

# Unanime il riconoscimento della sua validità

## Spettrometria di massa un metodo d'analisi che non consente errori

A colloquio con il dottor Alberto Frigerio, dell'Istituto Mario Negri di Milano - Una «lente di ingrandimento» precisissima

Si trattava, in fondo, di una sorta di discussione di tesi di laurea e, se del caso, di concedere il dottorato. Verificare, insomma, fino a qual punto oggi è possibile — e con la massima certezza — dare credito a un metodo di indagine scientifica che, formatosi essenzialmente nell'ultimo decennio, ha ormai diffuso un po' in tutto il mondo lusinghieri biglietti da visita.

Ma, nonostante l'ampiamiento dell'area di utilizzazione, è chiaro che non guasta mai — specie in simili settori — andare cauti. Ecco perché si è atteso fino ad ora per ufficializzare, diciamo così, la validità di questo metodo. Ecco, cioè, il valore di fondo del quinto simposio internazionale di spettrometria di massa svoltosi nei giorni scorsi al teatro Novelli di Rimini. E per elencare i meriti e confrontare i risultati conseguiti nel campo della spettrometria di massa presso le diverse scuole di analisi scientifica si sono ritirati in centocinquanta scienziati di tutto il mondo (dall'URSS al Giappone, agli USA), decisi a dare, dalla tribuna del «Novelli», il verdetto definitivo.

E il laureando ha superato la prova. Tutti gli studiosi convenuti a Rimini hanno voluto infatti riconoscere alla spettrometria di massa il titolo fino ad oggi non delegabile di «più incisivo strumento a disposizione dell'uomo per l'analisi».

Tale coralità reclama spiegazioni. Intanto, cos'è la spettrometria di massa? E' con il dottor Alberto Frigerio, dell'Istituto Mario Negri di Milano, presidente del Gruppo italiano di spettrometria di massa in biochimica e medicina» e promotore del simposio di Rimini, che vale dare l'avvio all'esplicazione. Dice Frigerio: «E' come una incredibile lente di ingrandimento, un'impronta digitale, una carta d'identità assolutamente precisa. Definizioni, certo, non chiaramente scientifiche, ma che

qualsiasi oggetto di cui non conosciamo la forma. Eppure è proprio questa forma che dobbiamo scoprire. Può essere quella di un'anfora, di un vaso, di un bicchiere, di una bottiglia o di un quadro. Per scoprire la forma con il metodo spettrometrico, noi dobbiamo mandare in frantumi l'oggetto, poi raccogliamone i frammenti su un foglio di carta e, da qui, ricomporsi per arrivare a ricostruire e individuare la forma originaria. A questo punto qualcuno potrebbe rilevare la contraddizione e chiedersi: "ma perché mandare in frantumi l'oggetto quando è già lì, a portata di mano?" Il fatto è che l'oggetto non è affatto a portata di mano. Per precisare meglio ed eliminare le contraddizioni, diciamo che l'oggetto sconosciuto si trova con noi in una stanza buia: è collocato su un tavolo e noi non possiamo vederlo né toccarlo».

Condizioni, queste, tutt'altro che rare nel lavoro dell'analista.

### Un «puzzle»

Quindi? «Quindi — continua Frigerio — per sapere come è fatto l'oggetto ci è consentita solo un'operazione: colpirlo con un sasso, mandarlo in frantumi, far

matasi dalla molecole della sostanza stessa per bombardamento elettronico; il foglio di carta, poi, su cui vengono raccolti i cocci è lo spettro di massa. Spettro, fra l'altro, molto simile al tracciato di un normale elettrocardiogramma.

Ebbene, ogni sostanza ha un suo spettro di massa, un suo particolare tracciato (A non è mai uguale a B), così come ogni individuo ha un suo personale elettrocardiogramma. Ma, meglio ancora, è possibile paragonare lo spettro di massa di una sostanza all'impronta digitale della sostanza stessa.

