

WHO/IPCS

Ulteriori prospettive per la sicurezza chimica e la valutazione del rischio ambientale

di Paolo Zanirato

Dipartimento di Chimica Organica

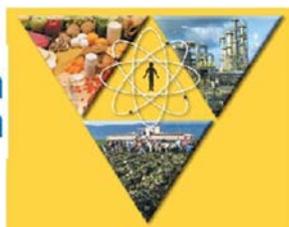
'A. Mangini'

Università di Bologna

paolo.zanirato@unibo.it

Gli obiettivi di una formazione orientata alla conoscenza dei principali rischi coinvolti in qualsiasi attività quotidiana che implica il contatto con sostanze pericolose sono rivolti a generare una base etico-culturale per porre ogni operatore nelle condizioni di prevedere - quindi prevenire - eventuali danni derivanti dalla manipolazione e/o l'impiego di sostanze chimiche. Nell'articolo sono riportate alcune strutture intergovernative europee dedicate a quest'attività.

Una delle fondamentali sfide coinvolgente tutta la comunità scientifica nel 21° secolo è costituita dal controllo dei differenti aspetti generati dal rischio chimico a livello personale e/o ambientale. L'Unione Europea nel 2009, in merito al cambiamento climatico, ha adottato il sistema 20-20-20 con lo scopo di ridurre del 20% le emissioni di CO₂ entro il 2020, di aumentare del 20% l'efficienza energetica e raggiungere il 20% del consumo totale energetico



mediante le energie rinnovabili.

Nel corso degli ultimi anni si è compreso che non può esserci innovazione senza sicurezza e non può esserci sicurezza senza innovazione (www.oecd.org); in ogni caso è possibile ottenere risultati concreti in entrambi i campi solo mediante il binomio informazione-

formazione. Le informazioni per ogni sostanza chimica, o miscela, devono includere la fonte e l'uso, le proprietà fisiche, chimiche e metaboliche, le concentrazioni limite nel campo dei materiali abiotici e degli organismi viventi; gli effetti del danno e gli effetti letali e para-letali, i criteri normativi previsti per la protezione della salute umana e delle risorse naturali sensibili (terra, acqua, aria). La valutazione del rischio per essere efficace si deve basare sulla ricerca sia sperimentale, sia su documentati protocolli ed aggiornati *data base*.

Il progresso scientifico e tecnologico consente l'impiego di strumenti di analisi termocinetiche (DSC, DTA, TGA, EGA, TG-MS e -FTIR) e farmacocinetiche (target molecolari, risposta cellulare e interazione tessuto-organo) in grado di prevedere, mediante integrate informazioni a differenti livelli, la pericolosità e quindi il rischio delle sostanze/miscele chimiche.

È noto che una sostanza SVHC (Substance of Very High Concern) è una sostanza (o una miscela chimica) il cui uso è regolato dalla struttura ECHA (European Chemical Agency) e pertanto soggetto ad autorizzazione REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restrictions of Chemicals), che diviene attiva in questo settore dal 2007¹ sulla base di precedenti direttive del Parlamento Europeo². Un primo elenco di sostanze SVHC è stato pubblicato nel 2008³ ed aggiornato dal 2010 ad oggi⁴.

Da ottobre 2013 è entrato in vigore il regolamento CLP (Classification Labelling and Packaging) europeo 453/2010 e l'obbligo di notifica all'ECHA⁵.

In considerazione della globalizzazione del commercio delle sostanze chimiche è stato introdotto un sistema contenente criteri armonizzati per la classificazione e l'etichettatura di sostanze e miscele chimiche con l'inclusione d'informazioni concernenti i pericoli derivanti dalla loro manipolazione. Nel corso della conferenza ONU su ambiente e sviluppo (UNCED), tenutasi nel 1992 a Rio de Janeiro⁶, è stato introdotto il regolamento GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) al quale il protocollo CLP fa ora riferimento. È quindi possibile identificare la pericolosità di una sostanza, o di una miscela, mediante i pittogrammi delle Schede di Sicurezza (SDS) e le Schede Tecniche che accompagnano le sostanze chimiche (Material Safety Data Sheet, MSDS) e sono gli strumenti più importanti per minimizzare incidenti 'domestici', nelle attività quotidiane e sul lavoro, originati sovente dall'uso improprio delle sostanze chimiche.



