

## Ci vuole il fisico... per le indagini

Csil, Cold Case Files, Forensic File, Ncis... basta accendere la tv per vedere quanto successo abbia ancora il personaggio dell'investigatore che, supportato da una squadra di collaboratori e da strumentazioni tecnologiche, riesce ad arrivare alla risoluzione di intricatissimi casi grazie alla propria intelligenza. Discendenti moderni del loro progenitore ottocentesco Sherlock Holmes, il primo prototipo dell'investigatore scientifico creato dalla penna di Arthur Conan Doyle. Ma perché proprio Holmes? Perché se nei romanzi polizieschi precedenti la risoluzione dei casi era affidata all'esistenza di coincidenze, con lui si comincia a utilizzare sistematicamente la scienza e la logica per risolvere i casi criminali. A parlare di Sherlock Holmes e del legame tra investigazione e scienza, un seminario presso il Dipartimento di matematica e fisica dell'Università Roma Tre. «Holmes appartiene a un periodo storico in cui la scienza comincia a offrire al processo investigativo delle scoperte che aiutano a risolvere i casi – osserva Elena Pettinelli, relatore del seminario e professore associato di Geofisica presso il Dipartimento di matematica e fisica all'Università Roma Tre – Il contesto chiaramente era quello del positivismo – continua la docente – caratterizzato da una grande fiducia nelle scoperte scientifiche e nell'applicare un metodo rigoroso a tutte le sfere della conoscenza». È in questo periodo che le polizie di alcuni Paesi cercano un metodo per realizzare un profilo fisico che aiuti a riconoscere i criminali: nacquero due scuole di pensiero, l'antropometria molto in voga in Francia che si basava su 11 misurazioni del corpo umano e, in Inghilterra, lo studio delle impronte digitali (dattiloscopia), in grado di confermare o negare l'identità, grazie alle sue caratteristiche di unicità e di persistenza nel corso della vita. «La dattiloscopia anche se pertiene al campo della fisica solo per le tecniche di analisi e per le immagini delle impronte, è stata di grande aiuto in ambito investigativo – osserva Elena Pettinelli – Nel periodo di Sherlock Holmes le leggi della fisica classica erano già state scoperte si conosceva benissimo l'ottica, l'elettricità, la meccanica, il calore, anche se in realtà dentro questi racconti la fisica entra solo marginalmente (residui di polvere da sparo, lente di ingrandimento, microscopio, telescopio, diffusione dei gas) ma questo perché Doyle aveva soprattutto una preparazione da medico». Da allora è stata fatta molta strada. I progressi della fisica hanno permesso di stabilire un rapporto tra ricerca scientifica e investigazione, oggi diventato fondamentale. Uno scambio quello tra mondo scientifico e forze di polizia, che permette a quest'ultime di utilizzare nuove tecnologie in grado di aiutare la risoluzione di casi di reato. Inoltre molte apparecchiature e strumentazioni di misura possono agevolare l'attività di prevenzione e controllo e quindi garantire una maggiore sicurezza.

**L'approccio scientifico alle indagini** È occorso del tempo prima che si arrivasse a capire in che modo l'investigazione potesse avere le caratteristiche di scienza e anche in questo Holmes ha percorso i tempi. Ne Il segno dei Quattro (1890) si trova l'affermazione che l'investigazione è, o dovrebbe essere, una scienza esatta ed è lo stesso Holmes ad affermare che è un grave errore elaborare teorie senza verificare i dati. «Un vero approccio scientifico nelle indagini investigative – osserva la docente – considera un grave errore elaborare teorie prima di osservare i dati. Senza accorgersene si cominciano a distorcere i fatti per piegarli alle teorie e questa è una cosa rischiosa dal punto di vista scientifico. In realtà tutte le teorie scientifiche sono fallibili, per loro natura. Se la conoscenza non può essere mai certa non può che essere provvisoria. Noi non facciamo altro che migliorare le nostre conoscenze. Lo scienziato fa delle ipotesi che vengono verificate o confutate dalle osservazioni. Quando si costruisce una teoria non si deve aver paura di metterla alla prova, anzi, questo è il modo corretto di operare scientificamente». Il ruolo della fisica È molto stretto il rapporto tra la fisica e la ricerca investigativa. Alcuni settori della fisica hanno dato un grande contributo alle indagini di polizia. Nell'ambito della meccanica, per esempio, i primi esperimenti di balistica sono stati fatti nell'Esercito per valutare dal punto di vista bellico le caratteristiche delle armi da fuoco, senza alcuna applicazione forense. Oggi un'analisi balistica permette di capire da quale distanza è stato sparato un proiettile e di studiare il movimento di un proiettile esploso all'interno della canna di una pistola: le tecniche più recenti permettono di ricostruire esattamente la posizione delle tracce del solco e di risalire al tipo di pistola che ha sparato. La ricostruzione tridimensionale (v. immagine a pag. 24) riproduce le tracce superficiali del percussore sul bossolo di un proiettile.

