccia della lama, non ostante "violentato" con l'amplificazione presenta solo una lata compatibilità in alcune parti (circa 11 alleli). Ma approfondendo tale aspetto della indagine si può ancor meglio comprendere la scarsa specificità di tale prova. Se ammettiamo infatti che si tratti di materiale genetico della vittima dobbiamo chiederci perché sia rimasto in un'area, la più facilmente raggiungibile in un lavaggio, in una pulizia più o meno approfondita. Se pensiamo all'uso della spugna avremo dovuto avere anche su questa, pure esaminata, il DNA della vittima e non solo quello di Amanda; se ipotizziamo una pulizia con la mano avremo certamente avuto maggiori residui e invece se ipotizziamo una pulizia per immersione in candeggina, ad esempio, non avremmo certamente avuto la "presenza" di alcun profilo genetico. E' paradossale, ma si sarebbe trovata traccia di un profilo genetico della vittima proprio sul punto da dove più facilmente sarebbe stato possibile eliminarlo! A tal proposito è ancora da evidenziare un altro elemento facilmente comprensibile da tutti mediante una esemplificazione: sappiamo bene come sia difficile pulire ad esempio gli angoli delle mattonelle di un bagno ove le cosiddette "fughe" trattengono tenacemente la sporcizia: per il DNA è pressoché la stessa cosa, indovandosi più facilmente il

materiale genetico nelle rigature o scalfitture del filo della lama o meglio ancora nel punto di giunzione tra il manico e la lama stessa, soprattutto se la lesività della vittima è stata ampia, profonda e francamente sanguinante come nella fattispecie: da questi punti è estremamente difficile asportare dei residui biologici. Tutto ciò non si è verificato e solamente sulla faccia della lama in un'area del tutto lucente e liscia si è trovato un profilo genetico che sarebbe compatibile con quello della vittima.

Dobbiamo inoltre considerare, sempre allo scopo di fornire un corretto valore alla "compatibilità" del profilo genetico repertato, anche l'inevitabile progressivo danneggiamento e la degradazione che il DNA, subisce non tanto in funzione del tempo, quanto delle condizioni ambientali nelle quali il reperto recante la traccia di interesse è stato conservato. L'azione di agenti chimico-fisici (elevata umidità, sbalzi di temperatura, esposizione alle radiazioni solari) e microbiologici (nucleasi batteriche e fungine) è in grado di cagionare, in campioni recentissimi, danni biochimici spesso più accentuati di quelli riscontrabili in materiale biologico di antica data, il quale abbia avuto in sorte una storia naturale più benevola (come ad esempio la permanenza in ambienti secchi ed arieggiati).

Pertanto va ancora considerato un altro aspetto che merita attenzione, quello relativo alla "cronologia" dei segni repertati, cioè a dire anche ammettendo in ipotesi che si tratti del profilo genetico della vittima, nessuno può dire che i due profili si siano "impressi" contemporaneamente sul coltello, in quanto la pretesa di stabilire l'epoca di deposizione di una traccia in base alla tipologia ed alla qualità dei profili genetici ottenuti è del tutto infondata. Allo stesso modo non è in generale possibile determinare i tempi relativi di deposizione di due o più tracce biologiche rinvenute nel contesto di un medesimo sopralluogo giudiziario: la sigaretta repertata nell'appartamento teatro di un omicidio, e dal cui mozzicone è stato estratto un profilo genetico diverso da quello della vittima, potrebbe essere stata indifferentemente fumata dopo, durante o giorni prima del delitto!

Un ultimo elemento ancora particolarmente importante da definire è quello relativo al luogo comune che vi sia corrispondenza di identità tra DNA e sangue : assolutamente

NO! Questa equazione è quanto di più sbagliato si possa immaginare, risultando certamente più frequente il rilievo di DNA derivante da cellule di desquamazione cutanea o da deposito di liquidi biologici quali saliva ed altro, ad esempio con uno starnuto o nel parlare. Il test genetico, quindi, non fornisce di per sé alcuna informazione riguardo alla natura di una traccia, se non la generica indicazione che essa contiene DNA umano.

Le complessità intrinseche all'indagine genetica forense sin qui descritte sono ben evidenziate da numerosi studi collaborativi pubblicati in Letteratura, nei quali i laboratori membri di società scientifiche internazionali e nazionali si mettono di volta in volta "alla prova" su problematiche pratiche caratterizzate da particolari difficoltà interpretative: esame di tracce miste, DNA degradato, sequenziamento di mtDNA.

Da tali studi emerge chiaramente come vi sia ancora una forte disomogeneità nei criteri analitici adottati da differenti laboratori e che la possibilità di errore nell'estrapolazione di un profilo di DNA in quantità esigue, misto, degradato o mitocondriale è tutt'altro che trascurabile, anche da parte di centri dotati di notevole esperienza casistica e strumentazione all'avanguardia. Questi esercizi collaborativi ed i loro risultati talora poco confortanti, lungi dallo sminuire l'enorme importanza dell'esame del DNA in indagini criminalistiche, sono in effetti occasioni preziose per la comunità scientifica, perché consentono di individuare i principali nodi tecnico-analitici delle diverse metodiche accertative e spesso suggeriscono l'adozione e la diffusione di correttivi procedurali utili a limitare la possibilità di errori interpretativi. La cognizione della possibilità concreta che l'indagine genetica -in special modo per casi nei quali si opera in condizioni analitiche "estreme"- generi dati talvolta ambigui, la cui lettura forzata può comportare anche il rischio di conclusioni erranee, dovrebbe sempre indurre gli esperti a presentare con massima cautela i propri risultati, ben coscienti della rilevanza giudiziaria che ad essi è al giorno d'oggi attribuita.

Il test del DNA non è uno sfoggio di abilità, né l'esercizio ad effetto di un prestigiatore, bensì una procedura rigorosa, fondata su principi condivisi di uniformità metodologica e criteriologica, ripetibilità e tracciabilità dei risultati.

Tralasciare nelle nostre consulenze e perizie una compiuta descrizione delle limitazioni analitiche insite nel test del DNA significa, insomma, far torto all'intelligenza di Giudici e Magistrati, privandoli di fatto degli strumenti necessari ad un uso critico e consapevole di un preziosissimo mezzo di prova.

dott. Walter Patumi

A handwritten signature in dark ink, consisting of stylized, overlapping loops and flourishes, positioned above the printed name.