

TESTO CONCESSO DA CARABINIERI INVESTIGAZIONI SCIENTIFICHE



Indagini su fibre

L'analisi merceologica è un accertamento di tipo comparativo il cui fine è quello di constatare la comune provenienza di due o più campioni di fibre, vernici, inchiostri, nastri adesivi e materie plastiche in genere. Con il termine "merceologico" si indica quindi un settore analitico molto ampio che può comprendere un vasta gamma di prodotti di uso comune che a loro volta necessitano di una numerosa varietà di tecniche analitiche.

Gli accertamenti merceologici più interessanti dal punto di vista forense riguardano le analisi di fibre e vernici. Il particolare interesse riservato a questi accertamenti risiede nel fatto che sia le fibre che le vernici possono essere facilmente trasferite da un oggetto all'altro per semplice contatto o in seguito ad un urto. Ogni individuo può quindi lasciare inconsapevolmente sul luogo del crimine un segno inequivocabile del proprio passaggio; pertanto, in assenza di impronte digitali e fluidi biologici, le fibre possono rappresentare l'unico elemento di collegamento dell'individuo sospettato con il fatto criminoso. I casi più comuni nei quali si possono verificare trasferimenti di fibre sono rappresentati dalle aggressioni -in modo particolare quelle a carattere sessuale- e dagli omicidi conseguenti a colluttazioni o nei quali siano stati impiegati tessuti di vario genere (corde per legare o strangolare, coperte per l'occultamento del cadavere, ecc.).

Gli accertamenti sulle vernici sono richiesti principalmente nei casi di incidenti stradali causati da auto pirata (*Hit-and-Run*) e nei casi di furto in abitazioni o istituti bancari.

Edmond Locard, fondatore e direttore dell'Istituto di Criminalistica dell'Università di Lione è il padre del principio noto come *Locard Exchange Principle* secondo cui "Ogni contatto lascia una traccia". Ebbene, le tracce permettono di stabilire un'associazione tra oggetti e persone ovvero possono fornire informazioni essenziali circa il movimento e la relazione tra vittima e aggressore. Tale relazione è tanto più stretta quanto più inusuali e numerose sono le caratteristiche delle tracce individuate. Le tracce sono presenti in molte se non in tutte le *scenae criminis*: lo sviluppo dei sistemi di rilevazione e l'abilità dell'operatore permette di scoprire e caratterizzare anche le più piccole quantità di materiale.

Le tracce che si riscontrano più frequentemente sono le fibre tessili. La grande produzione di indumenti e oggetti che contengono tali fibre, però, non rende ordinaria l'individuazione della sorgente di una fibra trasferita. Per questo motivo le fibre sono generalmente considerate come un'*evidenza di classe*.

Le informazioni desumibili

Occorre considerare i seguenti aspetti fondamentali nella valutazione delle fibre come evidenza forense:

(A) transfer

È la perdita di una fibra o di un frammento di fibra da un indumento o da un tessuto, definito *donatore*, e la sua comparsa su di un altro oggetto, denominato *recipiente*.

In seguito al rilascio dall'indumento, la fibra può subire diversi trasferimenti: si parla di *transfer primario*, quando la fibra subisce la diffusione dal tessuto di origine ad un altro oggetto; di *transfer secondario* se la stessa fibra viene trasferita nuovamente ad un secondo *recipiente*. In teoria, questi processi possono essere infiniti e le fibre potrebbero finire ovunque. La trasmissione delle fibre dipende:

dall'area, dalla forza e dalla durata del contatto;
dalla natura delle fibre del tessuto di origine e dalla sua usura;
dalle caratteristiche del tessuto recipiente.

