

Cos'è la Chimica Analitica?



Voce dotta dal greco: io sciolgo “...scomporre un tutto nelle sue singole componenti allo scopo di esaminarle e definirle.” (def. Zanichelli)

“Insieme delle operazioni aventi lo scopo di determinare la natura e le caratteristiche fondamentali di una sostanza o di un complesso di sostanze”

n.b.: Chimica: dal francese ‘chimie’ stessa etimologia di “Alchimia” (dall’arabo Kimiya: pietra filosofale per trasformare i metalli in oro, cfr. elisir di lunga vita)

Cos'è la Chimica Analitica?

In particolare, nell'ambito dell'Analitica la Chimica Analitica include

- la **SEPARAZIONE**
- l'**IDENTIFICAZIONE** (“analisi qualitativa”)
- e la **DETERMINAZIONE QUANTITATIVA** (“analisi quantitativa”)

dei componenti di un campione di materia.

Disciplina scientifica che sviluppa e applica metodi, strumenti e strategie per ottenere informazioni sulla composizione e natura della materia nello spazio e nel tempo

(def: Working Party of Analytical Chemistry della Federation of European Chemical Society (WPAC/FECS) .

Questa definizione suggerisce una natura interdisciplinare.

In effetti, il chimico analitico spesso deve utilizzare nozioni, tecniche e metodi specifici della Chimica Fisica, Fisica, Elettronica, Informatica, Biologia, Fisiologia, Tossicologia, Chimica dei Materiali, Statistica, ecc.

La suddivisione tradizionale in Chimica Analitica classica (cioè equilibri in soluzione, gravimetria e volumetria) e Chimica Analitica strumentale appare ormai obsoleta.

Anche la distinzione tra Chimica Analitica qualitativa e quantitativa ha perso gran parte del suo significato, e l'interesse si sposta sempre più verso l'analisi di speciazione.

Cos'è la Chimica Analitica?

- La Chimica Analitica produce strategie per ottenere informazioni chimiche, cioè per ottenere dati chimici sulla composizione dei sistemi materiali.
- Tutti i sistemi materiali quali i Prodotti Industriali, l'Ambiente, i Sistemi Biologici, gli Alimenti, i Beni culturali ed ambientali costituiscono i campi di indagine e quindi opportunità di impiego anche speculativo per il Chimico Analitico.

Importanza della CA

- Le attuali condizioni del mercato mondiale impongono alle aziende una sempre maggiore competitività dei propri prodotti;
- esse devono proporre al pubblico un prodotto qualitativamente valido (con particolari "standards");
- adottare metodi di controllo dei prodotti: dai dati ottenuti si prendono importanti decisioni che influiscono positivamente sulla gestione della produzione, della ricerca e sviluppo e della qualità della vita.

AREE DI APPLICAZIONE DELLA CA

- ✚ controllo ambientale (acque, aria, suoli)
- ✚ analisi chimico-cliniche (sangue, urine, ecc.)
- ✚ controllo della qualità degli alimenti
- ✚ analisi merceologiche
- ✚ analisi farmacologiche
- ✚ controllo di qualità nelle industrie manifatturiere
- ✚ analisi legali (conformità a limiti legali, contestazioni)
- ✚ sviluppo di materiali tecnologici (compositi, ceramiche)
- ✚ ecc.....