L'obiettivo di una formazione orientata alla conoscenza della sicurezza sul lavoro e dei rischi coinvolti in qualsiasi attività quotidiana che implica il contatto con sostanze pericolose è realizzato da Federchimica

attraverso le Conferenze dei Coordinatori 'Responsible Care', giunta nel 2013 alla 11^a edizione⁷.

Le sessioni sono generalmente dedicate

- alla responsabilità etico-sociale lungo le linee di preparazione e di approvvigionamento;
- alla gestione efficiente dell'energia, possibilmente differenziata, delle risorse umane e dei materiali;
- alla misurazione e alla comunicazione della sostenibilità

e sono seguite da una Tavola Rotonda sul tema "L'Industria tra Responsabilità, Innovazione e Normative". Per esempio, l'argomento centrale della 10^a Conferenza del 2012 a Bologna dal titolo 'Chimica, etica e innovazione per il nostro futuro' ha proposto tre temi immanenti per la chimica: Innovazione, Etica e Sicurezza (IES). Parafrasando il motto '*estote parati*' - dal Vangelo di Luca - si potrebbe aggiungere '*estote informati*': "Gli esperti ed i cittadini informati, infatti, devono capire che le scelte critiche riferenti all'inquinamento ambientale e alla manipolazione di sostanze tossiche e/o pericolose sono anche giudizi di merito politici e morali"⁸. Un efficace tirocinio è necessario per ottenere informazioni sulle schede tecniche di sicurezza (MSDS) e sulle etichette (SDS) - poste sui contenitori delle sostanze e miscele chimiche - così come tutti i pittogrammi segnaletici che incontriamo sui luoghi di lavoro, in casa, in viaggio e tutte le altre attività quotidiane. L'applicazione reiterata di queste informazioni è necessaria per la protezione da qualsiasi rischio per la salute individuale e la tutela ambientale.

La Chimica e l'Industria è sensibile ai temi IES, in particolare al tema della sicurezza: negli ultimi anni sono stati pubblicati numerosi editoriali e interventi di operatori ed esperti della materia.

Seguaci del motto "prevenire è meglio che curare" e in considerazione del fatto che la legislazione in materia - nazionale e internazionale - è in continua verifica ed aggiornamento, anche per effetto della globalizzazione, questo articolo è orientato a registrare i nuovi strumenti informativi relativi ai rischi derivanti dall'uso di sostanze e/o miscele pericolose e gli aggiornamenti sulle normative vigenti.

I rischi incombono sovente sui luoghi di lavoro, ma anche nelle normali attività quotidiane e nell'ambito familiare e la divulgazione dei Sistemi di Gestione della Sicurezza e Salute sul luogo di lavoro (GHS, CPL, OSHA), unitamente alla preventiva conoscenza degli incidenti rilevanti (direttive 1967/548CE e 1999/45/CE), ha permesso di raggiungere buoni risultati in prevenzione e controllo degli infortuni e degli incidenti di origine chimica. Una percentuale consistente degli incidenti rilevanti è causata sia da carenze del sistema di Gestione della Sicurezza sia dal fattore umano.

Secondo i dati rilevati dall'Osservatorio Vega Engineering (www.vegaengineering.com) si evince che il 2011 è caratterizzato da un maggior numero d'incidenti mortali rispetto al 2010 (553 e 526, rispettivamente) con un incremento del 5%. Negli ultimi tre anni in Italia mai si era registrato un numero così elevato di vittime sul lavoro in un solo mese: sono 71 le morti bianche rilevate a maggio 2012, salgono a 208 gli infortuni mortali nei primi cinque mesi del 2012. Tuttavia nel monitoraggio compare una nuova voce tra le cause di morte: eventi sismici e atmosferici con quasi il 10% del totale delle vittime (Fig. 1).

