

Attualità

SINERGIE TRA ACCADEMIA E INDUSTRIA PER L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE NELLA CHIMICA DEI PROCESSI

**Rocco Bussolati^a, Paolo Ronchi^b, Edoardo Mariani^a,
Alessandro Pedrini^c, Andrea Secchi^c**

^a*Drug Substance Development Department, Global Development and Technologies
Chiesi Farmaceutici SpA, Parma*

^b*Medicinal Chemistry and Drug Design Technologies Department, Global Research and
Preclinical Development
Chiesi Farmaceutici SpA, Parma*

^c*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale
Università di Parma*

Il congresso “Innovation and Sustainability in Process Chemistry”, promosso da Chiesi Farmaceutici con l'Università di Parma e la Società Chimica Italiana, ha riunito esperti per discutere innovazioni sostenibili nella chimica dei processi, sottolineando il valore strategico della collaborazione tra Università e Industria per accelerare innovazione e formazione qualificata.

Synergies Between Academia and Industry for Sustainable Innovation in Process Chemistry

The “Innovation and Sustainability in Process Chemistry” congress, organized by Chiesi Farmaceutici with the University of Parma and the Italian Chemical Society, brought together experts to discuss sustainable innovations in process chemistry, highlighting the strategic value of University-Industry collaboration to boost innovation and advanced training.

Dal 5 al 6 novembre 2024, l'Università di Parma ha ospitato il congresso “Innovation and Sustainability in Process Chemistry” (<https://iands-chiesievent.com/>), organizzato da Chiesi Farmaceutici in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale dell'Università di Parma e con il patrocinio della Società Chimica Italiana. L'evento ha riunito esponenti di rilievo nazionale e internazionale del settore industriale e del mondo accademico per esplorare gli sviluppi più recenti e le sfide future nel campo della chimica dei processi, con un focus particolare su sostenibilità, efficienza e trasferimento tecnologico. Tra i temi trattati, il congresso ha fornito una panoramica delle soluzioni all'avanguardia attualmente disponibili come la chimica in flusso, la fotochimica e le nuove strategie catalitiche, mirate a migliorare la velocità e l'efficienza dei processi di sintesi chimica, ponendo un forte accento sulla sostenibilità.

Il valore della collaborazione industria-accademia

La chimica coinvolta nei processi farmaceutici sta cercando soluzioni a sfide significative, tra cui la crescente complessità molecolare e la necessità di sviluppare processi sempre più sostenibili.

Si osserva una crescente richiesta di innovazione per migliorare l'efficienza globale dei processi chimici riducendone apprezzabilmente il loro impatto ambientale.

Chiesi Farmaceutici riconosce l'importanza strategica della collaborazione tra il mondo accademico e l'industria come strumento per il trasferimento delle conoscenze teoriche in soluzioni pratiche che apportino benefici concreti nei processi industriali. In questa ottica, Chiesi ritiene che la sinergia con le istituzioni universitarie sia un elemento chiave per mettere a punto



nuovi strumenti e strategie, e di fatto promuove la collaborazione dei suoi dipartimenti R&D con il mondo accademico. Tuttavia, il confronto tra questi due ambiti resta complesso: Industria e Accademia operano secondo logiche differenti, con obiettivi, metodologie e tempistiche spesso non sovrapponibili. L'industria è guidata principalmente da esigenze di mercato, e questo comporta un approccio pragmatico e orientato ai risultati, con un'enfasi

particolare sulla velocità e l'efficienza. Le tempistiche sono spesso strette, con scadenze rigorose e una forte pressione per ottenere risultati tangibili in tempi brevi. D'altra parte, l'accademia è maggiormente orientata alla ricerca di base e all'ottenimento di nuove conoscenze, obiettivi spesso più a lungo termine ma non immediatamente applicabili sul lato pratico. Gli accademici lavorano per approfondire la comprensione di fenomeni complessi, pubblicare articoli scientifici e contribuire al progresso del sapere. Le modalità di lavoro sono spesso più flessibili e meno vincolate da scadenze immediate, permettendo un'esplorazione più approfondita e teorica dei fenomeni oggetto di studio. A tali diversi obiettivi, si aggiungono criticità legate alla gestione delle proprietà intellettuale, che negli ultimi decenni hanno spesso ostacolato l'instaurarsi di collaborazioni efficaci. È diventato piuttosto complesso poter avere discussioni informali e produttive senza aver prima firmato contratti dettagliati e senza il coinvolgimento della componente legale (di entrambe le parti).