Relazione tra la chimica analitica, altre branche della chimica e altre scienze

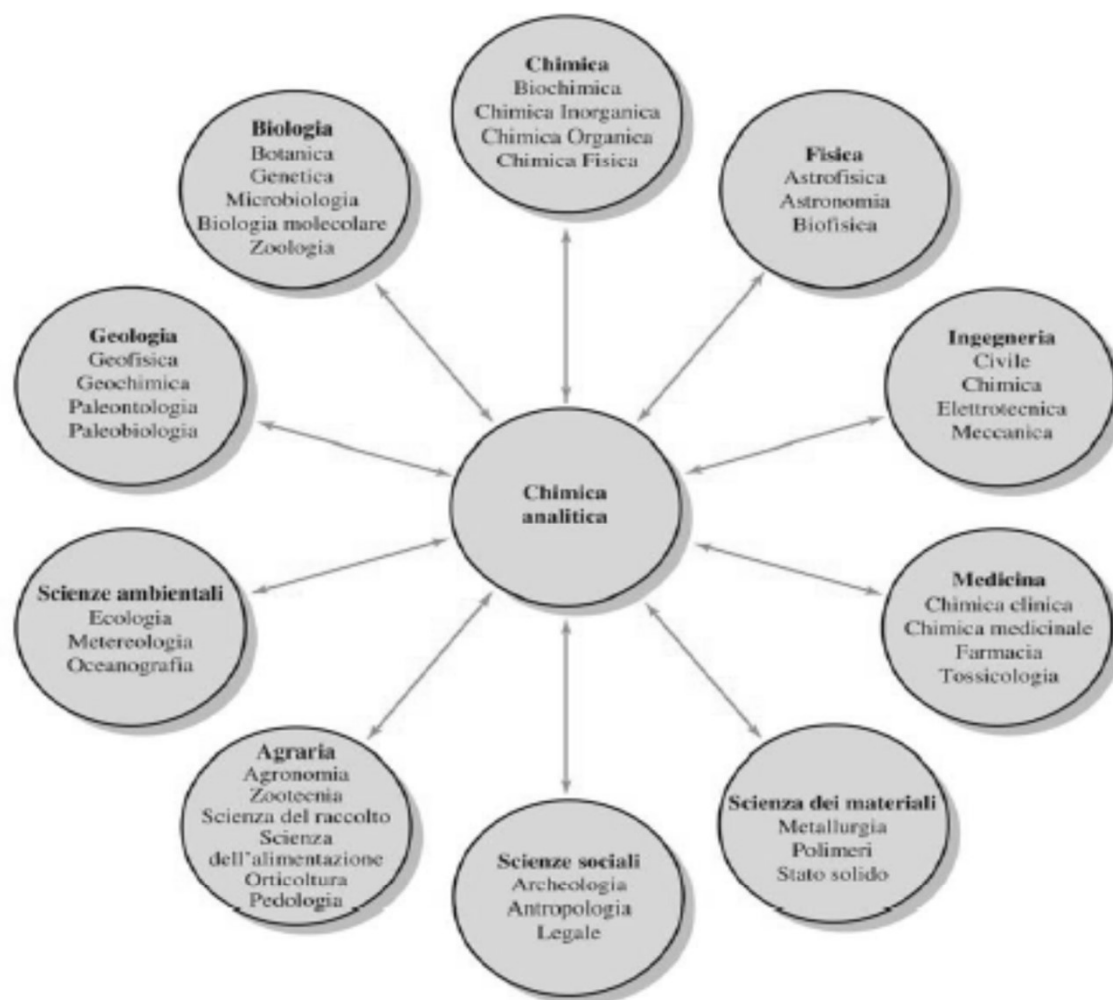


Figura 1-1

Relazione tra la chimica analitica, altre branche della chimica e le altre scienze. La posizione centrale della chimica analitica nel diagramma riflette la sua importanza e la portata delle sue interazioni con molte altre discipline.

ESEMPI

1) QUALITÀ DEL DATO Vs INVESTIMENTI PUBBLICI

Nei paesi più industrializzati:

- le risorse destinate alle misure ed operazioni collegate alle misure chimiche (ambiente, alimentazione, medicina, ecc.) circa il 6% del PIL.
- Per la ricerca in Europa (dati 2013) si investe mediamente circa il 2% del PIL e in Italia siamo a 1,3%!

- Solo una piccola frazione delle risorse viene impiegata per operazioni connesse con le operazioni di campionamento.
- posizione culturale di minore attenzione verso il prelievo del campione, la sua rappresentatività e la sua conservazione.
- L'errore associato alla misura rappresenta al max il 10-20% dell'errore totale; gli errori connessi al campionamento e al trattamento dei campioni rappresentano anche il 90% dell'errore totale!!
- Perdite economiche per dati errati

2) CONTROVERSIE GIURIDICHE

Il limite di legge in Italia per mercurio totale per un'acqua potabile è $1 \mu\text{g/L}$ (DL 31/2001)

Dalla misura sperimentale risulta : $1,05 \mu\text{g/L}$ o ppb.

