

LA CHIMICA & L'INDUSTRIA

ANNO 95



Organo Ufficiale della Società Chimica Italiana



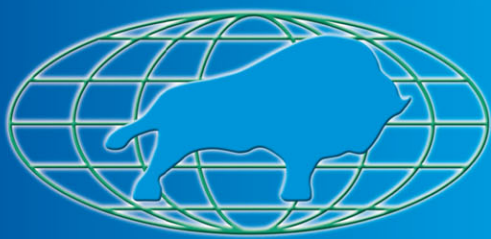
IL GRUPPO AB AL SERVIZIO DELL'INDUSTRIA
PER OTTIMIZZARE LA SPESA ENERGETICA

COGENERAZIONE PER L'INDUSTRIA: PIÙ EFFICIENZA, MENO COSTI.



AB Energy

www.gruppoab.it | tel. +39 030 9400100



Babcock Wanson

Italiana

Groupe ENIM

TECNOLOGIE AMBIENTALI al SERVIZIO dell'INDUSTRIA



PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, MONTAGGIO

Babcock Wanson Italiana opera da oltre sessant'anni sul mercato termotecnico industriale e può vantare migliaia di realizzazioni in tutto il mondo

Babcock Wanson Italiana si occupa anche di: progettazione, costruzione e montaggio di impianti di abbattimento di emissioni gassose e miste, generate da processi industriali di varia natura

Ad oggi, abbiamo realizzato oltre 330 impianti nelle seguenti tipologie:

- Combustori rigenerativi ceramici
- Combustori rigenerativi ceramici con recupero di calore,
- Combustori termici deodorativi con recupero di calore,
- Combustori termici con recupero di calore,
- Rotoconcentratori a zeoliti,
- Combustori per liquidi e misti

Le altre linee di produzione di **Babcock Wanson Italiana** sono costituite da: Caldaie industriali ad olio diatermico, caldaie industriali ad acqua surriscaldata, caldaie industriali a vapore: a tubi da fumo e vaporizzazione istantanea, Scambiatori di calore, Trattamento acque primarie, Generatori di aria e gas caldi per essiccazione, Ricuperatori di calore, Centrali termiche chiavi in mano.

Babcock Wanson Italiana è certificata UNI EN ISO 9001-2000 DNV Italia

Babcock Wanson Italiana s.p.a.
Via Roma, 147 - Cavenago Brianza
20873 (MB) MILANO (Italia)
Tel: +39 02 95 91 2.1 r.a.
Fax: +39 02 95 01 92 52
bwi@babcock-wanson.com
www.babcock-wanson.it



Poli verdi per rilanciare la chimica

La scelta di creare dei poli chimici verdi è ormai una delle priorità per rilanciare la chimica nel nostro Paese. Sono già sei le iniziative significative ed emblematiche verificatesi proprio recentemente per creare poli chimici verdi.

Il primo caso è la trasformazione della raffineria di Marghera in bioraffineria; in questo sito sarà abbandonato il petrolio e saranno utilizzati oli vegetali e grassi animali come materia prima e, in futuro, si spera oli da alghe. La modifica dell'impianto è appena iniziata e sarà completata all'inizio del 2015. Il progetto rappresenta il primo caso al mondo di riconversione di una raffineria convenzionale in bioraffineria. È fondato sulla tecnologia "Ecofining", brevettata e sviluppata da eni insieme all'azienda americana UOP per produrre "green diesel", ottenuto idrogenando l'olio a paraffine C16-C18, con coproduzione di propano. La raffineria di Marghera potrà produrre come sottoprodotti materie prime per la chimica.

Il secondo caso è l'acquisto da parte della Novamont dell'impianto Bioltalia di Adria (RO) che produceva lisina, ora chiuso, per convertirlo nella produzione di 1,4-butandiolo (BDO) da risorse rinnovabili, nell'ambito di un accordo con l'azienda americana Genomatica. Il BDO verrà ottenuto direttamente da biomasse zuccherine con un enzima geneticamente modificato messo a punto dalla Genomatica; questo sarà uno dei primi impianti al mondo ad utilizzare questa tecnologia e successivamente sarà realizzato un impianto più grande a Porto Torres. La Genomatica ha inoltre stipulato un accordo con Chemtex, azienda del gruppo Mossi Ghisolfi per cercare di realizzare lo stesso prodotto a partire da materiale lignocellulosico sul quale l'azienda italiana ha tecnologie proprietarie sulla sua trasformazione per fermentazione.

Il terzo caso è l'inaugurazione, avvenuta lo scorso ottobre a Crescentino (VC), da parte di Chemtex, azienda del gruppo Mossi Ghisolfi, della più grande bioraffineria al mondo per la produzione di bioetanolo utilizzando biomasse non alimentari come scarti dei campi, canne da fosso e ramaglie di bosco che crescono con poca acqua ed in terreni marginali. Inoltre è molto probabile che Chemtex, insieme con l'americana Codexis, produrrà alcoli grassi comunemente impiegati nell'industria dei detersivi, utilizzando gli zuccheri ottenuti dalle biomasse lignocellulosiche.