(B) *Persistenza*

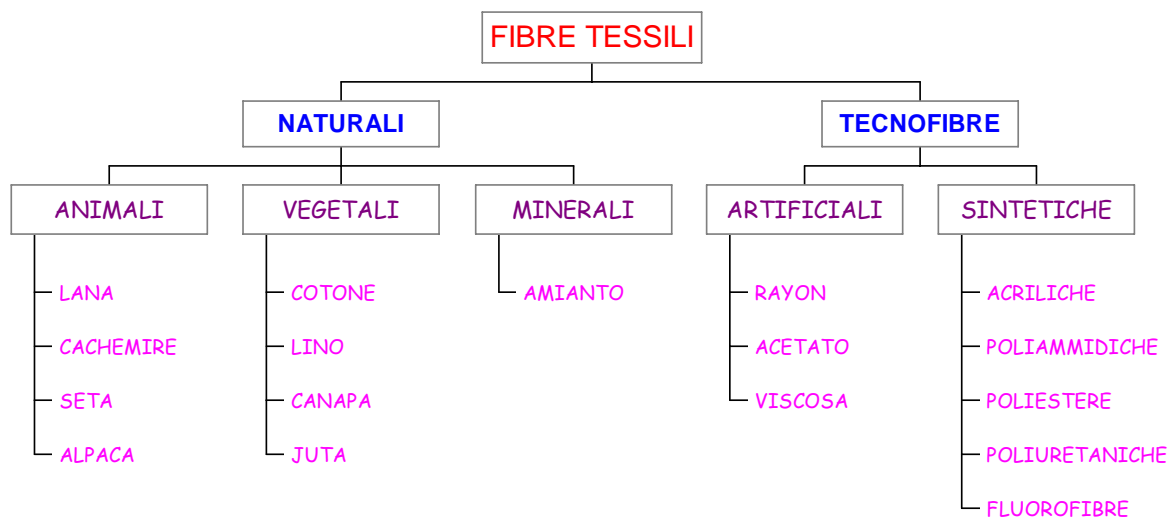
È la tenacità con cui le fibre trasferite aderiscono al tessuto recipiente: essa influenza la probabilità di rinvenire fibre estranee sulla superficie di un tessuto dopo che è trascorso un lasso di tempo dal contatto e la possibilità che si verifichino trasferimenti multipli.

La persistenza dipende dalla natura delle fibre e dall'oggetto recipiente.

Frammenti di fibra altamente arricciati presentano elevati gradi di persistenza; recipienti che presentano superfici adesive o umide dovrebbero facilitare la cattura delle fibre e accrescere tale caratteristica.

È stato dimostrato che le fibre possono permanere sulla superficie del tessuto anche dopo che il capo è stato indossato per attività ordinarie o addirittura dopo il lavaggio e asciugatura del tessuto.

Classificazione delle fibre



In senso proprio, il termine 'fibra' indica quel materiale che per le proprietà fisiche può ridursi, mediante operazioni meccaniche, in lunghi filamenti di una certa resistenza, flessibilità ed elasticità. In senso lato, il termine indica anche quei prodotti -generalmente naturali- che per quanto non adatti a costituire filati o tessuti, possono tuttavia, essere utilizzati in lavori d'intreccio per la fabbricazione di cordami, stuoie, imbottiture, ecc.

A seconda dell'origine, le fibre tessili si distinguono in naturali, artificiali e sintetiche: le prime si trovano in natura sotto forma fibrosa o di filamenti più o meno lunghi; le artificiali sono prodotte dall'uomo impiegando, nella maggior parte dei casi, materie prime polimeriche naturali, la cui struttura chimica essenziale si ritrova spesso nel prodotto finito; le fibre tessili sintetiche rappresentano infine prodotti fabbricati industrialmente con l'impiego di materie prime di sintesi.

Le fibre naturali e artificiali si suddividono a loro volta in animali, vegetali e minerali o inorganiche. Tenuto conto della loro natura e origine, le fibre tessili si possono perciò ripartire nelle seguenti classi:

Fibre naturali

Animali: Appartengono a questa classe, la lana degli ovini, i peli degli animali in genere (capra, cachemire, angora, alpaca, vigogna, lama, cammello) e la seta. La lana e i peli hanno come componente principale la cheratina, una proteina che si distingue per il suo notevole contenuto in zolfo.

Vegetali: Sono fibre cellulosiche e a seconda della parte della pianta da cui si ricavano si hanno:

fibre da semi (cotone, capoc);

fibre di stelo o liberiane (lino, canapa, iuta, ramiè);

fibre di foglie (canapa neozelandese, sisal);

Minerali: L'unica fibra naturale inorganica è l'asbesto o amianto, un minerale a struttura finemente fibrosa, costituito prevalentemente da silicato di magnesio idrato.

Fibre artificiali

da polimeri vegetali (raion viscosa e cuproammoniacale, acetato e triacetato di cellulosa, fibre polisoniche, fibre alginiche, fibre da proteine vegetali).

da proteine animali (fibre proteiche da caseina).

fibre artificiali inorganiche (fibre di vetro, filamenti metallici).

