



CHIMICA DELLE FORMULAZIONI

L'industria chimica italiana evidenzia sempre più una presenza importante nella chimica delle specialità. Le specialità formulate rappresentano oggi circa il 50% del valore della produzione chimica in Italia. Data la loro importanza, viene proposta l'istituzione di uno specifico indirizzo di Laurea Magistrale in Chimica delle Formulazioni.

L'importanza delle formulazioni nell'industria chimica di oggi

La chimica rappresenta un'infrastruttura tecnologica per tutta l'industria manifatturiera, alla quale – attraverso i suoi prodotti – trasferisce tecnologia, innovazione e sostenibilità ambientale cioè, in una parola sola, competitività.

L'industria chimica ha una caratteristica peculiare, quella di essere un'industria basata sulla scienza.

Il ruolo di trasferimento tecnologico della chimica è particolarmente importante in Italia per il legame strettissimo con il Made in Italy e con i distretti industriali. Spesso alla base del successo del Made in Italy c'è proprio un'innovazione chimica. I punti di forza tipici dei manufatti italiani – in termini di flessibilità, creatività e personalizzazione – sono perseguibili proprio grazie all'interazione con un'offerta chimica italiana sviluppatasi in sinergia con le esigenze della domanda nazionale.

L'industria chimica italiana evidenzia sempre più una presenza importante nella chimica delle specialità.

La chimica è stata largamente identificata nel corso degli anni solo con i prodotti chimici di sintesi in quanto singole specie chimiche caratterizzate dai loro processi produttivi e dall'uso che se ne fa per le loro specifiche proprietà chimiche e fisiche.

Tuttavia in molti settori delle industrie manifatturiere, estrattive e in quelli che si occupano delle scienze della vita, praticamente in modo trasversale ai mercati, la possibilità di utilizzare singole sostanze chimiche può essere significativamente ampliata e migliorata se esse vengono combinate fisicamente tra loro per ottenere proprietà altrimenti irraggiungibili o per conseguire un auspicabile vantaggio di costo.

Queste combinazioni peculiari di sostanze chimiche sono definite formulazioni e non genericamente miscele in quanto ogni componente apporta una specifica funzionalità allo stesso prodotto o al substrato sul quale verrà poi utilizzato.

Le specialità chimiche formulate rappresentano oggi circa il 50% del valore della produzione chimica in Italia. La rilevanza economica del settore richiede lo sviluppo di un approccio *science-based* che focalizzi il meccanismo di azione di ciascun componente che contribuisce al raggiungimento delle funzionalità richieste.

Classificazione delle formulazioni

Ogni formulato può essere classificato [1] in base a quattro dimensioni di una matrice complessa:

1. interazioni molecolari
2. funzione d'uso
3. settori di applicazione
4. tecnologie produttive

1. Interazioni molecolari

Il livello di interazioni molecolari si può articolare schematicamente su tre tipologie:

- Livello zero - Formulazioni additive

La performance complessiva è quella prevista dal contributo dei singoli componenti che non interferiscono tra loro (ad esempio miscele di più stabilizzanti termici con meccanismi di azione disgiunti).

- Livello 1 - Formulazioni sinergiche

La performance complessiva risulta migliore o diversa da quella prevedibile dalla miscela dei singoli componenti. Questa è l'area più interessante sotto il profilo tecnico-economico per i risultati che si possono conseguire.

- Livello 2 - Formulazioni reattive

La performance è completamente diversa da quella dei componenti in quanto nell'applicazione interviene una reazione chimica.

2. Funzione d'uso

La funzione d'uso descrive la prestazione del formulato.

Esempi sono gli antischiama, i riduttori di attrito, gli emulsionanti, i disperdenti, gli ausiliari di macinazione, gli idroritenti, i modificatori reologici, gli antiossidanti, i filtri UV, i radical scavenger, i complessanti, etc.

3. Settori di applicazione

Data la pervasività della chimica, i settori di impiego dei formulati sono numerosissimi; citiamo senza la pretesa di essere esaustivi:

- agrochimica, fitofarmaci, fertilizzanti, mangimistica, veterinaria, alimentare, farmaceutica, cosmetica;
- tessile, fibre naturali e sintetiche, fibre di vetro, preparazione e patinatura



e converting della carta, concia e rifinitura delle pelli, trattamento acque, materie plastiche ed elastomeri, coating di legno, plastiche, metalli, vetro, ceramica, pitture murali, vernici, inchiostri per arti grafiche e per decorazione ceramica, sigillanti e adesivi, edilizia, asfalti e bitumi, aerosol, preparati per la casa, detergenza, metallurgia, fonderia, galvanotecnica, lubrificanti, elettronica ed optoelettronica;

- estrazione di idrocarburi (drilling, fracturing, production), mining, opere di ingegneria civile.

4. Tecnologie produttive

Le tecnologie più utilizzate nella produzione di formulati sono la miscelazione di liquidi omogenei, la dissoluzione di solidi in liquidi, la miscelazione di solidi, la macinazione a secco e ad umido, la dispersione di solidi in liquidi, la dispersione e l'emulsionamento di liquidi immiscibili tra loro e di gas in liquidi.

La proposta

La ricerca e lo sviluppo nelle tecnologie formulative richiede competenze non sempre disponibili nell'offerta di formazione universitaria anche a causa di un orientamento accademico spinto più verso le tecnologie chimiche di sintesi. La prassi attuale è quindi la formazione specialistica delle risorse nelle tecnologie formulative all'interno delle imprese, sia con tecniche analitiche e preparative di base che con l'esperienza applicativa in aree specifiche.