Il quarto caso è la nascita dell'azienda Matrica a Porto Torres (SS), una joint venture tra Novamont e Versalis (eni), che ha l'obiettivo di produrre bioplastiche attraverso la coltivazione del cardo o del girasole allo scopo di ottenere acido azelaico per sintetizzare polimeri e l'acido pelargonico per produrre biolubrificanti, con l'ambizione di diventare i leader mondiali delle bioplastiche e il polo verde più grande di Europa.

Il quinto caso è la proposta di riqualificazione di zone del polo chimico di Terni con l'obiettivo di sviluppare maggiormente la chimica verde già presente con la produzione di Mater-Bi da parte della Novamont, utilizzando parte delle strutture della LyondellBasell (polipropilene) in via di smantellamento per produrre nuove bioplastiche.

L'ultimo caso è la richiesta di creare un polo verde a Ferrara, infatti, è stata appena portata in parlamento e approvata, la proposta di un deputato ferrarese di sviluppare una chimica verde che per Ferrara potrà essere la chiave per il rilancio del petrolchimico.

Questi esempi o richieste di una chimica verde o sostenibile, sono la via per salvare posti di lavoro o crearne di nuovi ed anche ottenere prodotti migliori a prezzi comparabili a quelli da petrolio.

In tutti questi cambiamenti ci si augura che i chimici accademici italiani possano essere coinvolti e dare un contributo significativo.

È utile ricordare che i vantaggi dell'utilizzo di biomasse al posto di materie prime fossili sono la presenza di sottoprodotti meno tossici e rischi ambientali inferiori rispetto a quelli di petrolchimica, carbochimica e metanochimica; diminuzione delle emissioni di CO₂; valore aggiunto per l'agricoltura; riduzione della dipendenza da materie prime straniere; possibilità di realizzare, in alcuni casi, processi più semplici e ottenere prodotti biodegradabili; utilizzo di materie prime rinnovabili; infine, poter inserire il prefisso bio, valore aggiunto per molti prodotti.

SOMMARIO

summary



In copertina: **AB ENERGY**
Via Caduti del Lavoro, 13
25034 Orzinuovi (BS)
Tel. +39 030 9400100
www.gruppoab.it

1 EDITORIALE

Poli verdi per rilanciare la chimica
di Ferruccio Trifirò

4 BUSINESS news

12 ADVERTORIAL

ABB

17 CHIMICA & MERCATO

Chemical Report

ATTUALITÀ - PERSONAGGI - TREND

Attualità

GREEN CHEMISTRY
Trasparenza, sicurezza, sostenibilità

19ESIMO RAPPORTO ANNUALE RESPONSIBLE CARE
Il rinnovato impegno dell'industria chimica per lo sviluppo sostenibile

CLIMATE CHANGE
I danni del riscaldamento globale

COP 19-WARSAW
Negoziati per un piano energetico mondiale

24 FOCUS ON

Continua l'impegno di RadiciGroup sul fronte del Gruppo italiano leader in Europa sul fronte della sostenibilità, oggi rendicontata all'interno del Bilancio di Sostenibilità – redatto secondo le linee guida della GRI (Global Reporting Initiative) – monitorando non solo gli indicatori economici, ma anche importanti parametri relativi a diritti umani, condizioni di lavoro, società, ambiente e responsabilità di prodotto.

28 INTERVISTA

L'azienda, fondata in Belgio nel 1863 da Ernest Solvay, rappresenta oggi uno dei major leader nel settore chimico a livello mondiale, con il 90% delle vendite nei mercati dove è tra i top global leader. L'importante traguardo raggiunto dal Gruppo è stata occasione per rilanciare ancora una volta la sua strategia di business, che ha il suo antico fondamento nella mentalità scientifica del fondatore.

32 REPORTAGE

Novamont, leader nello sviluppo di materiali attraverso l'integrazione di chimica e agricoltura, è stata protagonista di due importanti manifestazioni fieristiche di portata internazionale, presentando i prodotti della III e della IV generazione del Mater-Bi® al K di Dusseldorf e parlando di bioplastiche e cura per l'ambiente nell'ultima edizione di Ecomondo.

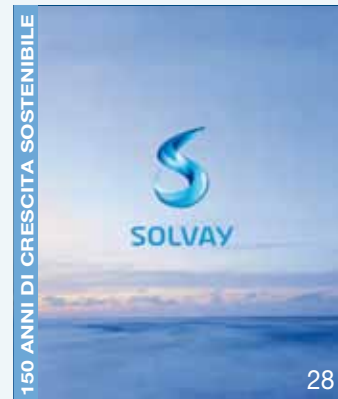
36 END USER

AB Energy, società del Gruppo AB, leader europeo nella realizzazione di impianti di cogenerazione, ha recentemente fornito per il Pastificio Garofalo di Gragnano uno specifico impianto di trigenerazione.

43 DOSSIER AMBIENTE

80 meeting & exhibition

EVENTI



sommario summary



87



102



106



91



104



110

Attualità

Premio Nobel 2013 per la Chimica. Le scienze molecolari tra reale e virtuale di Vincenzo Barone, Giuseppe Brancato 84

Chi ha paura del "riscaldamento" cattivo? di Sergio Carrà 87

La distruzione di armi chimiche con sistemi portatili di Ferruccio Trifirò 90

Il Drug Discovery and Therapy World Congress di Roberto Corradini 91

Studio e valutazione delle reazioni fuggitive - 31ª Edizione di Lucia Gigante 94

Past, Present, and Future of Crystallography@Polimi di Gabriella Cavallo, Piarangelo Metrangolo, Giuseppe Resnati, Giancarlo Terraneo 96

Il Congresso della Divisione di Chimica Analitica della SCI di Emanuele Magi, Silvia Lanteri 101

Il Convegno Nazionale della Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici della SCI di Stefano Ciurli, Luca Prodi 102

XXII National Meeting on Medicinal Chemistry di Girolamo Cirrincione 103

Chimica &...