**Interazione radiazione-materia** Altro campo in cui può entrare la fisica è quello del traffico di droga alla dogana. Ci sono delle tecniche che permettono di riconoscere se qualcuno sta cercando di far passare delle sostanze stupefacenti. Una di quelle maggiormente utilizzate è la spettrografia Raman, che si basa su un fenomeno fisico osservato nel 1928 dall'omonimo fisico indiano C.V. Raman che, per tale scoperta, vinse il premio Nobel per la fisica nel 1930. «Egli si accorse che una piccola frazione

della radiazione elettromagnetica diffusa da un materiale aveva un'energia diversa da quella della radiazione incidente – spiega la docente – Notò, inoltre, che la differenza di energia tra radiazione incidente e diffusa era legata alla struttura molecolare del campione esaminato e che poteva essere utilizzata per caratterizzare il composto molecolare responsabile del processo diffusivo». Nell'ambito delle scienze forensi la spettroscopia Raman inizia ad essere utilizzata per il riconoscimento di droghe e sostanze stupefacenti, esplosivi, tessuti umani e non umani, fluidi di origine umana, vernici e inchiostri e per l'analisi di opere d'arte e manufatti (al fine di stabilirne l'autenticità e i materiali costitutivi), medicinali, impronte digitali, pietre preziose e gemme. In un prossimo futuro le tecniche spettroscopiche potranno essere utilizzate nei controlli di polizia negli aeroporti per individuare tracce di esplosivi. «Attraverso questa tecnologia - continua la Pettinelli - è possibile anche trovare tracce di esplosivi sui vestiti di qualcuno che li ha maneggiati o che è stato vicino a chi li ha maneggiati». Offrendo informazioni sulla composizione molecolare del campione preso in esame è particolarmente adatta a identificare una droga (per es. la cocaina) allo stato puro anche se sciolta dentro dei liquidi. Non solo. «Molti "corrieri" spesso per riuscire a passare la dogana sciolgono la droga nell'alcol come rum o altro – osserva la docente di fisica – Studi recenti hanno mostrato che attraverso la spettroscopia Raman è possibile individuare la presenza di cocaina al di sopra dell'8% anche se mescolata all'alcol, e questo senza aprire il contenitore e quindi senza distruggere il campione».