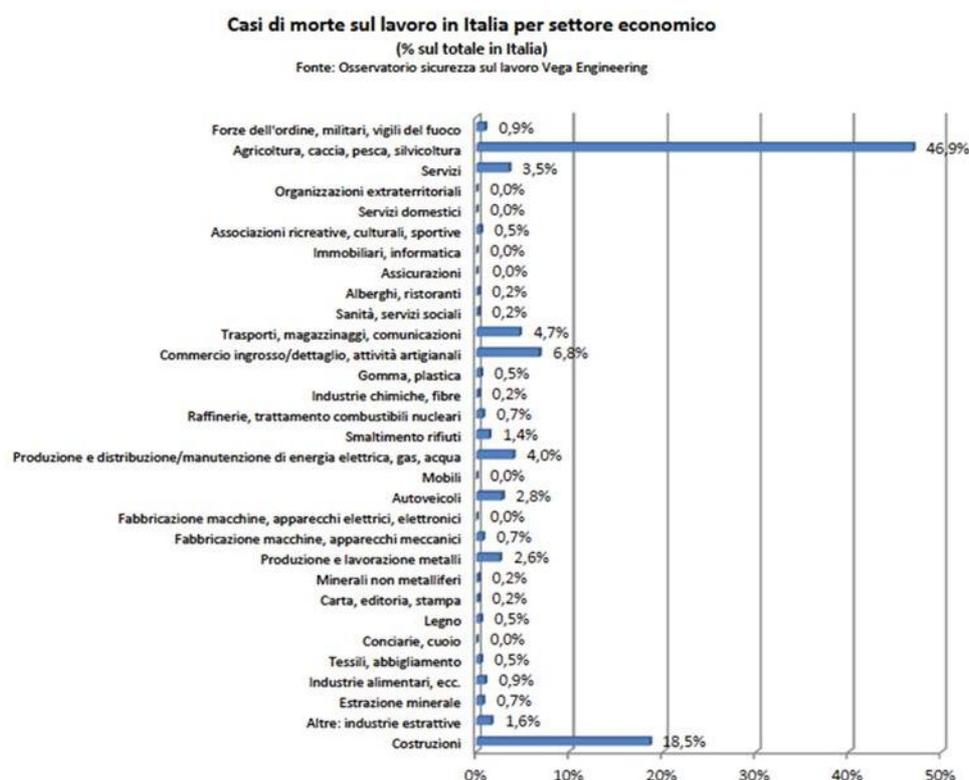


Fig. 1 - Dati statistici (2013) dei casi di morte sul lavoro per settore economico (www.vegaengineering.com)

Tra i principali settori economici la maggior quantità d'infortuni mortali nel 2011 si è verificata nell'agricoltura, caccia, pesca e silvicoltura (39,6%) con un incremento rispetto al 2010 (34,6%), le costruzioni (28,1%), ma con una diminuzione (22,1%) rispetto al precedente anno e le attività del commercio (dett./gross.) ed artigianali (13,4%) in forte aumento (5,3%). Seguono il trasporto e l'immagazzinaggio (7,0%, precedente 5,1%) distribuzione/manutenzione energia elettrica, gas acqua (3,4%, precedente 5,3%). Nel complesso le attività legate alla chimica mostrano valori relativamente inferiori: industrie chimiche, fibre 0,2%, precedente 1,0%, conciarie (0,0% e 0,0%, gomma e plastica (0,5% e 0,4%) (Fig. 2).