GREEN CHEMISTRY
Green Chemistry-Chimica Sostenibile di Oreste Piccolo 104

Chimica consapevole, responsabile, sostenibile di Barbara Floris, Valeria Conte 106

L'esperimento della bioraffineria da lino e canapa di Incoronata Galasso, Gianluca Ottolina, Nicoletta Ravasio, Maria Carmela Sacchi, Giovanna Speranza, Claudio Tonin, Federica Zaccheria 110

Nuovi strumenti sintetici per la sintesi sostenibile di semiconduttori organici di Assunta Marrocchi, Michelangelo Gruttadauria, Luigi Vaccaro 115

Nuovo processo catalitico per ottenere $CF_3OCF=CF_2$ di Stefano Millefanti, Vito Tortelli, Giuseppe Marchionni, Stefania Albonetti, Giuseppe Fornasari, Manuel Gregori 120

AMBIENTE
Produzione di metano da carbone con l'uso di fonti energetiche rinnovabili di Silvano Tosti, Aldo Pizzuto, Alfonso Pozio 126

Flashback

PAGINE DI STORIA
Il dilemma energetico e i chimici del primo Novecento di Marco Taddia 134

Recensioni

LIBRI 140

Highlights

AMBIENTE 142
di Luigi Campanella

TECNOLOGIE INNOVATIVE 143
a cura di Pierfausto Seneci

LA CHIMICA ALLO SPECCHIO 144
di Claudio Della Volpe

Sci Informa

Informazioni dalla Società Chimica Italiana 145

■ **FEDERCHIMICA**

Cesare Puccioni riceve la laurea in Ingegneria Chimica

Il Politecnico di Milano ha conferito la Laurea Magistrale ad honorem in Ingegneria Chimica a Cesare Puccioni, Presidente di Federchimica, per aver sempre risposto ai cambiamenti imposti dalle mutate condizioni del mercato dei fertilizzanti chimici con l'innovazione e la ricerca, passando dalla logica delle grandissime produzioni di prodotti di basso costo per il mercato nazionale a quella dei prodotti speciali per il mercato internazionale. Così Maurizio Masi, Direttore del Dipartimento Chimica, Materiali e Ingegneria chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano, ha motivato l'attribuzione della laurea honoris causa a Cesare Puccioni, in qualità di presidente della Puccioni, azienda produttrice di fertilizzanti nata centoventicinque anni fa. Puccioni, Cavaliere del Lavoro, è Presidente di Federchimica e Componente la Giunta di Confindustria. Nella sua Lectio Magistralis, Puccioni ha espresso "un sincero ringraziamento al Politecnico, che nei suoi centocinquanta anni di storia ha sempre mostrato una particolare vicinanza all'industria chimica". Politecnico e Federchimica hanno sempre operato nell'intento di promuovere la cultura chimica, le vocazioni scientifiche, la collaborazione tra ricerca pubblica e ricerca privata. Un impegno comune per dimostrare, proprio dove il Professor Natta scoprì il polipropilene, che scienza chimica e industria chimica sono le due facce di una stessa medaglia". "Le nostre imprese", ha concluso Puccioni, "hanno bisogno di giovani ingegneri ben preparati e di percorsi didattici che velocizzino il loro inserimento nelle aziende e, quindi, è sempre più necessario individuare una sinergia più ampia tra ricerca universitaria e ricerca industriale; questo deve essere anche il nostro contributo per affrontare la sfida dell'occupabilità".



Cesare Puccioni e Giovanni Azzone



■ **PEPPERL+FUCHS**

Rinnovata la newsletter aziendale

Pepperl+Fuch ha rinnovato completamente la sua newsletter, a cominciare proprio dal titolo. A partire dall'edizione 2013-2 il semestrale di informazione aziendale si chiamerà infatti "**News for Process Automation**". È il primo numero di un nuovo progetto editoriale, frutto di un anno di lavoro finalizzato alla realizzazione di un house organ che possa abbracciare categorie differenti di lettori ai quali trasferire, oltre alle novità di prodotto, anche informazioni relative alle strategie del Gruppo Pepperl+Fuchs e alla sua presenza nel mondo. La rinnovata veste grafica, ricca di "emotional pictures" rende la rivista empatica, attraverso una gradevole percezione visiva. Inoltre, l'introduzione di curiosità storico-scientifiche e box a contorno dell'articolo, facilitano la lettura rendendola più piacevole e stimolante. Questi sono stati gli orientamenti che hanno ispirato il Global Marketing Team di Pepperl+Fuchs nell'elaborare il progetto. Il **CEO Gunther Kegel**, oltre a firmare l'articolo di fondo, spiega insieme a **Peter Adolphs**, Amministratore Delegato Development & Marketing, come le idee alla base di Industry 4.0 rivoluzioneranno il mondo della produzione industriale nel breve periodo. Michael Kessler, vice presidente della business unit Components & Technology, spiega le potenzialità del DART, acronimo di Dynamic Arc Recognition and Termination che diventerà sempre più familiare nei prossimi mesi. Andreas Hildebrandt risponde a tre domande su SIL (Safety Integrity Level), spesso oggetto di equivoci o interpretazioni non sempre corrette. Inoltre, insieme a numerose novità, sono gli anniversari delle filiali e un focus sulla unità produttiva di Ho Chi Minh in Vietnam attraverso l'intervista al direttore dello stabilimento Hong Hanh Than. News for Process Automation 2013-02 è stampata in 31.000 copie e tradotta in una ventina di lingue per essere più vicina alle differenti realtà locali.