Data l'importanza della chimica delle formulazioni nell'economia globale del Paese è quindi auspicabile la redazione di un progetto che miri alla formazione di laureati altamente qualificati in questa disciplina.

Gli attuali laureati ad indirizzo chimico possiedono - a giudizio delle imprese impegnate nella ricerca, sviluppo e produzione di formulati - accanto ad un'ottima preparazione di base, una preparazione persino ridondante in chimica di sintesi e carente in scienza e tecnologia delle formulazioni.

L'idea che proponiamo è l'istituzione, accanto agli attuali indirizzi di Laurea in Chimica e Chimica Industriale, di uno specifico indirizzo di Laurea Magistrale in Chimica delle Formulazioni.

Un primo elenco [2] delle materie che potrebbero essere oggetto dell'insegnamento è riportato a puro titolo indicativo (Tab. 1).

È competenza e responsabilità della comunità scientifica, se accetta la proposta, articolare un piano di studi coerente con l'obiettivo indicato.

Non nascondiamo le difficoltà della realizzazione di quanto proposto, difficoltà peraltro già manifestate in discussioni sull'argomento tra rappresentanti di imprese e accademici.

Tali difficoltà possono essere sintetizzate nella carenza di conoscenze specifiche dei docenti e nello scarso *appeal* della ricerca in Chimica delle Formulazioni ai fini della carriera accademica dei docenti stessi.

Per quanto riguarda il primo aspetto possiamo suggerire di attingere da esperienze all'estero, dove potrebbero essere presenti esperienze più consolidate in questo campo.

Si riportano qui alcuni riferimenti [2], certamente non esaurienti e con contenuti da approfondire:

- Formulation Chemist: Job Description & General Information (University of North Texas, University of North Dakota, East Tennessee State University, Michigan State University, University of Northern Colorado);
- Introduction to coatings formulation (The University of Southern Mississippi in collaborazione con BASF, Evonik, Bayer, Momentive, Pneumech, Clariant);
- Formulation Technologies (SP Chemistry, Materials and Surfaces, Stockholm);
- Formulation Science (Glyndwr University);
- Courses found for Formulation science (University of Parkville).

Non ha comunque senso la proposta dell'accademia, avanzata in alcune di-

scussioni, che siano tecnici delle imprese a operare come docenti in corsi con questo indirizzo.

I tecnici delle imprese possono utilmente contribuire con testimonianze di contenuto applicativo, ma non possono farsi carico della concettualizzazione in termini di scienza delle pratiche operative utilizzate nel sistema produttivo.

L'approccio scientifico, fondamentale per una docenza a livello universitario, è di stretta competenza, per levatura intellettuale e ruolo, del corpo docente accademico.

Per quanto riguarda lo scarso *appeal* degli argomenti di ricerca connessi alla formulazione per la carriera accademica, possiamo solo suggerire di rivedere gli attuali criteri di valutazione per accrescerne il livello.

Entrambe le barriere evidenziate, scarsa conoscenza e scarso *appeal*, potrebbero poi essere in parte superate con periodi sabbatici di docenti universitari nelle strutture di ricerca delle imprese che innovano nel complesso e frammentato mondo delle formulazioni.

Un'ultima notazione riguarda l'osservazione che ridurre la formazione dei chimici nella sintesi per fare spazio a nuovi insegnamenti mirati al mondo delle formulazioni significa tradire la figura professionale del laureato in Chimica.

A questa osservazione, che nasconde secondo noi una profonda resistenza al cambiamento accanto ad una debole responsabilità sociale, non possiamo che rispondere: e se cambiassimo nome a questo tipo di laurea, ad esempio "Laurea in Scienza e Tecnologia delle Formulazioni"? Fermo restando il fatto che il nuovo indirizzo di laurea abbia una radice culturale chimica, alle imprese andrebbe bene lo stesso!

BIBLIOGRAFIA

- [1] AIRI – Associazione Italiana per la Ricerca Industriale, "Le innovazioni del prossimo futuro: tecnologie prioritarie per l'industria" - Settore Chimica, IX edizione, 2016.
- [2] Federchimica, "Valorizzazione della chimica delle formulazioni", marzo 2014

FONDAMENTI
<i>Chimica Inorganica</i> : Tipologie di componenti inorganici nelle principali formulazioni
<i>Chimica Organica</i> : Tipologie di componenti organici nelle principali formulazioni
<i>Chimica Macromolecolare</i> : Tipologie di classi macromolecolari nelle principali formulazioni
<i>Chimica Fisica</i> : Chimica fisica applicata, cinetica e termodinamica della stabilità, Chimica fisica delle interfacce e Tecnologia di Dispersioni & Emulsioni
Reologia applicata e Proprietà
Tecnologie della miscelazione
Principi della Formulazione e del processo di formulazione
Selezione di componenti e formulati
APPLICAZIONI INDUSTRIALI
Contestualizzazione degli insegnamenti con Applicazioni
<i>Vernici e Inchiostri</i>
<i>Detergenza e Cosmetica</i>
<i>Agrofarmaci ed Alimentare</i>
<i>Tessile, Tintoria e Pelli</i>
<i>Ausiliaristica</i>
METODOLOGIE
<i>Lezioni frontali</i>
<i>Laboratori</i> : Applicazioni pratiche relative agli insegnamenti
Possibilità di <i>stage</i> in aziende

Tab. 1 - Tipologia di modulo formativo

Formulation Chemistry

The Italian chemical industry provides evidence of an increasing very significant presence in Specialty Chemicals. The formulated specialties now account for more than 50% of the chemical production value in Italy. Given their importance, the setting up of a specific University degree in Formulation Chemistry is proposed.