Fig. 2 - Dati statistici (2007-2009) degli infortuni sul lavoro per settore economico (Federchimica)

In un recente articolo⁹ intitolato “New developments in the evolution and application of the WHO/IPCS framework on mode of action/species concordance analysis” è delineata l’attività scientifica - dedicata perlopiù alla tossicità delle sostanze chimiche - di una nuova struttura sorta nel 2010 dalla fusione ed armonizzazione tra IPCS (International Programme on Chemical Safety, istituito nel 1980) - una struttura intergovernativa che, tra l’altro, fornisce on-line uno strumento rapido e sicuro per informazioni chimiche ‘peer reviewed’ sulle sostanze pericolose (<http://inchem.org/>) - e WHO (World Health Organization, istituito nel 2001) - un programma basato sui differenti aspetti della sicurezza chimica, inclusi supporti tecnici, normative e pubblicizzazione a livello Nazioni Unite (<http://www.who.int/about/en/>). È possibile prendere visione di un elenco alfabetico delle sostanze chimiche pericolose - la maggior parte derivate dal sito di ricerca IPCS (http://www.who.int/ipcs/publications/ehc/ehc_alphabetical/en/) - ma anche di altre fonti di danno per l’ambiente e la persona (radiazioni elettromagnetiche, radioattività, campi statici ecc.).

Esistono sostanze molto tossiche vietate da anni ma, di fatto, ancora in uso perché la loro tossicità è sottovalutata e/o l’eliminazione difficoltosa. Vi sono, inoltre, sostanze inerti di nuova generazione, ma la cui pericolosità può essere esaltata dalla combinazione con sostanze preesistenti. A differenza di altre sostanze pericolose - infiammabili, esplosive, auto-comburenti ecc. - quelle tossiche richiedono metodiche analitiche più complesse e quindi la loro attività biologica negativa è sovente accertata dopo vari anni. Sono noti precedenti studi pubblicati da IPCS sui criteri di sicurezza ambientale/personale - unitamente ai principi e metodi di valutazione - in presenza sia di sostanze organiche dannose sia di metalli tossici, quali arsenico e derivati, cromo, cadmio, piombo, molibdeno ecc. Uno studio interessante riguarda la contaminazione da ioni mercurio del golfo di Trieste originata dalle acque fiume Soca, inquinate dal deposito di cinabro della seconda area mineraria mondiale di mercurio ad Idrija in Slovenia¹⁰.

La nuova struttura WHO/IPCS si distingue per la crescente illustrazione di casi studiati - attualmente più di trenta - che dimostrano l’importanza del modello d’azione nel valutare la rilevanza del danno sulla persona e l’ambiente (azione/specie), Fig. 3.

Mode of Action/Adverse Outcome Pathways—Levels of Biological Organization

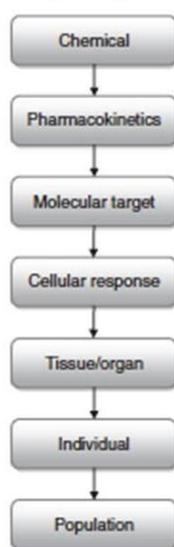


Fig. 3 - Livelli differenti di organizzazione biologica nell'analisi del modello di azione. Il livello di confidenza in un modello di azione di solito aumenta con l'incremento dell'evidenza a livelli maggiori di organizzazione biologica

L'esperienza del metodo analitico nella contestualizzazione dell'azione (esatto criterio di valutazione) e l'applicazione appropriata delle informazioni - unitamente all'evoluzione dei test a diversi livelli di organizzazioni biologiche - sono basi indispensabili per le strategie di sperimentazioni più efficienti atte ad eliminare le sostanze dannose. Nel corso degli anni si sono sperimentati diversi criteri - normalmente l'analisi del modo di azione si applica a un singolo effetto in unico organo - ma esiste un modo di azione positivo per ciascun organo e per una data sostanza. Il modo di azione implica differenti ma individuati eventi chiave ciascuno dei quali può derivare da diversi e talvolta competitivi meccanismi e/o percorsi di reazione; benché nello stadio finale tutti questi convergano verso effetti positivi (mode of action/adverse effect).

In Fig. 4 gli Autori propongono una struttura modificata di modello d'azione basato sulle considerazioni di Bradford Hill¹¹.