Per la loro importanza industriale, tra le fibre artificiali vanno menzionate quelle che derivano da materiali cellulosici (cascami di cotone, cellulosa del legno). Dal punto di vista chimico, si distinguono in fibre costituite da cellulosa rigenerata e fibre formate da esteri cellulosici. Al primo gruppo appartengono il raion viscosa, il raion cuproammoniacale, e le fibre polisoniche; al secondo, il comune acetato e il triacetato di cellulosa. Oltre alle fibre della cellulosa, un certo interesse è posto sulle fibre che provengono da polimeri naturali diversi quali le fibre proteiche, ottenute dalla caseina del latte o dalle proteine dei semi d'arachide e le fibre alginiche ricavate dall'acido alginico estratto dalle alghe marine.

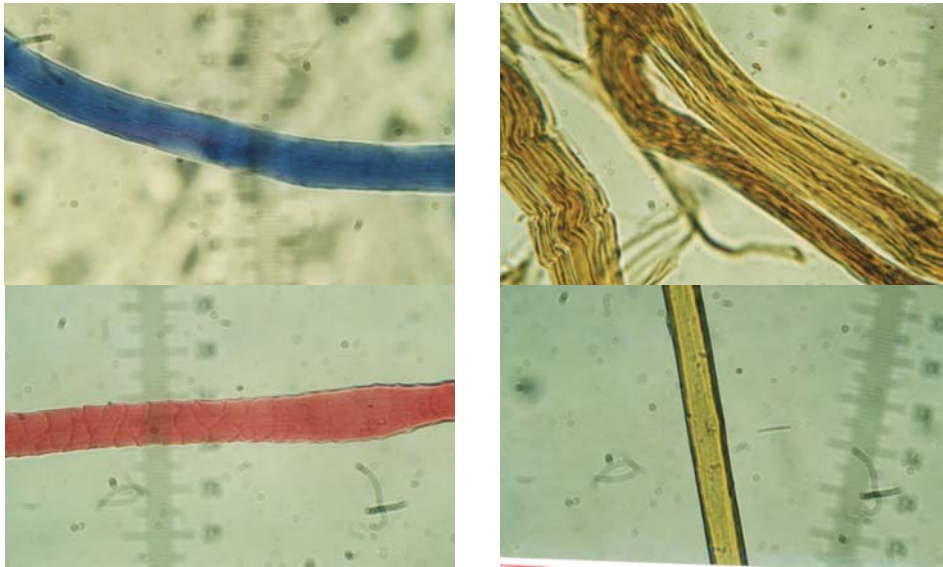
Fibre sintetiche

Sono costituite da polimeri ottenuti da molecole più o meno semplici, attraverso reazioni di poliaddizione o policondensazione. Da processi di poliaddizione derivano le fibre polietilenica, polipropilenica, poliviniliche, polivinilidene e la fibra politetrafluoroetilenica. Tali fibre provengono dalla polimerizzazione di monomeri contenenti il doppio legame etilenico ($>C=C<$). Dal punto di vista chimico, ciascun sottogruppo si distingue dagli altri per l'unità monomerica ricorrente. Le fibre polivinilidene più importanti derivano dal cloruro di vinilidene ($CH_2=CCl_2$) e dal cianuro di vinilidene ($CH_2=C(CN)_2$).

Fibre sintetiche preparate attraverso reazioni di policondensazione sono invece le poliammidiche, le poliestere, la poliuretana e la poliureica.

Le fibre poliammidiche, caratterizzate dalla presenza del gruppo ammidico ($-CO-NH-$) nella loro unità strutturale ricorrente, vengono genericamente chiamate nylon (o nailon) sostantivo al quale, per distinguere i vari tipi, si fanno seguire cifre o numeri che indicano gli atomi di carbonio contenuti nei monomeri impiegati nella fabbricazione (ad esempio: il nylon ottenuto dall'acido adipico ed esametilendiammina è il nylon-66 -sei, sei- mentre il nylon 6 ed il nylon 11 sono altri tipi).

Il nylon pur essendo la prima fibra sintetica preparata su scala industriale, occupa tuttora una posizione commerciale preminente nel campo delle fibre sintetiche.



Fibre tessili osservate al microscopio