**Raggi X: gli strati di un dipinto e i reati ambientali** Altra cosa interessante è l'utilizzo dei raggi X applicata all'identificazione dei falsi. Perché in ambito forense non si parla solo dei crimini e di assassini ma anche di falsi, di furti di opere d'arte e anche di reati ambientali. «La radiografia a un dipinto – spiega Elena Pettinelli – permette di osservare sia lo strato pittorico che il supporto del dipinto. Tanto per fare un esempio quando si è sottoposto un quadro di Rembrandt (Ritratto di un giovane uomo) ai raggi x si è visto che sotto c'era il disegno di una donna, forse dovuto al fatto che il pittore, a corto di tele, ha riutilizzato una tela su cui aveva fatto un disegno preparatorio». Insieme con la polizia scientifica la docente di geofisica Elena Pettinelli ha effettuato degli esperimenti per riuscire a guardare profondamente dentro un oggetto. «Uno dei problemi urgenti per le forze di polizia è quello di riuscire a vedere degli oggetti nascosti nel terreno – osserva – come, ad esempio, corpi sepolti in colonne di cemento o anche bidoni con materiale radioattivo. In questo senso abbiamo fatto degli esperimenti utilizzando la metodologia Georadar che sfrutta le onde elettromagnetiche: dapprima in laboratorio abbiamo seppellito una pistola giocattolo a 10 cm di profondità in una vasca piena di palline di silice che simulano una sabbia pulita. L'immagine proiettata restituita dal radar ha fatto vedere la forma della pistola abbastanza nettamente. Quando l'esperimento è stato ripetuto in un terreno vero le cose sono andate diversamente: la pistola giocattolo e altri tre oggetti sono stati sotterrati a 30 cm dalla superficie. L'immagine questa volta rendeva visibili solo 3 oggetti invece di 4 con profili molto meno netti rispetto all'esperimento precedente». E questo a causa delle proprietà fisiche del terreno stesso ma anche delle condizioni (bagnato o asciutto) in cui il terreno si trova: fattori molto importanti da considerare in caso di una indagine e che dimostrano le difficoltà che possono essere incontrate in casi più realistici. «Il problema è infatti quello dei falsi positivi o negativi – osserva la Pettinelli – se durante una indagine ambientale si cercano fusti con contenuto radioattivo nella zona della Terra dei fuochi può accadere che si possono vedere dei fusti, ma se ci si trova vicino a una discarica possono esser visibili altri oggetti come una lavatrice, un frigo, insomma tutto quello che c'è sotto di metallico e non si può avere la conferma che si tratti di quello che si sta cercando, se non scavando nel punto in cui gli oggetti sono stati trovati. In questo caso si tratta di falsi positivi. È importante una conoscenza esatta della morfologia del terreno e alcune condizioni particolari richiedono che comunque vengano fatti degli scavi. I reati ambientali presentano delle problematiche scientifiche ancora da risolvere. Problematiche che chiaramente vanno risolte preventivamente dal punto di vista della ricerca prima di diventare operative per le forze di polizia».

## TECNOLOGIE PER LA SICUREZZA

Controllare migliaia di passeggeri ogni giorno è una vera impresa. Ad assicurare una maggiore sicurezza alcune strumentazioni, previste dalla legislazione e posizionate presso i posti di controllo degli aeroporti dell'Ue, in grado di intercettare possibili tracce di esplosivo, droghe e liquidi sospetti. All'aeroporto di Roma Fiumicino, gli operatori dello scalo si servono del Tris detector. Tarato su una serie di sostanze esplosive e di droghe, utilizza un tampone, una sorta di cerotto che viene passato sulle mani, sulla eventuale cintura e sulle scarpe del passeggero. Il tampone poi viene inserito dentro l'apparecchio che lo analizza e in pochi secondi è in grado di dire se sono presenti uno o più elementi su cui è tarato. Il controllo prosegue sulla superficie del bagaglio a mano e sulla borsa personale in particolare sulle maniglie, sulle cerniere e, soprattutto, sulle apparecchiature elettroniche. Quest'ultime in particolare potrebbero celare delle sostanze sospette. Dopodiché si ritorna a far analizzare alla macchina questo nuovo campionamento. Se risponde con allarme positivo sono chiamati gli operatori di polizia per effettuare ulteriori controlli e accertamenti su bagagli e anche sulla persona. Una volta terminato l'esame la macchina si decontamina da sola per essere pronta per il successivo esame. Altra strumentazione, presente dal 2013, è quella per l'analisi di liquidi, aerosol e gel, e di quelle sostanze che è necessario portare a bordo come le medicine per i bambini o i prodotti comprati al duty

free. Questo nuovo tipo di scanner dovrebbe essere in grado di distinguere tra esplosivi liquidi e sostanze innocue contenute in flaconi e fiale. Possono essere analizzate bottigliette fino a 100 ml. La macchina permette di effettuare due controlli. Nel caso risultassero positivi entrambi è richiesto l'intervento degli operatori di polizia per svolgere gli ulteriori accertamenti.

Una teoria è scientifica se

- Tutte le teorie scientifiche sono fallibili, per loro natura.
- Se la conoscenza non può mai essere certa, non può che essere provvisoria.

Il lavoro dello scienziato:

- Propone una teoria;
- ne esplicita le "regole di falsificazione";
- la sottopone a un severo controllo sperimentale.

03/05/2016