Modified Mode of Action Framework

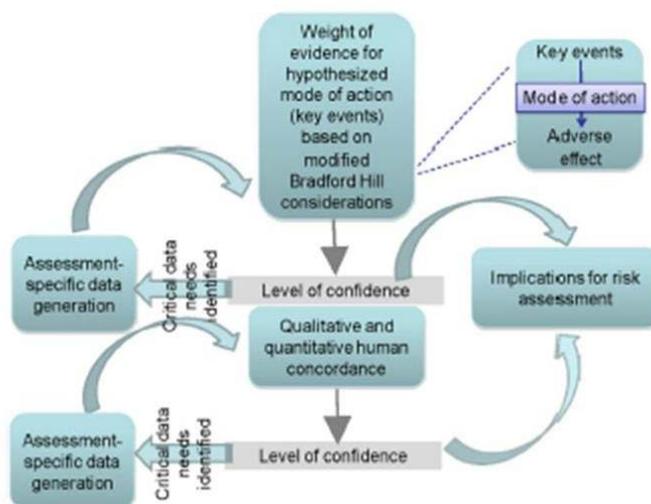


Fig. 4

In conclusione lo scopo della struttura WHO/IPCS è esteso all'integrazione delle informazioni a differenti livelli di organizzazione biologica da utilizzare in una vasta gamma di potenziali applicazioni. Queste applicazioni sono rilevanti non solo nella completa valutazione a priori del rischio di ciascuna sostanza, ma anche nell'evoluzione dei modi di azione - ad esempio la generazione di database epidemiologici - che includono letture incrociate e valutazioni di gruppi di sostanze nel caso di esposizioni composte (armi chimiche, antiparassitari, scarichi industriali). Recenti studi ipotizzano un'associazione tra pesticidi - in combinazione con il metalloide selenio e/o taluni metalli pesanti: mercurio, cadmio e piombo - con alcune patologie del sistema nervoso Alzheimer e SLA e, inoltre, sono note percentuali anomale di casi di tumore in presenza di pesticidi e sali inorganici di arsenico¹².

Tra le attività informative della struttura WHO/IPCS è rilevante l'armonizzazione internazionale delle differenti terminologie impiegate nella valutazione del rischio mediante un progetto iniziato nel 1999 (IPCS) (WHO/ILO/UNEP) e terminato nel 2001; che è visibile nel sito web:

http://www.who.int/ipcs/publications/methods/harmonization/en/compilation_nov2001.pdf

L'auspicabile collaborazione tra strutture pubbliche e private responsabili, che studiano e informano sui rischi per la salute e/o l'ambiente, e le comunità ecologiche è di fondamentale importanza in questa situazione di disastri ecologici; alcuni recentemente alla ribalta dei media come il caso Ilva, la terra dei fuochi, ecc. È altresì auspicabile che le esperienze collettive accumulate in materia di sicurezza siano utilizzate per aumentare le conoscenze comuni e sviluppare strategie avanzate dedicate all'inibizione e/o alla rimozione di un più vasto numero di sostanze, miscele incluse, commerciali dannose.

Bibliografia

¹ http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm

² http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm

³ http://www.cirs-reach.com/Testing/REACH_SVHC_List_SVHC_Testing.html

⁴ <http://echa.europa.eu/news-and-events/news-alerts>

⁵ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:261:0005:0022:EN:PDF>

⁶ <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>

⁷ http://www.federchimica.it/DALEGGERE/Eventi/AgendaFederchimica/13-04-24/11_Conferenza_dei_Coordinatori_Responsibile_Care.aspx?Events=EventItem

⁸ Handbook for Environmental Risk Decision Making Values, Perceptions, and Ethics, C. Richard Cothorn (Ed.), 1996, CRC Press e riferimenti citati.

⁹ C. Vichers *et al.*, *J. Appl. Toxicol.*, 2014, **34**, 1.

¹⁰ M. Horvat *et al.*, *Science of The Total Environment*, 1999, **237-238**, 43.

¹¹ A. Bradford Hill, *Statistics in Medicine*, 1982, **1**, 297; A. Bradford Hill, *NEJM*, 1952, **247**, 113.

¹² M. Vinceti *et al.*, *Rev. Environ. Health*, 2012, **27**, 19; K. Mabuchi *et al.*, *Preventive Med.*, 1980, **9**, 51.