Il sistema di sicurezza può rimanere in attesa di intervento per mesi. E' necessario essere certi che funzionerà quando richiesto e che non bloccherà il processo quando non deve. In qualsiasi momento. Sempre.

ORA E' POSSIBILE



DELTA V SIS Delta V SIS: Un sistema di sicurezza moderno e intelligente, ideato per tutta la durata dell'impianto. Lo Smart Safety Instrumented system di Emerson garantisce un approccio moderno al monitoraggio dello stato di sicurezza dell'impianto ed alla diagnosi dell'efficacia dell'intero loop di sicurezza - con un'esecuzione su richiesta - in modo da poter essere sicuri che il processo si arresterà quando necessario e che manterrà le condizioni di sicurezza quando un componente si dovesse guastare. Il marshalling elettronico del DeltaV SIS permette di implementare le funzioni di sicurezza facilmente, in modo sicuro, ed elimina le operazioni che richiedono tempo, lavoro e comportano tutti i problemi associati al marshalling tradizionale. Questa è innovazione. Questa è tranquillità. Per saperne di più visitare il sito: www.DeltaVSIS.com



Il logo Emerson è un marchio di proprietà di Emerson Electric Co. © 2013 Emerson Electric Co.

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

■ ENI-VERSALIS Nuove partnership in Asia



L'azienda petrolifera malese **Petronas** ed ENI-Versalis hanno sottoscritto un Shareholders Agreement (SHA) al fine di costituire una joint venture finalizzata alla produzione, alla vendita e alla commercializzazione di elastomeri presso la raffineria e il centro integrato di sviluppo di Petronas (RAPID) a Pengerang, Johor, in Malesia.

Petronas Refinery and Petrochemical Corporation (PRPC), la società di Petronas responsabile dell'esecuzione del progetto RAPID, parteciperà alla joint venture con una quota del 60%, mentre Versalis ne deterrà il restante 40%.

L'accordo, in vigore per un periodo iniziale di trent'anni, è stato siglato a Kuala Lumpur in presenza dell'amministratore delegato di Versalis, Daniele Ferrari, del Chief Operating Officer di Petronas e Executive Vice President del Downstream Business, Datuk Wan Zulkiflee Wan Ariffin, e dell'amministratore delegato di PRPC, Puan Juniwati

Rahmat Hussin. "La joint venture con Versalis è un'opportunità unica per entrambi i partner di raggiungere insieme una nuova frontiera. Per PRPC significa riposizionarsi progressivamente nel business degli elastomeri, mentre per Versalis significa garantirsi una presenza nella regione Asia-Pacifico dove nei prossimi anni si prevede una crescita interessante per il settore degli elastomeri", ha dichiarato Datuk Wan Zulkiflee Wan Ariffin, Chief Operating Officer di Petronas. "Questo progetto rappresenta una nuova e importante pietra miliare per la nostra azienda. Grazie a questo investimento, Versalis potrà vantare una presenza ancora più globale nel business degli elastomeri e una presenza industriale in un'area in cui si intravedono promettenti prospettive di crescita per le gomme sintetiche che prevediamo di produrre. Siamo particolarmente orgogliosi di avere l'opportunità di partecipare e contribuire al successo del progetto RAPID", ha affermato Ferrari.

In base all'accordo, la joint venture valorizzerà il know-how tecnico e la tecnologia Versalis per produrre e commercializzare gomme sintetiche a partire dai quattro impianti di elastomeri che si propone di realizzare nell'ambito del progetto RAPID. RAPID comprende una raffineria e un centro integrato di sviluppo di Petronas a Pengerang e rappresenta il più significativo progetto greenfield nel settore downstream di prodotti a base liquida promossa da Petronas in Malesia.



Inoltre Eni-Versalis e Lotte Chemical, una delle maggiori società petrolchimiche della Corea del Sud, hanno istituito una joint venture paritaria con il nome di **Lotte Versalis Elastomers**.

La nuova joint venture avrà la sua sede a Yeosu (Corea del Sud), e gestirà i flussi di produzione destinati ai principali settori di applicazione nell'ambito del business degli elastomeri, in particolare per l'industria automobilistica e degli pneumatici, nonché nell'ambito dei polimeri stirenici e prodotti tecnici: tutti mercati con crescenti opportunità di sviluppo in Asia.

