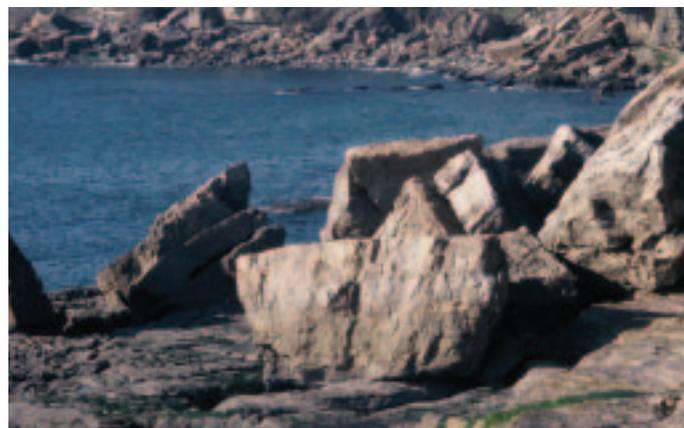
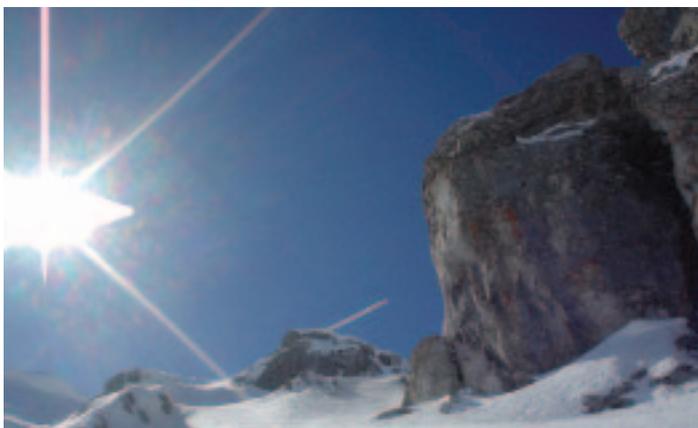


di *Pietro Tundo*  
*Presidente Consorzio INCA*  
*e Università di Venezia "Ca' Foscari",*  
*Elisabetta Tolomeo*  
*Consorzio INCA*  
*tundop@unive.it*



## ESPERIENZE INTERNAZIONALI NELLA CHIMICA SOSTENIBILE

**Il cambiamento culturale in atto, favorevole all'affermazione di una chimica rispettosa dell'ambiente e pertanto "sostenibile", è il frutto dell'impegno assunto sia dalle organizzazioni internazionali (EPA, OCSE, IUPAC, Commissione Europea), sia da organizzazioni scientifiche, in attuazione delle politiche dei governi nazionali.**

**A** partire dagli anni Novanta l'EPA (Environmental Protection Agency), in riferimento alle problematiche ambientali, focalizza la sua attenzione sul tema della prevenzione, sostenendo la diffusione della Chimica Verde, con il Programma Benign by Design. Viene infatti riconosciuta alla Green Chemistry la capacità di ridurre l'impatto negativo per la salute umana e l'ambiente, grazie allo studio e all'applicazione di processi chimici puliti in grado di eliminare o ridurre l'uso o la formazione di sostanze tossiche.

Accogliendo la proposta dell'EPA, l'OCSE nel 1998 ha istituito un Comitato Guida per lo sviluppo della Chimica sostenibile, mettendo altresì a punto il Programma "Sustainable Chemistry", che coinvolge la

chimica di base e avanzata con l'obiettivo di perseguire la prevenzione dell'inquinamento, unitamente al raggiungimento di migliori performance industriali. Per l'attuazione del Piano sono state definite 5 raccomandazioni che ne costituiscono le linee guida per il perseguimento degli obiettivi strategici, congiuntamente all'individuazione dei Paesi a cui attribuire il coordinamento delle relative attività attuative. All'Italia è stato riconosciuto il ruolo di leader per quanto attiene le Educational Acts, mentre gli USA e il Giappone sono stati designati quali co-leaders per gli aspetti connessi alla Ricerca e Sviluppo. Tali raccomandazioni sono l'esito del lavoro condotto nell'ambito dell'"OECD Workshop on Sustainable Chemistry", organizzato dal Consorzio INCA a Venezia il 15-17 ottobre 1998. Nel 2005 il Piano è

stato rinnovato.