- Cosa deciderà il giudice in un eventuale contraddittorio processuale? L'acqua è potabile o no?
- Cosa risponderà il chimico analitico?

3) STUDI INTERLABORATORI

Studio Europeo: determinazione di metalli in tracce su campioni di licheni (biondicatori di inquinamento).

Vari laboratori europei certificati e affidabili.

Risultati sconcertanti!!!

- Hg (sullo stesso campione): da 0.005 a 0.55 ppm,
- Zn (sullo stesso campione): da 70 e 1000 ppm.

OGGI È ESSENZIALE PRODURRE DATI ANALITICI DI QUALITÀ (in tutti i settori: INDUSTRIA, AMBIENTE e soprattutto SALUTE).

DEFINIZIONI IMPORTANTI DEL LINGUAGGIO ANALITICO

TECNICA ANALITICA ('ANALYTICAL TECHNIQUE'):

Insieme dei principi teorici e degli accorgimenti sperimentali che permettono di utilizzare un fenomeno scientifico fondamentale per ottenere informazioni sulla composizione di un certo campione (ad es. la voltammetria o la FAAS)

METODO ANALITICO ('ANALYTICAL METHOD'):

Applicazione di una tecnica analitica per risolvere uno specifico problema analitico (ad es. la determinazione voltammetrica del cadmio in acque naturali e l'analisi del contenuto di piombo di una lega per mezzo della spettroscopia di assorbimento atomico).

PROCEDURA ('PROCEDURE'):

Insieme delle istruzioni di base necessarie per utilizzare un metodo analitico. I metodi standard sviluppati dalle varie organizzazioni (ad es. NIST, IUPAC, UNICHIM) sono in realtà procedure standardizzate. Se l'utilizzatore dispone di una cultura specifica nel campo in cui deve operare, la procedura stabilisce la successione degli stadi operativi principali.

PROTOCOLLO ('PROTOCOL'):

Insieme delle istruzioni e direttive dettagliate da seguire rigidamente affinché il risultato possa essere accettato per fini particolari. E' il caso, per esempio, delle analisi che devono essere eseguite nell'ambito di controversie legali o di verifica della rispondenza di un certo campione ai parametri di qualità fissati dalla legislazione vigente.

SI INTUISCE CHE LA DISTINZIONE TRA I QUATTRO TERMINI È DI **TIPO GERARCHICO**, ESSENDO DETERMINATA DALL'AUMENTO DI SPECIFICITÀ:

- TECNICA ANALITICA
- METODO ANALITICO
 - PROCEDURA
 - PROTOCOLLO

RISULTATO O DATO SPERIMENTALE ('RESULT'):

- Informazione, costituita da un numero, un'incertezza ed un'unità di misura assegnata a rappresentare un parametro in un determinato stato del sistema