La costituzione della joint venture segue l'accordo per lo sviluppo di un impianto produttivo di elastomeri, sempre a Yeosu (Corea del Sud), tra ENI-Versalis e Lotte Chemical. Il complesso industriale ospiterà gli impianti di elastomeri, tra cui un'unità di prodotti derivati da Butadiene ed Etilene-Propilene, per una capacità totale di circa 200 kty. "Nell'ambito della sua strategia di riposizionamento internazionale, Versalis si propone di raggiungere un ruolo di primo piano nei Paesi ad alto tasso di sviluppo e l'Asia rappresenta un'opportunità di crescita promettente per il nostro portafoglio prodotti. Lotte Chemical è il partner privilegiato attraverso cui intendiamo affermarci con impianti di produzione vicini ai nostri mercati target, grazie a una maggiore facilità di accesso e strutture più competitive.

Versalis potrà trarre vantaggio dal forte sviluppo che il business degli elastomeri sta vivendo in particolare in Asia, sfruttando il ricco know-how industriale e le tecnologie proprietarie di alto livello", ha affermato Daniele Ferrari. Versalis è già presente nella regione dell'Asia-Pacifico attraverso le sue controllate Eni Chemicals Trading e Versalis Pacific Trading, con sede a Shanghai.



What Where

ENERGIA

Presentato il "Manifesto di Torviscosa"

In occasione della Fiera Ecomondo-Key Energy, a Rimini, è stato presentato un manifesto per far conoscere le potenzialità del biogas non soltanto come fonte di energia elettrica rinnovabile ma come traino per tutto il sistema agro-industriale italiano. Il manifesto è stato promosso dal CIB, Consorzio Italiano Biogas, in collaborazione con CIA, Confagricoltura, Confcooperative, Chimica Verde, Legambiente, AIGACOS, NGV System, Assogasmetano, Kyoto Club e Coordinamento Free. "L'obiettivo di questo manifesto", ha spiegato Piero Gattoni, presidente del CIB, "è diffondere nella classe dirigente del Paese una visione agro-industriale dello sviluppo del biogas. La nostra raccomandazione è di utilizzare gli strumenti legislativi con attenzione e competenza, considerando preminentemente il significato di politica agricola e industriale degli incentivi, estendendo gli interventi anche a una pluriennale attività di ricerca e sviluppo delle tecnologie per la biogas refinery".

Il manifesto prende il nome dalla piccola cittadina friulana di Torviscosa, divenuta celebre per la produzione del rayon, una fibra artificiale ottenuta dalla canna comune coltivata in duemila ettari attorno al complesso industriale. Questa tecnologia fu poi esportata in tutto il mondo. Analoga prospettiva offre oggi il biogas, una tecnologia in grado di produrre non solo energia elettrica, ma anche biocarburanti e semilavorati per l'industria chimica.

Attualmente il settore del biogas italiano conta mille impianti per una potenza installata di circa 770 Mw (terzo al mondo dopo Cina e Germania) e una produzione di 2 miliardi di metri cubi di gas equivalenti, pari ai 1 terzo della produzione nazionale di gas naturale. Le prospettive di crescita al 2020, stimate da Althesys nell'annuale rapporto Irex nell'ipotesi più prudente, prevedono a fronte di 1,3 miliardi di incentivi un ritorno economico sul sistema Paese stimabile di 3,2 miliardi di euro.



La temperatura
che desideri, sempre.

LA SOLUZIONE PER LA REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE NEL SETTORE CHIMICO-FARMACEUTICO

Unità speciali a bassa temperatura:

- per sperimentazione
- per raffreddamento liquidi di processo

Gruppi di raffreddamento soluzioni incongelabili con fluidi frigoriferi ecologici hfc/hcfc o ad ammoniaca a bassa carica

Unità di compressione a vite (da 300 a 5.390 mc/h)

Centrali frigorifere premontate multicompressione

Sistemi distribuzione aria mediante condotti tessili

Contratti di manutenzione programmata

Unità trattamento aria sanificabili



MF Mercuri Angelo Frindes srl
REFRIGERAZIONE INDUSTRIALE
via Praga, 14 - 24040 Zingonia (BG) Italy
tel +39 035 882141 (r.a.) - fax +39 035 885427
www.mercurifrindes.it - info@mercurifrindes.it

■ **MOSSI GHISOLFI**
Nuova bioraffineria in Cina

Il gruppo italiano Mossi Ghisolfi ha annunciato un progetto di joint-venture con la cinese Guozhen per costruire nel paese asiatico una nuova bioraffineria con tecnologia Proesa, quattro volte più grande di quella inaugurata nelle scorse settimane a Crescentino, in provincia di Vercelli.

L'impianto che sorgerà nella regione di Fuyang (provincia di Anhui) sarà in grado di trasformare ogni anno un milione di tonnellate di biomassa in etanolo e glicole etilenico biobased, che sarà utilizzato per produrre PET parzialmente da rinnovabili (bioPET). Come a Crescentino, la lignina ottenuta come sottoprodotto del processo di fermentazione alimenterà un impianto di cogenerazione da 45 MW a servizio della bioraffineria.

Il progetto, che prevede un investimento di quasi mezzo miliardo di dollari, sarà completato nelle intenzioni dei due partner entro la metà del 2015. MG Chemicals deterrà una quota di maggioranza della bioraffineria e una partecipazione di minoranza nell'impianto di cogenerazione.

La tecnologia di processo sarà anche in questo caso Proesa, licenziata da Beta Renewables, joint-venture tra Biochemtex (società del gruppo Mossi Ghisolfi), il fondo di private equity TPG e Novozymes.