La IUPAC, Union of Pure and Applied Chemistry, ha promosso dal 1996 la costituzione di un "Working Party on Synthetic Pathways and Processes on Green Chemistry" con l'obiettivo di individuare e realizzare una pluralità di azioni nel settore della Green Chemistry.

Il rafforzamento dell'impegno della IUPAC ha portato nel 2002 all'istituzione dell'Inter-Divisional Sub-Committee on Green Chemistry, nato con lo scopo di promuovere azioni divulgative a sostegno della Chimica verde, anche attraverso la realizzazione di numerose pubblicazioni scientifiche e libri diretti ad affrontare tematiche connesse alla formazione.

La Wiley, ben nota casa editrice scientifica internazionale in campo chimico, sta ripub-

blicando i libri già prodotti da IUPAC-INCA. In tale ambito di attività rientrano i nuovi progetti in corso che riguardano la pubblicazione di: "Green Chemistry in Russia", "Green Chemistry in Latin America", "Green Chemistry in the Arab Regions", nonché la diffusione a livello internazionale dell'opuscolo "Cambiamento globale del clima", già edito dal Consorzio INCA e distribuito alle scuole superiori italiane, e in alcuni casi adottato come libro di testo.

La IUPAC, in collaborazione con il Consorzio INCA e la Società Chimica Tedesca, sta organizzando a Dresda la prima Conferenza Internazionale sulla Green Chemistry (10-15 settembre 2006).

Anche l'Europa ha recepito l'evoluzione in atto. In particolare, la Commissione Europea

ha da tempo affermato l'aspetto strategico della Chimica nel quadro delle tematiche connesse allo sviluppo sostenibile. Ciò ha portato all'azione COST-D29, specificatamente dedicata alla chimica verde/sostenibile. In relazione alle evoluzioni della politica europea per la ricerca, in tempi più recenti la Commissione, nell'ambito delle attività programmatiche del 7° Programma Quadro, ha avviato i lavori per la creazione di una European Technology Platform for Sustainable Chemistry, promossa da CEFIC e EuropaBio, con la finalità di costruire e valorizzare un partenariato pubblico-privato in grado di concertare le linee strategiche della programmazione comunitaria e la definizione di misure a sostegno della ricerca e dell'innovazione per la crescita competitiva e sostenibile del settore chimico.

## Politiche internazionali in campo ambientale

Molteplici sono le iniziative sviluppate analogamente nei Paesi industrializzati, tese a sostenere l'importanza della scienza chimica quale leva di un progresso tecnologico

ché a definire una strategia per un loro sviluppo e implementazione;

- il "Crystal Faraday Green Chemical Technology Awards" conferisce "Premi alle industrie" in chimica verde e ingegneria chimica al fine di dimostrare i benefici

## Un network per la chimica verde: al G8 della Ricerca approvata la proposta del Ministro Moratti

**G**rande successo italiano al G8 della ricerca svoltosi a Victoria in Canada lo scorso giugno: i Ministri competenti per la ricerca di Usa, Canada, Giappone, Germania, Francia, Regno Unito e Russia hanno approvato due importanti progetti presentati, su iniziativa italiana, dal Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Letizia Moratti: la creazione di un polo di ricerca per la lotta alle malattie infettive in Africa e la costituzione di un network di centri di ricerca per la "Chimica verde".