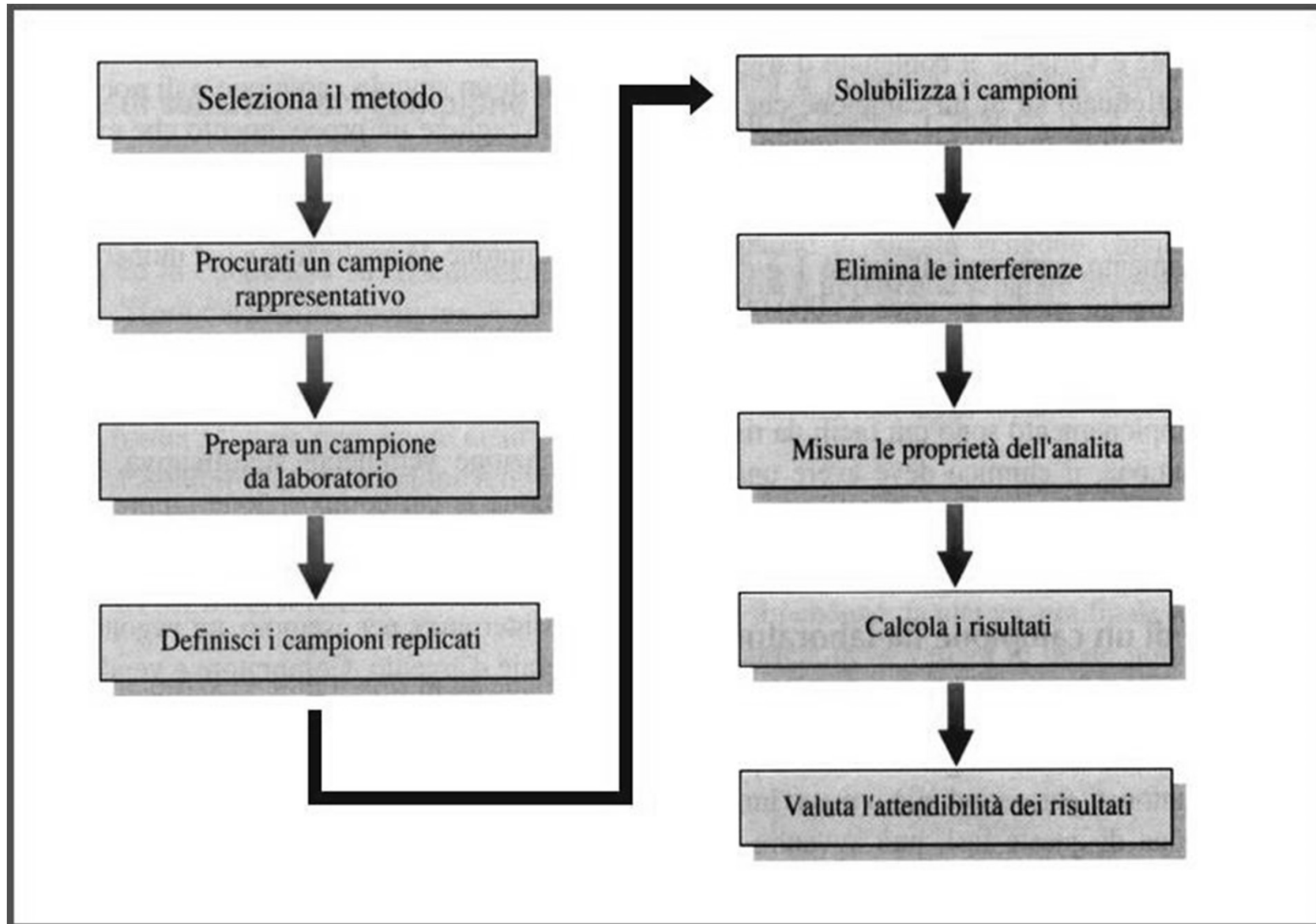
- una misurazione (determinazione analitica) è invece l'insieme di operazioni materiali ed elaborative compiute mediante appositi dispositivi posti in interazione con il sistema misurato

Lo scopo è di assegnare la misura di una grandezza assunta come parametro di tale sistema.

La necessità di assegnare alla misura un'incertezza (o meglio di stimarne la precisione) implica l'esecuzione di numerose misurazioni, o repliche.

“In chimica analitica la misura è il risultato di un’analisi, ottenuto mediante elaborazione statistica dei valori sperimentali relativi alle diverse repliche effettuate.”

FASI DI UN'ANALISI QUANTITATIVA:



La procedura analitica totale

La procedura analitica totale è composta da una serie di stadi molto importanti (rapporto fra committente e chimico analitico):

1. DEFINIZIONE GENERALE DEL PROBLEMA (committente)
2. DEFINIZIONE ANALITICA DEL PROBLEMA (committente - chimico analitico)
3. SCELTA DI METODO, TECNICA, PROCEDURA, PROTOCOLLO (chimico analitico)
4. CAMPIONAMENTO (committente - chimico analitico)
5. TRATTAMENTO DEL CAMPIONE (chimico analitico)
6. ANALISI (chimico analitico)
7. VALUTAZIONE DEI DATI (chimico analitico)
8. CONCLUSIONI (chimico analitico)
9. RELAZIONE (chimico analitico - committente)

E' facile capire che LA MISURAZIONE SPERIMENTALE È SPESSO LO STADIO PIÙ SEMPLICE DELL'INTERA PROCEDURA ANALITICA.