A questo punto è ben chiaro come l'utilizzazione di un simile strumento funga da non peregrino collaboratore in più di un terreno d'analisi. Ci sono esempi rispettabilissimi in proposito. C'è l'esempio, tristemente noto, di Seveso: «Il 10 luglio 1976 — dice in termini trionfanti asettici il dottor Frigerio — da un'industria chimica nei pressi di Milano si alza una micidiale nube tossica; nessuno mai, tranne alcuni scienziati, ha sentito parlare di "diossina", né dei suoi effetti tossici sulla salute dell'uomo e degli animali, del suo persistente potere contaminante che sembra fissarsi su colture, terreni, edifici. Anche questa volta vengono utilizzati gli spettrometri di massa allo scopo di individuare la diossina nel

quanto riguarda un forno di Zurigo, la diossina, individuata col metodo della cromatografia, è stata caratterizzata, «misurata» con la spettrometria di massa. Il che, fra l'altro, ha aperto — com'è giusto — un processo di discussione, «perché — dice ancora Frigerio — si veda finalmente chiaro sui vantaggi e sui rischi della combustione dei rifiuti solidi urbani».

Ma gli esempi, magari meno stupefacenti però più assidui, si moltiplicano in altri settori: dalla farmacologia alla chimica biologica, alla tossicologia, alla chimica alimentare, alla petrolchimica, alla medicina legale, l'adozione oggi dello spettrometro di massa permette un approfondimento delle ricerche prima impossibile.

### Inquinamento

Una citazione immediata e presentata proprio al simposio di Rimini: tre studiosi americani, Roboz, Stellaard e Foltz, delle università di Chicago, «Columbus» e New York, hanno offerto alcuni dati d'assoluto interesse sulla identificazione di sostanze inquinanti (contenenti in particolare piombo e mercurio) rintracciate in spugne marine nell'Oceano Pacifico. Ma come sono state rintracciate

mato a curare il tossico dente, il drogato: «Basta labile traccia su un batù di cotone — spiega Frigerio — perché con lo spettrometro di massa si riesca a identificare quale sostanza (stupefanti, allucinogeni o psicostolanti) sia stata assunta dal soggetto. Ecco, allora, il possibile intervenire con certezza».

E quando si può intervenire con certezza, sapendo si combatte, si è già fatto un grande passo avanti.

Tale considerazione è mente estensibile in molti settori. Qui se ne impara uno che merita attenzione in farmacologia. Come possiamo stabilire l'azione e l'intero meccanismo avviati dai farmaci nel nostro organismo? Ossia: se noi ingeriamo un comune analgesico, che tipo di conseguenze avviene in quel perfetto laboratorio chimico che è il nostro corpo? Bene, con la spettrometria di massa possiamo verificare e misurare la concentrazione di questo farmaco e i suoi eventuali effetti tossici.

C'è stata, a Rimini, proprio su questo tema, una dozzina di annunci: col tutto spettrometrico oggi siamo in grado di sapere riconoscere esattamente i ree del cervello raggiunti da alcuni farmaci; è in grado di essere informato (e, quindi, di intervenire) sulle conseguenze dell'assorbimento di medicinali (antiipertensivi, analgesici, anestetici) somministrati alle madri in gravidanza con ripercussioni sul feto, successivamente, sul neonato.

Fino ad arrivare, come vita assoluta, alla prescrizione, per la prima volta sede internazionale, di spettrometri capaci di analizzare immediatamente, respiro per respiro, tutti i gas contenuti nel sangue che nei moniti di un paziente. La cosa, appare chiaro, è di importanza soprattutto in occasione di interventi chirurgici.

L'abbiamo detto: gli es-

isti scientifica si sono ritro-  
rati in centocinquanta scien-  
zati di tutto il mondo (dal-  
l'URSS, al Giappone, agli  
USA), decisi a dare, dalla  
"rivista del «Novelli», il ver-  
dello definitivo.

E il lavoro ha supera-  
to la prova. Tutti gli studio-  
si convenuti a Rimini han-  
no voluto infatti riconoscere  
alla spettrometria di massa il  
fatto che l'oggetto non è  
affatto a portata di mano.  
Per precisare meglio ed eli-  
minare le contraddizioni, di-  
chiaro che l'oggetto scon-  
osciuto si trova con noi in una  
stanza buia: è collocato su  
un tavolo e noi non possia-  
mo ne vederlo né toccarlo». «  
Condizioni, queste, tutt'al-  
tro che rare nel lavoro del  
Tanalista.