Il vertice informale degli otto ministri, promosso grazie ad un'iniziativa della Carnegie Corporation di New York, si tiene due volte l'anno (l'ultimo si era svolto a Venezia nel dicembre dello scorso anno) e rappresenta un importante momento di libero confronto tra i Paesi più industrializzati sulle principali tematiche della ricerca e dell'innovazione tecnologica, anche a supporto dei vertici dei Capi di Stato e di Governo.

Il network per la chimica verde si avvarrà dell'esperienza finora accumulata dall'Inca, il Consorzio interuniversitario nazionale "Chimica per l'ambiente" che associa 33 Università Italiane.

La proposta riguarda la creazione di un network di istituzioni governative, università, centri di ricerca ed imprese che in tutto il mondo sviluppano progetti multidisciplinari a favore della "chimica sostenibile" o "chimica verde", attraverso la costituzione di un "Hub" di centri di ricerca in questo settore. Tali strutture promuoveranno una piattaforma comune finalizzata ad aumentare la sicurezza e l'eco-compatibilità della chimica, a facilitare gli scambi scientifici e la crescita di una nuova generazione di ricercatori, anche nei Paesi in via di sviluppo, e a rivitalizzare al tempo stesso questo settore produttivo, attualmente in forte crisi. Il centro della rete che il Ministro Moratti ha proposto - e che ha trovato il consenso dei Ministri del G8 - sarà localizzato a Marghera, presso la sede del Consorzio Interuniversitario Nazionale "La Chimica per l'Ambiente".

Venezia, 8 giugno 2005

rispettoso dell'ambiente e della salute umana e ad imprimere un'accelerazione alla diffusione della conoscenza circa le sue potenzialità in ordine alla prevenzione dell'impatto ambientale derivante dalle attività produttive. Si citano solo alcuni esempi significativi.

### Gran Bretagna

In Gran Bretagna la Crystal Faraday Association sostiene la diffusione dei principi della Green Chemistry attraverso attività scientifiche e divulgative. In tale ambito si ascrivono iniziative quali:

- la stesura di un technology roadmapping study, diretto ad identificare i fabbisogni dell'industria chimica con riferimento all'acquisizione di tecnologie in applicazione dei principi della Green Chemistry, non-

scientifici, ambientali ed economici generati dall'applicazione della Green Chemical Technology (GCT).

### Spagna

L'impegno della Spagna è ben rappresentato dall'opera dell'Institut Univ. De Ciència y Tecnologia (IUCT), un centro di innovazione e sviluppo tecnologico finalizzato a sviluppare la ricerca scientifica, il trasferimento tecnologico, servizi di assistenza tecnica nel settore della Chimica. Nel febbraio 2000 lo IUCT crea l'Istituto di Green Chemistry per la Spagna: Green Chemistry Institute of Spain - GCI). La missione del GCI è orientata alla promozione della ricerca e della formazione della Green Chemistry attraverso la collaborazione tra il governo, l'industria, l'università e i laboratori nazionali.

## Germania

Il Governo tedesco focalizza invece la sua attenzione in modo particolare sul tema delle energie rinnovabili e già nel 2002 nell'ambito del "World Summit for Sustainable Development", tenutosi a Johannesburg, lancia una conferenza internazionale con la finalità di sostenere il processo in atto a livello mondiale diretto a promuovere l'impiego delle energie rinnovabili nei processi

versità e laboratori nazionali e internazionali. In tale ambito realizza programmi di ricerca e attività di formazione (ACS Summer School on Green Chemistry del 2004) e divulgazione scientifica (es. International Conference on Green Chemistry e l'Annual Green Chemistry and Engineering Conference giunte rispettivamente alla 2ª e 9ª edizione) sulla Chimica sostenibile.



di industrializzazione e sviluppo globali. La conferenza si realizza nel giugno 2004 a Bonn, che diventa luogo di incontro per 3.600 partecipanti tra cui delegazioni ufficiali dei Governi, rappresentanti delle Nazioni Unite e di altre organizzazioni non governative, ed esponenti della società civile e dell'industria.