Lo sviluppo congiunto di nuovi processi per principi attivi farmaceutici tra università e industria presenta sfide significative, in particolare per quanto riguarda la gestione della proprietà intellettuale, la valorizzazione scientifica attraverso la ricerca di un modello di collaborazione dove gli obiettivi e le necessità dei due mondi siano sincronizzati in una visione comune. Sebbene sia possibile coinvolgere ricercatori, dottorandi e post-doc in progetti di ricerca industriale, la possibilità di pubblicare i risultati è spesso limitata, con conseguenze negative sulla produttività accademica. Inoltre, la titolarità dei brevetti resta generalmente in capo alle aziende, rendendo complesso il riconoscimento di royalties agli enti universitari.

Tuttavia, esistono soluzioni contrattuali alternative che possono mitigare queste criticità. Oltre alle *royalties*, onerose per molte imprese, è possibile prevedere nei contratti di ricerca clausole che includano il riconoscimento di *lump sums* ai centri di ricerca in caso di deposito di brevetti. I ricercatori possono essere indicati come inventori, mentre l'azienda può acquisire la piena proprietà del brevetto in una fase successiva, a fronte di un contributo economico all'università. Queste problematiche sono superabili grazie all'esperienza e alla flessibilità delle università e dei consorzi universitari, che possono offrire risposte rapide e collaudate, soprattutto nell'ambito di contratti quadro di ricerca.

Alcuni esempi di collaborazioni virtuose ed efficaci in ambito internazionale tra università e impresa possono essere fornite da consorzi accademia/industria sia italiani che europei come INSTM (Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, <https://www.instm.it/>), CIRCC (Consorzio Interuniversitario per le Reattività Chimiche e la Catalisi, <https://www.circc.it/>), CINMPIS (Consorzio Interuniversitario Nazionale Metodologie e Processi Innovativi di Sintesi, <http://www.cinmpis.it/>), RCPE (Research Center Pharmaceutical Engineering, <https://www.rcpe.at/>) in Austria, CMAC (Continuous Manufacturing and Advanced Crystallisation, <https://cmac.ac.uk/>) in UK e RISE (Research Institutes of Sweden, <https://www.ri.se/en>) in Svezia, che offrono un supporto significativo alle aziende farmaceutiche attraverso la collaborazione in ricerca e sviluppo, innovazione tecnologica e ottimizzazione dei processi produttivi in ambito non competitivo, fornendo un supporto efficiente e veloce alla stipula dei contratti a prevalente interesse delle aziende. Questi consorzi offrono alle aziende farmaceutiche accesso a tecnologie all'avanguardia, competenze specialistiche e opportunità di collaborazione che possono accelerare lo sviluppo di nuovi farmaci, ottimizzare i processi produttivi e migliorare la sostenibilità complessiva dell'operato dell'industria farmaceutica. L'accesso a tecnologie avanzate, competenze specialistiche e infrastrutture di ricerca consente di accelerare lo sviluppo di nuovi prodotti e ottimizzare le metodiche già in uso. La collaborazione tra aziende farmaceutiche ed i citati consorzi è regolata



da accordi specifici che definiscono chiaramente i diritti di proprietà intellettuale (IP). Questi accordi stabiliscono chi possiede i diritti sulle invenzioni e le scoperte fatte durante la collaborazione, come vengono gestiti i brevetti e come vengono condivisi i benefici economici derivanti dalle innovazioni. Le aziende sostengono economicamente la partecipazione a progetti di ricerca collaborativa, per l'uso di attrezzature e laboratori, e per il supporto tecnico