Quindi? «Quindi — conti-  
nuo Frigero — per sapere  
come è fatto l'oggetto ci è  
consentita solo un'operazione  
cognitiva di massa allo scopo  
di individuare la drossina nel  
terreno delle zone contaminate  
gli animali morti in seguito  
all'inquinamento dovuto a  
questo micidiale prodotto»,  
Drossina, allora, come più co-  
nosciuta (dalle nostre parti)  
utilizzazione dello spettro-  
tro di massa.

Ma drossina, siamo attenti,  
non drossina al « caso di Seve-  
ro », punto è basta. E' pro-  
vato applicando il metodo del-  
grosso delle «citta del Medi-  
teraneo» finalizzato alla lot-  
ta all'inquinamento marino —  
nella battaglia per la tutela  
del suo ambiente).

Dall'inquinamento alla dro-  
ga. E con risultati che danno  
compiuto dei rifugi solidi.  
Più precisamente, specie per

particolare traccia (A non  
è mai uguale a B), così, cost  
me ogni individuo ha un suo  
personale elettrocardiogram-  
ma. Ma, meglio ancora, e pos-  
sibile paragonare lo spettro  
di massa di una sostanza al-  
l'impronta digitale della so-  
stanza stessa.

A questo punto è ben chia-  
ro come l'utilizzazione di un  
simile strumento Junga da  
non peregrino collaboratore in-  
ter nazionale.

« Il 10 luglio 1976 — dice in-  
tristemente noto, di Severo:  
in proposito, C'è l'esempio,  
sono esempi rispettabilissimi  
più di un terreno d'analisi. Ci  
piu di un terreno d'analisi. Ci  
sono esempi rispettabilissimi  
in proposito. C'è l'esempio,  
tristemente noto, di Severo:  
« Il 10 luglio 1976 — dice in-  
termini troncamente asettici  
il dottor Frigero — da un'in-  
dustria chimica nei pressi di  
Milano si alza una micidiale  
nube tossica; nessuno mai, ha  
tranne alcuni scienziati, ha  
sentito parlare di "drossina",  
dei suoi effetti tossici sul-  
la salute dell'uomo e degli  
animali, del suo persistente  
potere contaminante che sem-  
bra fissarsi su colture, terre-  
ni, edifici. Anche questa voi-  
ta vencono utilizzate gli spet-  
trometri di massa allo scopo  
di individuare la drossina nel  
terreno delle zone contaminate  
e per ricomporre il paziente-  
ta e per ricomporre il paziente-  
mente, così come avviene per  
pezzi di un "puzzle", oltre  
rendo infine la forma dell'og-  
getto che ci era sconosciuta».

Tradotta in pratica tutta  
questa operazione in spettro-  
metria di massa avviene così:  
«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

## Un « puzzle »

Un citazione immediata e  
presentata proprio al simpo-  
sio di Rimini: tre studiosi a-  
mericani, Roboz, Stellaard e  
Roltz, della università di Chi-  
cago, «Columbus» e New  
York, hanno offerto alcuni da-  
ti d'assoluta interesse sulla  
denutrizione di sostanze in-  
quinanti (contenenti in parti-  
colare piombo e mercurio)  
ritrovate in spugne marine  
nell'Oceano Pacifico. Ma co-  
me sono state rintracciate  
queste sostanze «sporche»?  
Appunto grazie al metodo del-  
la spettrometria di massa e  
alla sua assoluta capacità di  
caratterizzare qualsiasi micro-  
scopia. (La qual cosa, per al-  
tra volta, è stata e sarà sempre  
in solidamente impiegata —  
non drossina, sempre al «No-  
velli», era terminata il con-  
gresso delle «citta del Medi-  
teraneo» finalizzato alla lot-  
ta all'inquinamento marino —  
nella battaglia per la tutela  
del suo ambiente).

Dall'inquinamento alla dro-  
ga. E con risultati che danno  
compiuto dei rifugi solidi.  
Più precisamente, specie per  
particolare traccia (A non  
è mai uguale a B), così, cost  
me ogni individuo ha un suo  
personale elettrocardiogram-  
ma. Ma, meglio ancora, e pos-  
sibile paragonare lo spettro  
di massa di una sostanza al-  
l'impronta digitale della so-  
stanza stessa.

A questo punto è ben chia-  
ro come l'utilizzazione di un  
simile strumento Junga da  
non peregrino collaboratore in-  
ter nazionale.

