

Il Donegani oggi

Un centro per la chimica del futuro

di Giorgio R. Tauszik

In questa nota viene tracciato un breve profilo dell'Istituto Guido Donegani di Novara, considerato da più parti un luogo simbolo della chimica italiana e proposto dall'Osservatorio della Chimica presso il Ministero dell'Industria come il centro di una rete di laboratori industriali. In questi ultimi anni l'attività del Donegani si è caratterizzata per il raggiungimento di diversi successi industriali, ad esempio nel campo dei nuovi catalizzatori e nello sviluppo di processi a basso impatto ambientale.



Diversi fenomeni (quali le insufficienti risorse finanziarie dedicate all'innovazione tecnologica, il progressivo ridimensionamento dell'industria chimica italiana, lo scarso interesse degli studenti verso la chimica) concorrono a generare una giustificata preoccupazione per il futuro della ricerca chimica nel nostro Paese, preoccupazione che trova spazio sia in sedi specialistiche sia sulla stampa. In questo contesto, sono frequenti i riferimenti a uno dei "luoghi simbolo" della chimica italiana, l'Istituto Guido Donegani di Novara: la necessità di salvaguardare e potenziare le capacità scientifiche e tecnologiche dell'Istituto è stata anche riconosciuta in sede di Osservatorio Nazionale per il settore Chimico, attraverso un protocollo di intesa tra azienda proprietaria e ministeri competenti. Credo pertanto di fare cosa utile nel tracciare - accogliendo i ripetuti inviti del Direttore di questa rivista - un breve profilo dell'Istituto stesso.

Il Donegani oggi

Attualmente l'Istituto Donegani si presenta come un moderno laboratorio industriale, che ha alle sue spalle una lunga e fruttuosa storia di ricerca nei più diversi campi della chimica. È da più di

sessant'anni infatti (vedi riquadro *L'Istituto Donegani "in sintesi"*) che il Donegani continua a svolgere, seppure in contesti e con obiettivi diversi, il ruolo di laboratorio corporate (o "centrale" come si diceva un tempo) per la grande industria chimica: fino al 1989 per Montecatini/Montedison, poi per EniChem e, dall'inizio di quest'anno, per Polimeri Europa, società operante nei business della chimica di base, del polietilene, degli stirenici e degli elastomeri.

In questi sei decenni, la continuità del commitment della proprietà - che non è venuto meno neppure nei momenti più difficili per l'industria chimica - è stata determinante per mantenere un elevato livello scientifico e tecnologico. La stessa scelta di dedicare l'Istituto essenzialmente ad attività corporate di ampio respiro temporale ha reso possibile un adeguato approfondimento degli argomenti studiati e la conseguente crescita di importanti competenze specialistiche. Naturalmente, è stato anche necessario un significativo impegno finanziario: negli ultimi otto anni, ad esempio, sono stati investiti più di 30 miliardi di lire per l'acquisizione di apparecchiature scientifiche, per la costruzione di nuovi impianti pilota e per l'aggiornamento delle attrezzature e delle strutture. Il Donegani ha così potuto conservare fino ad oggi un'adeguata massa critica di uomini e di strumentazione scientifica, atta a coprire un ampio spettro di discipline e realizzare al suo interno

le necessarie sinergie. Attualmente, nell'Istituto operano ca. 250 persone, tra ricercatori, tecnici e personale delle funzioni di gestione; ad essi si aggiungono varie decine di addetti delle imprese che forniscono i diversi servizi. In particolare, i ricercatori sono una novantina, prevalentemente laureati in chimica, chimica industriale e ingegneria chimica; il personale tecnico è costituito in larga misura da diplomati. Vi è poi sempre un certo numero di studenti e di giovani laureati che effettuano stage di ricerca e formazione, o preparano la loro tesi nei nostri laboratori. Sia all'interno dell'Istituto sia in aree ad esso contigue (e già facenti parte dell'Istituto stesso) sono inoltre insediati alcuni gruppi di ricerca e di sviluppo tecnologico, appartenenti a società derivanti dallo *spin-off* di attività di Montedison e di EniChem. Attorno al Donegani si è così realizzato un "polo tecnologico" con una popolazione complessiva vicina alle 500 unità. Si tratta di una dimensione di tutto rilievo per il nostro paese, che legittima l'impegno di quanti puntano allo sviluppo di quest'area e a vederne riconosciuto il ruolo, a livello sia nazionale che europeo.