Novozymes fornirà in esclusiva, per un periodo di quindici anni, gli enzimi necessari al processo. La società danese ha anche annunciato un supporto finanziario a MG Chemicals per 35 milioni di dollari, senza fornire i dettagli dell'accordo.

La nuova bioraffineria sorgerà all'interno di un nuovo complesso dedicato alle biomasse (Biomass Utilization Park) che Guozhen sta costruendo a Fuyang per sfruttare le risorse presenti nella regione. I terreni coltivati si estendono per 1,2 milioni di ettari, con ampia disponibilità di paglia e altri sottoprodotti agricoli (circa 6 milioni di t/a) che la tecnologia Proesa è in grado di sfruttare per produrre bioetanolo e altri intermedi chimici, senza entrare in conflitto con la produzione di derrate per uso alimentare.



■ **POLITICHE AMBIENTALI NAZIONALI**
Il ministro Andrea Orlando
presenta l'Agenda Verde

Il Consiglio ha approvato, su proposta del ministro dell'Ambiente Andrea Orlando, un disegno di legge collegato alla legge di Stabilità che reca alcune disposizioni in materia ambientale per la promozione delle misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali. Il testo rappresenta un passo avanti nella definizione delle politiche ambientali nazionali in una logica che per la prima volta le collega a delle innovative scelte di politica economica-industriale.

È questa la ragione per cui questo disegno di legge può essere definito come una vera e propria Agenda Verde, con la quale il governo prova a dare una risposta a quella che oggi deve essere considerata come una sfida decisiva per il nostro Paese: la scommessa sull'ambiente, il suo rispetto e la sua tutela, ma anche la sua straordinaria potenzialità di sviluppo economico.

Un pacchetto di norme a 360 gradi capaci di attivare politiche ambientali virtuose, semplificando il quadro normativo e rendendolo più moderno ed efficace e creando al tempo stesso le condizioni per investimenti e crescita economica nel campo della green economy. All'interno del disegno di legge, composto da trenta articoli, trovano spazio provvedimenti per la protezione della natura, la difesa del suolo, la valutazione di impatto ambientale, gli acquisti e appalti verdi, la gestione dei rifiuti, il servizio idrico e l'acqua pubblica. Si tratta di una proposta che, abbinando politiche ambientali e industriali, è il frutto di un continuo dialogo e confronto fra ministeri - Ambiente, Economia e Attività produttive - in una logica di collaborazione istituzionale finalizzata al raggiungimento di un comune obiettivo di sviluppo sostenibile. Per il Presidente della commissione Ambiente Ermete Realacci il via libera all'Agenda Verde ha "un'importanza particolare vista la debolezza dell'ambiente nella Legge di Stabilità", dove sarebbe "necessario almeno aumentare le risorse per la difesa del suolo, per il 2014 ferme a 30 milioni, e stabilizzare l'eco-bonus".

What Where

■ SIAD Applicazione di gas tecnici per Atla

SIAD continua la sua partnership con Atla, compartecipata per il 40% di Mitsubishi Heavy Industries, per il nuovo stabilimento a Chieri, in provincia di Torino. L'edificio, inaugurato un anno fa e realizzato grazie a un investimento di circa 25 milioni di euro, si estende su oltre 15 mila metri quadrati, che comprendono la parte produttiva, gli uffici e la logistica. SIAD, che collabora con Atla sin dal 1979, è intervenuta nella progettazione dei nuovi impianti gestendo le esigenze del cliente nei minimi dettagli.

“Abbiamo presentato un progetto iniziale, che è stato sviluppato da SIAD in piena autonomia”, afferma Gandini, amministratore delegato di Atla. “Il fatto che SIAD abbia gestito l'impiantistica dei gas, seguendo le nostre esigenze, in maniera del tutto autonoma, ci ha sollevato da un gravoso impegno”. Uno dei lavori più complessi a cui SIAD ha dovuto far fronte è il passaggio di tutte le tubazioni gas, (dal diametro di 3 pollici per argon e azoto, 2 pollici per ossigeno) all'interno dell'area produttiva, per non deturpare la facciata esterna dello stabilimento. A oltre 7 metri d'altezza, sovrastando i finestrini del “Reparto Trattamento termico, laser e rivestimento”, sono stati fatti passare centinaia di metri di tubazioni, piegate e saldate ad hoc per superare gli angoli interni dello stabilimento. Un lavoro studiato millimetricamente, realizzato grazie all'estro creativo e alla flessibilità operativa degli impiantisti e dei tecnici SIAD. “Abbiamo inoltre avuto la possibilità di intervenire sul progetto”, ha commentato Sodaro, Coordinatore Commerciale zona Nord dell'area Ovest di SIAD, “consigliando di modificare parte dei parametri previsti dai loro tecnici, in maniera da aumentare gli standard di sicurezza all'intero dell'azienda”. Le best practices e le normative per una gestione sicura dei gas, non sempre conosciute dai non addetti ai lavori, hanno richiesto l'utilizzo di serbatoi più grandi. Oggi Atla ha due serbatoi di ossigeno da 10 mila litri, uno di argon da 10 mila litri e uno di azoto da 6 mila litri. Nel nuovo sito produttivo, SIAD gestisce inoltre in remoto l'impianto di rilevazione fughe di gas, monitorando le valvole di blocco sui serbatoi, la pressione e il livello delle cisterne. È presente, infine, una valvola generale, collegata all'impianto antincendio, che interviene bloccando il macchinario interessato dalla fuga di gas.