## Stati Uniti

Negli Stati Uniti l'ACS-Green Chemistry Institute è attivamente impegnato nella promozione della collaborazione nazionale e internazionale governo-industria con uni-

Grande rilevanza, infine, riveste il programma congiunto Industria-Agenzie di Stato diretto a promuovere la Clean Coal Technology, lanciato alla fine degli anni Novanta dal DOE, Dipartimento per l'energia degli Stati Uniti. L'attenzione del governo statunitense al tema trova la sua motivazione nel fatto che il carbone ancora oggi rappresenta per gli Stati Uniti una fondamentale risorsa di energia, che tuttavia pone dei grossi problemi di impatto ambientale. Il programma, attraverso lo sforzo di ricercare e implementare nuove tecnologie per un impiego "pulito" del carbone, esprime la

volontà di coniugare l'esigenza di garantire autonomia al Paese nell'approvvigionamento di energia, salvaguardando nel contempo l'ambiente e la salute umana, diventati un imperativo per il Governo americano.

## Australia

In questo Paese opera attivamente il "Centre for Green Chemistry" della Monash University, fondato dall'Australian Research Council, con lo scopo di sviluppare la ricerca fondamentale sulla Green Chemistry e la ricerca applicata in collaborazione con l'industria, nonché iniziative volte a promuovere l'insegnamento di tale disciplina nelle scuole e nel sistema univer-

sitario. Il 20 aprile 2005 si è tenuto presso l'Accademy of Science a Canberra la prima conferenza sulla Green Chemistry: "Green Chemistry, An Australian Imperative". Obiettivo precipuo dell'iniziativa, unitamente all'illustrazione delle emergenti attività in Green Chemistry, è quello di affrontare temi quali l'analisi dell'impatto della chimica sostenibile sulla competitività aziendale e l'analisi delle strategie per l'attrazione di risorse esterne finalizzate ad investimenti in R&S e innovazione. L'ambito geografico a cui gli Australiani intendono rivolgersi non è soltanto il loro continente, ma più in generale l'intero Pacifico e tutto il sud-est asiatico.

## America Latina

Nei Paesi dell'America Latina altrettanto intensa è l'attenzione della comunità scientifica sui tempi della chimica sosteni-

bile. Nell'ambito di un accordo bilaterale con il Ministero degli Affari Esteri Italiano, ad esempio, l'Italia (Consorzio INCA) e l'Argentina (Università di Rio Cuarto, Cordoba, La Plata e Buenos Aires) hanno sviluppato un programma di collaborazione scientifica su "Chemistry for clean reactions and processes: Green Chemistry", nel cui ambito sono state sviluppate attività di ricerca congiunta, di divulgazione scientifica ("First Italia-Argentina Workshop on Green Chemistry - Venezia 2002; Segundo Workshop Italo-Argentino para la Quimica sustentable" - Los Cocos Cordoba 2003), di scambio di ricercatori, nonché di formazione (partecipazione di

studenti argentini alla Summer School on Green Chemistry di Venezia). Un interesse di pari rilievo assume il programma di collaborazione Italia-America Latina, promosso da Consorzio INCA-MAE, nel campo della ricerca e formazione sul tema dell'uso delle risorse naturali per lo sviluppo di nuovi prodotti chimici, che ha consentito la permanenza di ricercatori provenienti da Cile, Argentina, Brasile, Uruguay, Costa Rica e Venezuela presso le università italiane. Tali esperienze hanno portato ad una più forte ed intensa collaborazione tra i Paesi dell'America Latina, anche come ricaduta del libro "Green Chemistry in Latin-America" recentemente pubblicato da INCA-IUPAC.