Competenze e facilities

Il Donegani di oggi - i suoi gruppi di ricerca, le competenze presidiate, le apparecchiature disponibili - è ovviamente il risultato di una stratificazione di scelte

G.R. Tauszik, Polimeri Europa SpA - Via Fauser, 4 - 28100 Novara.
giorgio.tauszik@polimerieuropa.com

e di esperienze fatte negli ultimi decenni. Come si può immaginare, è stato spesso necessario rinnovarsi, passare ad altri campi di ricerca, creare nuove specializzazioni, a volte realizzando vere e proprie discontinuità. Guardando questa storia, si può in effetti constatare che anche la capacità di adeguare le proprie competenze in funzione delle strategie aziendali è diventata un punto di forza dei ricercatori dell'Istituto.

Profondi cambiamenti nelle attività, nella missione e nell'organizzazione del Donegani vennero in particolare indotti dal processo di ristrutturazione dell'industria chimica italiana avviato nel 1989. Diversi gruppi di ricerca "storici" furono così conferiti ad aziende terze, mentre altri, provenienti da laboratori EniChem dell'area milanese, vennero trasferiti a Novara a partire dal 1993. Questo *turnover* ha dato luogo a un significativo rimescolamento di uomini e di competenze, rendendo possibile una reciproca fertilizzazione tra culture ed esperienze cresciute in diversi laboratori dell'azienda. Il fatto che uomini e gruppi di diversa provenienza collaborino usualmente tra loro, nell'ambito dei progetti di ricerca dell'Istituto, conferma la riuscita di questa integrazione.

Da questi accorpamenti è risultato un Donegani che associa a competenze scientifiche "di base" - quali la chimica organica e metallorganica, la catalisi, la scienza dei polimeri, la chimica fisica applicata, la caratterizzazione chimica e strutturale di molecole e solidi, la modellistica chimica - un forte orientamento ai processi e alla ingegnerizzazione dei risultati. L'Istituto è così in grado di spaziare dall'interpretazione dei fenomeni a livello molecolare e dalle sintesi più sofisticate di molecole e catalizzatori, allo *scale-up* su scala pilota di nuovi processi e alla elaborazione di una loro progettazione preliminare.

Tra le discipline sopra menzionate, la catalisi costituisce certamente una *core skill* essenziale per le attività di ricerca svolte. Nel Donegani sono presenti competenze di rilievo nelle diverse articolazioni di questa disciplina: dalla catalisi, "omogenea" ed "eterogenea", per la sintesi di monomeri e intermedi, alla catalisi di polimerizzazione. In questi due ambiti, particolare rilievo assumono le attività riguardanti rispettivamente la catalisi su



zeoliti e quella metallo-coordinata. La "costruzione" dei nuovi catalizzatori è a sua volta resa possibile dalle ampie e consolidate competenze nel campo della sintesi inorganica, organica e metallorganica. Tra le attrezzature per la preparazione dei catalizzatori spicca un impianto pilota (nella foto), di concezione originale e altamente strumentato, in grado di sintetizzare, sulla scala dei 100 kg per batch, catalizzatori zeolitici e, in generale, nanomateriali inorganici. Per la valutazione dei catalizzatori studiati, l'Istituto è ovviamente dotato di numerosi reattori e autoclavi, nonché di impianti per una prima definizione del processo catalitico.

Gli studi di catalisi si avvalgono anche della modellistica molecolare, disciplina presidiata da un nucleo di chimici e fisici che, operando a stretto contatto con i colleghi impegnati nelle attività sperimentali, contribuiscono all'integrazione e alla razionalizzazione dei risultati di attività catalitica e di caratterizzazione chimico-fisica dei catalizzatori. In particolare, tale gruppo ha raggiunto un buon livello nella modellazione dei siti catalitici e nella simulazione delle reazioni.

Un'altra rilevante area di competenza "trasversale" è quella dell'ingegneria chimica e della chimica fisica applicata. Il relativo dipartimento, comprendente sia ingegneri sia chimici, copre uno spettro abbastanza vasto di attività e di compe-

tenze specialistiche: cinetica chimica, studio e modellazione dei reattori, determinazione di equilibri, modellazione di operazioni unitarie, studi di stabilità di composti chimici e di sicurezza, analisi e simulazione dei processi, valutazioni economiche. Questi ricercatori sono coinvolti in diversi momenti e con vari ruoli nei progetti in corso: dalla razionalizzazione e modellazione dei dati già ottenuti, allo svolgimento di specifiche sperimentazioni per chiarire particolari aspetti del processo allo studio, dalla scelta dell'assetto di reazione da utilizzare alla progettazione degli impianti pilota. Il dipartimento garantisce anche supporto specialistico ad altre unità dell'azienda.