Ensinger

TECA®: energia in sicurezza.

I materiali plastici ideali per gli inserti e i seggi delle valvole.

- Affidabilità garantita da materie prime selezionate e costanti controlli qualitativi
- Flessibilità di fornitura con ampia gamma, consegne rapide e formati personalizzabili
- Materiali facilmente lavorabili per ottimizzare la vostra produzione
- Massima efficienza nel controllo dei fluidi in applicazioni gravose

Tubi in TECAPEEK® fino a 12" (+260°C) - Semilavorati in TECASINT® (+300°C)





■ **AIR LIQUIDE**
Ottiene la menzione del Premio Imprese per la Sicurezza

Air Liquide Sanità Service, società leader nella fornitura e distribuzione di gas medicinali e tecnici destinati alla clientela ospedaliera, è tra le imprese finaliste che hanno ottenuto il riconoscimento del "Premio Imprese per la Sicurezza", realizzato da Confindustria e INAIL sotto l'alto Patronato del Presidente della Repubblica, con la collaborazione

di APQI e Accredia, e giunto alla sua seconda edizione. Sono state 17 le imprese giunte fino alla fase finale del concorso, attraverso un severo iter di selezione che ha valutato le buone pratiche di sicurezza sul lavoro segnalate dalle circa 200 aziende partecipanti. Commentando il riconoscimento ottenuto, **Andrea Saitta**, Direttore Generale di Air Liquide Sanità Service, ha dichiarato: "Come azienda responsabile che opera nel settore della Sanità, riteniamo la tutela della Salute e della Sicurezza una priorità nella nostra attività quotidiana. L'ottenimento di tale Premio costituisce pertanto per noi motivo di profondo orgoglio ed un importante riconoscimento per tutti i collaboratori che contribuiscono con il loro impegno quotidiano alla Sicurezza di ognuno, nonché un incoraggiamento a proseguire su tale strada".

■ **DuPont Plunkett Awards**
Vince il sistema Flange Rescue Gaskets (FRG) di Flexitallic

Flexitallic si è aggiudicata il primo posto nell'edizione 2013 dei DuPont Plunkett Awards nella regione EMEA (Europa, Medio Oriente, Africa) con il sistema Flange Rescue Gaskets (FRG). Quest'innovazione permette la semplice ed economica sostituzione delle guarnizioni per flange danneggiate per oleodotti e gasdotti. I Plunkett Awards coincidono con il settantacinquesimo della scoperta del PTFE da parte di Roy Plunkett, scienziato di DuPont, e premiano i notevoli progressi tecnici nel settore dei fluoro polimeri. Il sistema FRG è costituito da un anello metallico seghettato rivestito da materiali PTFE strutturati in maniera multi direzionale (basati su Dupont™ Teflon® X62 N).



Ivo Erren, Russ Currie e Mark Horton



Attraverso l'alta comprimibilità del rivestimento in plastica fluorurata, la guarnizione può facilmente adattarsi alle flange danneggiate. Questo permette una tenuta senza perdite, con elevata resistenza blow-out e può prevenire l'ulteriore corrosione. Nel campo della produzione di petrolio e gas in mare aperto, il sistema Flange Rescue Gaskets può rappresentare un importante aiuto nella riduzione di tempi e costi di manutenzione e quindi può contribuire al calo delle interruzioni di attività. Questa soluzione è già stata testata in impianti di perforazione in mare aperto e in applicazioni nel mare del Nord.



■ **VINYLPUS**
Aderisce alla Green Industry Platform

In occasione della terza Green Industry Conference tenutasi a Guangzhou, in Cina, VinylPlus ha aderito ufficialmente alla Green Industry Platform, un'iniziativa congiunta dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (UNIDO) e del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP). Lanciata a Rio+20, la Conferenza delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile, la Green Industry Platform è una partnership globale multi-stakeholder di alto livello, istituita per promuovere, attivare e integrare azioni finalizzate allo sviluppo della Green Industry in tutto il mondo. A oggi, più di 160 governi, enti e organizzazioni della società civile hanno aderito a questa piattaforma. "Siamo onorati di entrare a far parte della Green Industry Platform e di supportare il suo lavoro", ha dichiarato Brigitte Dero, Vice Direttore Generale di VinylPlus. "VinylPlus è totalmente in linea con la visione e gli obiettivi della Piattaforma. Siamo fiduciosi che condividere le nostre conoscenze ed esperienze con gli altri stakeholder porterà vantaggi reciproci e potrà stimolare la nostra industria a lavorare ancora più efficacemente per raggiungere i suoi obiettivi di sostenibilità".