e scientifico; in cambio, ottengono accesso a risorse e competenze che potrebbero non essere disponibili internamente, oltre a beneficiare delle innovazioni e delle scoperte generate attraverso la collaborazione. Non meno importante, questa sinergia contribuisce anche a formare le figure professionali che un domani potranno entrare a far parte delle aziende stesse. L'implementazione, infine, di approcci di Open Innovation consente di stabilire relazioni anche di lungo periodo con istituzioni accademiche e start up, spesso inquadrare in "contratti quadro" o basate su "*challenges*" specifiche, permettendo in modo analogo la condivisione delle conoscenze e degli sforzi, lo sfruttamento comune dei risultati con una gestione diversa e reciprocamente vantaggiosa dell'eventuale IP creata.

Formazione dei ricercatori: un punto d'incontro (e scontro)

Uno dei temi più dibattuti riguarda l'adeguatezza della formazione universitaria rispetto alle esigenze del mondo produttivo. Con l'accelerazione delle conoscenze scientifiche, le università si trovano a dover operare scelte sempre più mirate sui contenuti didattici. Il panorama dell'offerta formativa è cambiato radicalmente negli ultimi decenni: ad esempio, mentre la generazione precedente di chimici studiava reazioni di coupling catalizzate da metalli come uno dei temi più all'avanguardia, al giorno d'oggi la chimica in flusso e l'approccio radicalico (fotochimica ed elettrochimica) sono diventate discipline chiave. Questo cambiamento, da un lato, introduce il rischio di formare laureati più "ibridi", riducendo la profondità della loro

formazione in chimica pura o ingegneria chimica. Dall'altro lato, l'industria ha esigenze specifiche. Vorrebbe che gli studenti imparassero le reazioni e i processi maggiormente utilizzati per la realizzazione di composti farmaceutici, come la sintesi di una chinolina o di un indolo. Queste competenze pratiche sono fondamentali per garantire che i laureati siano pronti a contribuire efficacemente fin dal primo giorno di lavoro. Per affrontare queste sfide, le università devono trovare un equilibrio tra l'insegnamento delle basi teoriche e l'introduzione di competenze più nuove e trasversali. È essenziale che gli studenti comprendano le reazioni fondamentali utilizzate dall'industria, ma anche che siano formati sugli sviluppi più recenti delle discipline scientifiche. Questo richiede un piano di studi flessibile e dinamico, capace di adattarsi rapidamente alle evoluzioni del settore. L'aggiornamento continuo dell'offerta formativa è parte integrante della missione delle università, che cercano di adattare i contenuti didattici alle competenze scientifiche sviluppate dai propri ricercatori. Ne sono esempio l'introduzione di insegnamenti su tematiche ormai mature come la *green chemistry* o più emergenti come la foto-elettrocatalisi, e altri ambiti di interesse per il mondo produttivo, anche al di fuori del settore chimico. I corsi di studio vedono normalmente il supporto di comitati di indirizzo, che possono includere anche rappresentanti del mondo industriale. Questi comitati svolgono un ruolo attivo nel segnalare esigenze formative e proporre l'inserimento di nuove competenze, con un'attenzione concreta da parte dell'università alle richieste delle aziende. Parallelamente, anche la formazione dei dottorandi prevede la possibilità di integrare corsi specifici su metodologie sintetiche innovative, rafforzando ulteriormente il legame tra ricerca avanzata e formazione.