Naturalmente, l'Istituto dispone anche di un'ampia dotazione di apparecchiature per l'analisi e la caratterizzazione chimica e fisica di molecole e di solidi; esse coprono in larga misura le esigenze interne e consentono anche di svolgere al-

cune attività specialistiche per gli stabilimenti dell'azienda e per aziende esterne. La strumentazione di uso più corrente (tipicamente gascromatografi e piccoli spettrofotometri) viene in genere assegnata direttamente ai singoli gruppi di ricerca, mentre gli strumenti più importanti sono invece gestiti nell'ambito di un apposito dipartimento che, oltre ad assicurare il servizio, ha anche il compito di presidiare le tecniche più sofisticate. La presenza di una struttura di caratterizzazione "centralizzata" garantisce quindi il costante aggiornamento delle metodiche e facilita un approccio "multitecnica" allo studio dei catalizzatori e dei polimeri. Il ricorso all'*outsourcing* nel campo della caratterizzazione è circoscritto all'utilizzo di particolari tecniche non disponibili nel Donegani: ad esempio, alcune collaborazioni con gruppi universitari rendono possibile l'accesso a misure di XAS e di diffrazione con sorgenti non convenzionali.

Le strategie di ricerca

La presenza di numerose e diversificate competenze consente di affrontare i progetti di ricerca attraverso gruppi multidisciplinari, che accorpiano le diverse specializzazioni richieste. Molti progetti dell'Istituto coinvolgono inoltre risorse di altri centri di ricerca dell'azienda e del gruppo Eni. Sui temi a carattere maggiormente innovativo sono poi aperte va-

rie collaborazioni con centri di eccellenza universitari e del Cnr, con i quali il Donegani ha legami ormai consolidati.

Le attività svolte nell'Istituto sono strettamente finalizzate agli obiettivi aziendali: pertanto, in coerenza con una strategia di focalizzazione comune alla maggior parte delle aziende petrolchimiche, tutti i progetti sono stati già da tempo orientati alla definizione di nuove soluzioni tecnologiche per il *core business*. In particolare, in questi ultimi anni, i temi che hanno assorbito la maggior parte delle risorse hanno riguardato la messa a punto di catalizzatori proprietari, lo sviluppo di nuovi processi per monomeri e intermedi, nonché la specializzazione e l'*upgrading* dei prodotti polimerici.

Nel campo dei nuovi processi, la ricerca del Donegani è stata in particolare finalizzata a sviluppare tecnologie in grado di conciliare competitività economica e ridotto impatto ambientale. Questa tematica è stata portata avanti attraverso grandi progetti poliennali, cui hanno partecipato anche altri gruppi di ricerca dell'Azienda e di EniTecnologie. Tali progetti hanno tra l'altro consentito di individuare e rendere industrialmente fattibili (anche grazie alla messa a punto di catalizzatori originali) alcune "vie chimiche" alternative a quelle finora in uso. Si ricordano, in particolare, le più significative innovazioni nel campo della green chemistry cui hanno contribuito i gruppi di ricerca che oggi compongono l'Istituto Donegani:

- il processo per cumene, industrializzato da alcuni anni con esito molto posi-

tivo, e quello per etilbenzene, recentemente sperimentato su scala industriale;

- l'ammozzimazione del caprolattame, primo stadio di una tecnologia per caprolattame senza coproduzione di sali, validato in un impianto dimostrativo da 12.000 t/anno e che troverà la sua prima applicazione industriale in Giappone;
- il processo per ossido di propilene senza utilizzo di cloro, già portato in impianto dimostrativo;
- lo sviluppo del dimetilcarbonato come solvente ecocompatibile e come reagente "pulito";
- le nuove tecnologie per isocianati senza fosgene, per fenolo e per acqua ossigenata, tutte giunte alla fase di sviluppo.

Oltre a un'ampia risonanza internazionale, diversi di questi risultati hanno anche meritato importanti riconoscimenti (vedi riquadro in basso).