« Il 10 luglio 1976 — dice in-  
termini troncamente asettici  
il dottor Frigero — da un'in-  
dustria chimica nei pressi di  
Milano si alza una micidiale  
nube tossica; nessuno mai, ha  
tranne alcuni scienziati, ha  
sentito parlare di "drossina",  
dei suoi effetti tossici sul-  
la salute dell'uomo e degli  
animali, del suo persistente  
potere contaminante che sem-  
bra fissarsi su colture, terre-  
ni, edifici. Anche questa voi-  
ta vencono utilizzate gli spet-  
trometri di massa allo scopo  
di individuare la drossina nel  
terreno delle zone contaminate  
e per ricomporre il paziente-  
ta e per ricomporre il paziente-  
mente, così come avviene per  
pezzi di un "puzzle", oltre  
rendo infine la forma dell'og-  
getto che ci era sconosciuta».

Tradotta in pratica tutta  
questa operazione in spettro-  
metria di massa avviene così:  
«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

## Inquinamento

ro sul vantaggio e sui rischi  
della combustione dei rifiuti  
solidi urbani».

Ma gli esempi, magari meno  
stupescanti però più assidi,  
si moltiplicano in altri set-  
tori: dalla farmacologia alla  
chimica biologica, alla fossi-  
logia, alla chimica atmosfere,  
alla petrochimica, alla  
medicina legale, l'adozione og-  
gi dello spettrometro di mas-  
sa permette un approfondi-  
mento delle ricerche prima  
impossibile.

Una citazione immediata e  
presentata proprio al simpo-  
sio di Rimini: tre studiosi a-  
mericani, Roboz, Stellaard e  
Roltz, della università di Chi-  
cago, «Columbus» e New  
York, hanno offerto alcuni da-  
ti d'assoluta interesse sulla  
denutrizione di sostanze in-  
quinanti (contenenti in parti-  
colare piombo e mercurio)  
ritrovate in spugne marine  
nell'Oceano Pacifico. Ma co-  
me sono state rintracciate  
queste sostanze «sporche»?  
Appunto grazie al metodo del-  
la spettrometria di massa e  
alla sua assoluta capacità di  
caratterizzare qualsiasi micro-  
scopia. (La qual cosa, per al-  
tra volta, è stata e sarà sempre  
in solidamente impiegata —  
non drossina, sempre al «No-  
velli», era terminata il con-  
gresso delle «citta del Medi-  
teraneo» finalizzato alla lot-  
ta all'inquinamento marino —  
nella battaglia per la tutela  
del suo ambiente).

Dall'inquinamento alla dro-  
ga. E con risultati che danno  
compiuto dei rifugi solidi.  
Più precisamente, specie per  
particolare traccia (A non  
è mai uguale a B), così, cost  
me ogni individuo ha un suo  
personale elettrocardiogram-  
ma. Ma, meglio ancora, e pos-  
sibile paragonare lo spettro  
di massa di una sostanza al-  
l'impronta digitale della so-  
stanza stessa.

A questo punto è ben chia-  
ro come l'utilizzazione di un  
simile strumento Junga da  
non peregrino collaboratore in-  
ter nazionale.

« Il 10 luglio 1976 — dice in-  
termini troncamente asettici  
il dottor Frigero — da un'in-  
dustria chimica nei pressi di  
Milano si alza una micidiale  
nube tossica; nessuno mai, ha  
tranne alcuni scienziati, ha  
sentito parlare di "drossina",  
dei suoi effetti tossici sul-  
la salute dell'uomo e degli  
animali, del suo persistente  
potere contaminante che sem-  
bra fissarsi su colture, terre-  
ni, edifici. Anche questa voi-  
ta vencono utilizzate gli spet-  
trometri di massa allo scopo  
di individuare la drossina nel  
terreno delle zone contaminate  
e per ricomporre il paziente-  
ta e per ricomporre il paziente-  
mente, così come avviene per  
pezzi di un "puzzle", oltre  
rendo infine la forma dell'og-  
getto che ci era sconosciuta».

Tradotta in pratica tutta  
questa operazione in spettro-  
metria di massa avviene così:  
«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»

«ma perché mandare in fran-  
co e chiederli?»