#### **Russia**

In Russia la Green Chemistry è vista sotto due diversi aspetti: produzione pulita e

decontaminazione. I problemi decontaminativi, infatti, come la soil remediation, sono estremamente importanti per un'economia in forte espansione quale quella che contraddistingue questo Paese. In tale contesto sono da annoverare i numerosi progetti finanziati dall'INTAS e il gruppo di Green Chemistry di recente costituzione presso la Lomonosov State University di Mosca e la Russian Academy of Sciences. Questi



programmi sono stati cofinanziati dal Ministero Affari Esteri italiano.

#### **Cina e Giappone**

Anche l'Accademia delle Scienze cinese è da lungo tempo attiva in questo settore, organizzando quest'anno la 7<sup>a</sup> Conferenza "International Symposium on Green Chemistry" a Guangdong Zhuhai.

Il Green & Sustainable Chemistry Network (GSCN), concepito in Giappone nel 1998, opera ufficialmente dal 2000 per la promozione della Ricerca & Sviluppo finalizzata alla tutela dell'ambiente e della salute pub-

blica, puntando l'attenzione sulle innovazioni che possono essere generate dalla chimica verde e sostenibile. Il network sviluppa attività di rete dirette ad incentivare le collaborazioni internazionali, la diffusione di informazioni in materia di Green & Sustainable Chemistry e la formazione. Anche il GSCN, come avviene nei maggiori Paesi industrializzati, riconosce premi alle industrie o aziende che hanno contribuito

con successo a promuovere la Chimica sostenibile attraverso una propria attività di ricerca e applicazione industriale. Giusto lo scorso marzo il GSCN ha tenuto a Tokyo il secondo Workshop Internazionale sulla Green/Sustainable Chemistry.

#### **Mediterraneo e Nord Africa**

Di grande rilevanza, in considerazione delle crescenti relazioni che intercorrono tra le regioni mediterranee europee e il Nord-Africa, è il costituendo Mediterranean Countries Network on Green Chemistry (MEGREC). Il network, promosso dall'Italia,



riunisce organizzazioni no profit di Italia, Egitto, Marocco, Grecia, Serbia e Spagna (per ora) con lo scopo di promuovere la diffusione della Green Chemistry tra i Paesi del Mediterraneo, attraverso iniziative in grado di sviluppare l'efficienza delle attività di ricerca e dell'insegnamento della Green Chemistry, promuovere la divulgazione scientifica sui principi e le applicazioni della Green Chemistry, creare laboratori e centri di eccellenza orientati alle applicazioni della Green Chemistry, promuovere le applicazioni industriali dei principi di Green Chemistry.

La collaborazione scientifica e didattica vede la centralità di importanti temi quali le risorse rinnovabili, la riduzione e il riciclo dei rifiuti, le energie alternative, i metodi analitici per il monitoraggio della qualità ambientale e dell'inquinamento.

In ambito mediterraneo, si stanno creando molti network internazionali, come quello

recentissimo in Grecia (Hellenic Green Chemistry Network).

In Italia il Consorzio Interuniversitario Nazionale "La Chimica per l'Ambiente" rappresenta la punta di eccellenza nel settore della Chimica Sostenibile".

Il Consorzio persegue la sua mission volta a sostenere la diffusione della Green/Sustainable Chemistry attraverso un' incisiva attività di ricerca scientifica (di base e industriale) e di alta formazione, la costituzione di laboratori di rete, lo sviluppo di collaborazioni internazionali, la promozione della divulgazione scientifica nel sistema scolastico, il conferimento di Premi per lo sviluppo di progetti di Green Chemistry all'industria e agli studenti delle scuole superiori.