Nel campo dei polimeri termoplastici e degli elastomeri, l'attività è stata soprattutto rivolta alla messa a punto di specifici catalizzatori e di nuove tecniche di polimerizzazione e/o di modifica post-sintesi, al fine di realizzare prodotti a più alte prestazioni e per specifiche applicazioni. Particolare attenzione viene anche dedi-

cata all'utilizzo delle nanotecnologie per l'*upgrading* delle proprietà dei materiali polimerici. Con riferimento agli ultimi anni, il Donegani può vantare alcuni significativi successi nella messa a punto di sistemi catalitici proprietari per poliolfine ed elastomeri, e nell'ottenimento di particolari polimeri e copolimeri. L'Istituto è stato anche uno dei primi centri di ricerca industriali ad applicare le tecniche di polimerizzazione radicalica "vivente" alla realizzazione di nuovi materiali.

Larga accettazione nel mondo scientifico ha

L'Istituto Donegani "in sintesi"

L'Istituto di Ricerche Chimiche "Guido Donegani" fu avviato dalla Montecatini nel 1941. Esso doveva rappresentare la sede definitiva e di prestigio per le attività di ricerca e sviluppo cresciute, a partire dal 1922, attorno alla straordinaria figura di tecnologo di Giacomo Fauser.

L'Istituto è costituito da un complesso di edifici, con una superficie coperta di circa 35 mila metri quadri. L'edificio principale (non sgradevole esempio dello stile dell'epoca) raccoglie la maggior parte dei laboratori e degli uffici, la direzione, le sale riunioni, nonché una biblioteca ricca di più di 20 mila volumi e di diverse centinaia di riviste scientifiche in abbonamento. Altri edifici sono dedicati agli impianti pilota, necessari a consolidare i risultati ottenuti in laboratorio, alle sintesi su grande scala e alla lavorazione dei polimeri, nonché ovviamente a usi tecnici e di servizio.

Parte degli spazi dell'Istituto ospita infine le attività di ricerca e di innovazione tecnologica di altre aziende.

inoltre avuto il meccanismo proposto, sulla base di studi di modellistica molecolare, per descrivere la polimerizzazione di olefine su catalizzatori metallocenici; questo è un buon esempio di ricaduta scientifica di un lavoro di ricerca industriale.

L'Istituto Donegani è anche impegnato, ormai da diversi anni, in ricerche connesse alle problematiche ambientali dell'industria chimica. Sono state in particolare studiate nuove tecnologie per il riciclo delle plastiche e, più recentemente, per la (*bio*)*remediation* di terreni e falde contaminati. Parallelamente, si è sviluppato un notevole *know how* per l'analisi dei microinquinanti in diverse matrici ambientali. Molte attività sono state svolte nell'ambito di progetti "non competitivi" che hanno coinvolto più aziende, enti pubblici e laboratori universitari, anche di altri paesi europei. Uno di questi progetti, riguardante il riciclo delle materie plastiche, al quale il Donegani diede un importante contributo di sperimentazione in impianto pilota, risultò vincitore dell'Eureka Lillehammer Award 1998.

Nonostante la finalizzazione industriale delle ricerche svolte e i conseguenti vincoli di riservatezza, i ricercatori del Donegani hanno saputo mantenere una significativa presenza nel contesto scientifico internazionale, concretizzandosi, negli ultimi otto anni, in ca. 230 comunicazioni a congressi e in ca. 250 pubblicazioni su riviste scientifiche. Esse si affiancano, ovviamente, ad alcune centinaia di brevetti depositati nello stesso periodo, che a loro volta testimoniano il potenziale di innovazione tecnologica presente nell'Istituto.

Riconoscimenti attribuiti a lavori cui hanno preso parte ricercatori dell'Istituto Guido Donegani

Premio Nazionale Federchimica "Per un futuro intelligente":

- 1989 Processi catalitici innovativi nella chimica organica
- 1991 Laboratorio chimico automatico
- 1993 Tecnologia di separazione e assorbimento selettivo
- 1995 Applicazione di sistemi biologici in processi a basso impatto ambientale
- 1998 Nuovo processo industriale per cumene
- 2000 Sistemi catalitici per materie plastiche e gomme

Premio Airi "Oscar Masi" per l'innovazione industriale:

- 1991 Ossidazioni catalitiche con acqua ossigenata

Eureka Lillehammer Award:

- 1998 Processi di riciclo delle plastiche dall'automobile

Premio "Processi e prodotti chimici puliti" del Consorzio Interuniversitario "La chimica per l'ambiente":

- 2000 Carbonati alchilici come solventi a basso impatto ambientale
- 2001 Nuova tecnologia per ossido di propilene