Dall'altra parte, anche l'industria si trova di fronte a un compito importante: mantenere e gestire la conoscenza all'interno delle proprie organizzazioni. La necessità di alti profili di formazione è evidente, poiché le competenze specifiche sono fondamentali per affrontare progetti complessi e innovativi. Tuttavia, avere un team di specialisti dedicati risulta spesso troppo oneroso. Il rischio principale è dunque quello di concentrare su un gruppo ristretto di lavoratori un determinato tipo di competenza specifica, nel quale la perdita di un singolo esperto può comportare un vuoto di competenze e conoscenze difficile da colmare. Una soluzione efficace è la creazione di un gruppo centrale ad alta *expertise* e con una numerosità tale per cui si possa mantenere e trasferire la conoscenza all'interno dell'organizzazione con una certa resilienza, in modo da garantire una buona continuità delle competenze. Tuttavia, per molte tecnologie, tra cui ad esempio l'elettrochimica e la fotochimica, non esiste ancora una massa critica sufficiente per garantire che tutto funzioni senza intoppi. Questo rende ancora più importante l'investimento nella formazione continua e nella creazione di reti di comunicazione e collaborazione all'interno dell'azienda stessa. Solo attraverso un impegno costante nella gestione delle competenze e nella formazione dei nuovi talenti, infatti, l'industria può affrontare con successo le problematiche legate alla perdita di competenze e mantenere un vantaggio competitivo nel lungo termine.

La formazione di figure altamente specializzate rappresenta una sfida complessa, ma trova un terreno fertile nella collaborazione stretta tra accademia e industria. Perché questa sinergia sia realmente efficace, è fondamentale che entrambe le parti partecipino attivamente al processo formativo.

In questo scenario, i percorsi di dottorato svolti in collaborazione con le aziende possono rappresentare un canale privilegiato per l'acquisizione di competenze avanzate e altamente specialistiche. A differenza dei corsi di laurea magistrale-spesso orientati a una formazione generalista e trasversale - o anche dei dottorati focalizzati su tematiche di ricerca di base con limitate ricadute applicative, i dottorati co-progettati con le imprese e guidati anche dai loro input strategici offrono una preparazione più mirata, concreta e coerente con le esigenze specifiche del mondo produttivo. In questo modo, possono contribuire in modo significativo all'innovazione, alla competitività e alla valorizzazione della ricerca in chiave industriale. Il

rapporto tra Industria e Accademia è cruciale per creare innovazione, mantenere ed accrescere la conoscenza. Attraverso una collaborazione stretta e continua, è possibile formare specialisti, trasferire conoscenze e garantire un'innovazione sostenibile nel lungo periodo. Formare un gruppo centrale di esperti e investire nella formazione continua sono strategie chiave per garantire che le competenze critiche siano preservate e trasferite efficacemente all'interno dell'organizzazione. L'industria può beneficiare delle scoperte accademiche per innovare, mentre l'accademia può trovare nell'industria un partner per applicare le proprie ricerche in contesti reali. Non esiste una modalità di collaborazione generale che si possa utilizzare ogni volta: si deve scegliere la soluzione migliore per ogni situazione, il che richiede conoscenza e disponibilità da parte degli attori in gioco.

Conclusioni

Il congresso "Innovation and Sustainability in Process Chemistry" è stato un'importante occasione per stimolare il dialogo e il confronto tra professionisti di diverse discipline e aree di provenienza accademiche e/o industriali. L'interdisciplinarietà e l'apertura al confronto sono risultate fondamentali per identificare strategie comuni verso una chimica dei processi più innovativa, efficiente e sostenibile. Solo attraverso una cooperazione strutturata e continuativa sarà possibile affrontare le sfide globali che attendono il settore chimico, coniugando eccellenza scientifica e impatto industriale. La creazione di modelli di collaborazione flessibili e mutuamente vantaggiosi rappresenta oggi una delle chiavi per alimentare l'innovazione e formare i professionisti del futuro.

Visto il successo di questo primo evento, Chiesi Farmaceutici e la Divisione di Chimica Organica della Società Chimica Italiana vorrebbero far diventare questo incontro periodico, con la possibilità di un confronto regolare tra l'ambiente accademico e industriale per innovare l'industria chimica e farmaceutica e potenziare le collaborazioni con le università e i centri di ricerca. Mentre il mondo continua a confrontarsi con le sfide ambientali, economiche e sociali, le intuizioni e le soluzioni presentate in questo congresso pensiamo siano destinate a svolgere un ruolo fondamentale nel plasmare l'industria chimica del futuro, più sostenibile ed efficiente.