A testimonianza della rilevanza internazionale dell'attività scientifica e formativa sviluppata in tale settore, il Consorzio INCA è direttamente coinvolto in molte iniziative

precedentemente illustrate. In particolare:

- è il coordinatore delle Educational Acts sulla Green Chemistry per l'OCSE;
- è attuatore di numerose attività dell'Inter-Divisional Sub-Committee on Green Chemistry creato in seno alla IUPAC, nel cui ambito ha realizzato numerose pubblicazioni sulla Green Chemistry; il Convegno di Dresda è appunto organizzato in questo ambito;
- è rappresentante per l'Italia del Comitato organizzatore per l'azione COST-D29 sulla Chimica sostenibile;
- è stato designato dal MIUR quale coordinatore della Piattaforma Tecnologica Italiana per la Chimica sostenibile, con riferimento alla 3<sup>a</sup> sub-piattaforma



"Reazioni e processi" e la 4<sup>a</sup> di carattere trasversale;

- è referente per il Ministero degli Affari Esteri per quanto attiene progetti di cooperazione scientifica sulla Green Chemistry, nel cui ambito ha sviluppato progetti di ricerca e di mobilità di ricercatori con la Russia, l'Argentina, con i Paesi dell'America Centrale e Meridionale, con i Paesi del bacino mediterraneo;
- ha siglato Memorandum of Understanding con le maggiori università argentine (Cordoba, La Plata, Rio Cuarto), con la

Monash University (Australia), con la Suez Canal University (Egitto), nel cui quadro attuativo sono stati realizzati programmi di ricerca e di alta formazione, anche attraverso un'intensa attività di scambio di personale scientifico. Altre collaborazioni sono annoverate con la Russian Academy of Sciences e la Lomanosov State University e con alcune rilevanti Agenzie di ricerca russe, quali il Comitato Metropolitan Moscovita per la Scienza e la Tecnologia, la Volgograd (una delle più grandi industrie nel campo della produzione del trattamento del cloro), la Syntez, (uno dei maggiori istituti di ricerca per la produzione del cloro, soda caustica ecc.) e il ESN Group,

## Conclusioni

Il quadro delineato evidenzia una realtà generalmente diffusa contraddistinta da un atteggiamento pro-attivo dei sistemi accademici e industriali che, in autonomia, sono stati in grado di ideare, programmare e gestire con successo linee di intervento sulla chimica sostenibile.

Affinché tale sforzo sia valorizzato e produca un significativo impatto sulla qualità della vita coniugata con uno sviluppo sostenibile e competitivo dell'economia globale, si rende necessario oggi un intervento coordinato dei Governi dei maggiori Paesi industriali.

La concertazione di strategie e programmi per uno sviluppo della chimica sostenibile,

affinché produca gli auspicati risultati, deve prevedere un esplicito supporto dei governi nazionali alle organizzazioni di rete espressione dei sistemi della ricerca, educativo/universitario e industriale, la cui interazione è imprescindibile per consolidare risultati di lungo periodo e durevoli.

Nel recepire le istanze provenienti dalla società civile, i governi quindi non potranno che averne un ritorno positivo, potendosi giovare di un rafforzamento del consenso allargato ad essi accordato dal mondo accademico, dall'industria, dai giovani, e più in generale da un'opinione pubblica che mostra un'attenzione crescente ai temi connessi alla tutela dell'ambiente e della salute umana.

grande azienda specializzata nel trattamento dei prodotti tossici (PCB e POPs). Inoltre, in qualità di coordinatore di due progetti INTAS, il Consorzio sviluppa attività di ricerca rispettivamente sul tema della cattura di CO<sub>2</sub> nei suoli umici in Uzbekistan, e in Kazakhstan sulla decontaminazione da dimetilidrazina nelle rampe di lancio missilistiche;

- è tra i soggetti promotori e attuatori del Mediterranean Countries Network on Green Chemistry (MEGREC);

- è promotore e attuatore della Summer School on Green Chemistry, la scuola internazionale cofinanziata dall'UE che riunisce annualmente ricercatori provenienti da tutto il mondo, giunta quest'anno alla sua 8<sup>a</sup> edizione;

- uno dei 7 laboratori di rete del Consorzio è specificatamente dedicato alla "Green Chemistry", con sede a Marghera.