What Where

■ Marchesini Group Inaugurato il nuovo stabilimento

Si è tenuta lo scorso 26 ottobre l'inaugurazione del nuovo stabilimento di Marchesini Group a Pianoro, di fronte l'headquarter aziendale. Hanno preso parte alla cerimonia 2.500 persone tra collaboratori, fornitori, oltre ad alcune autorità nazionali e locali tra cui Antonio Tajani (Vice Presidente della Commissione Europea), Vasco Errani (Presidente Regione Emilia Romagna), Massimo Scaccabarozzi (Presidente di Farnindustria). Il nuovo stabilimento di oltre 5400 mq, costato circa 7,5 milioni di euro e destinato all'assemblaggio delle linee complete di confezionamento, è l'ultima, ambiziosa sfida di Marchesini Group: continuare a investire nonostante le gravi difficoltà dell'economia italiana. Il senso di questa scommessa si legge nelle parole di Maurizio Marchesini, amministratore delegato del Gruppo e Presidente Regionale di Unindustria, pronunciate durante il discorso di inaugurazione: "La nuova struttura aziendale non è solo un bene strumentale" ha dichiarato Marchesini, "ma la testimonianza di una fiducia verso il futuro che da sempre ci appartiene". L'obiettivo di Marchesini Group è quello di continuare a crescere in tutto il mondo, senza perdere il contatto con le radici che l'hanno reso la punta di diamante della cosiddetta packaging valley emiliana, con un fatturato di 204 milioni di euro nel 2012, in crescita dell'8,5% rispetto all'anno precedente. Per riuscirci servono idee vincenti, le stesse che sono valse a Maurizio Marchesini il titolo di Cavaliere del Lavoro, consegnato dal Presidente Giorgio Napolitano lo scorso 15 ottobre, per aver contribuito allo sviluppo sociale, occupazionale e tecnologico e alla crescita del prestigio del Made in Italy nel mondo.



POLVERIMETRI CERTIFICATI QAL-1

secondo EN 14181 / EN 13284-2

20 ANNI
AL VOSTRO SERVIZIO



Elettrodinamici



Diffrattometri laser



Opacimetri a scintillazione



Analisi emissioni polveri

Controllo filtri



Pad. D3
stand 092



Strumentazione
e sistemi per controlli
di processo



www.italcontrol.it

Ital Control Meters srl | Via della Valle 67 | 20841 Carate Brianza, MB
Tel. 0362-805.200 r.a. | Fax 0362-805.201 | info@italcontrol.it



A proposito di **Cyber Security**



La sicurezza dei sistemi di controllo e automazione industriale diventa sempre più critica in quanto reti diverse sono spesso collegate tra di loro e i sistemi sono integrati in un ambiente di produzione condiviso. Le misure di sicurezza mirano a tutelare la riservatezza, l'integrità e la disponibilità di un sistema informatico dall'essere compromesso a causa di attacchi intenzionali o accidentali. Così come avviene per il processo e la sicurezza fisica, il miglioramento della sicurezza informatica deve essere continuativo. A causa della grande varietà di elementi che devono essere trattati per migliorare la sicurezza del sistema, molte aziende si sforzano per definire la migliore strategia di approccio a questi problemi.

Un elemento chiave nella definizione della migliore strategia per affrontare la sicurezza del sistema è quello di definire diverse aree nel sistema o nell'organizzazione potrebbero essere vulnerabili per violazioni della sicurezza informatica.

ABB ha sviluppato una metodologia rapida e pragmatica per identificare queste aree pericolose, aiutando le aziende a concentrare la loro strategia di cyber-security sulle aree che hanno bisogno di più attenzione. Il Cyber Security Fingerprint di ABB è un approccio standardizzato che raccoglie preziose informazioni sia da diversi attori dell'organizzazione del cliente, sia dalla configurazione e dalle impostazioni dei computer critici.

Sulla base di queste informazioni, il report risultante fornisce raccomandazioni dettagliate per ridurre le vulnerabilità di cyber security e aiuta a sviluppare una strategia di sicurezza mirata e sostenibile per i sistemi di controllo. Questo report descrive i risultati di Cyber Security Fingerprint e fornisce una descrizione dettagliata delle raccomandazioni che miglioreranno complessivamente le misure di cyber security in tutta l'organizzazione e nel sistema di controllo. Mentre la relazione è solamente un indicatore dello stato della sicurezza in un preciso momento, le raccomandazioni in esso contenute non garantiscono comunque un sistema di controllo completamente sicuro. Qualsiasi sistema, indipendentemente dal numero di precauzioni, può essere compromesso.



Cyber Security - Fornire e gestire la sicurezza informatica per sistemi di controllo e automazione industriale è complicato in quanto ci sono sempre continui cambiamenti tecnici, organizzativi e politici. È una sfida complessa che richiede sia misure procedurali sia tecniche. La frequenza degli incidenti di sicurezza è aumentata notevolmente negli ultimi anni. Gli incidenti includono tentativi di intrusione diretti e dannosi, attacchi di virus, worm e altri codici dannosi, e violazioni della sicurezza non intenzionali. Oltre alle minacce di virus e hacker, vi è una crescente preoccupazione per la possibilità di attacchi criminali o terroristici contro le infrastrutture e i processi critici. In passato, le persone con accesso legittimo al sistema sono state la principale causa segnalata degli incidenti di sicurezza. In generale, tali attacchi sono i più difficili da prevenire in quanto gli addetti ai lavori (o ex dipendenti) sono le persone che hanno accesso alle password, ai codici, e ai sistemi così come hanno una conoscenza dettagliata della natura del sistema e delle sue potenziali vulnerabilità. Tuttavia, negli ultimi dieci anni, la quota di incidenti di origine esterna è aumentata drasticamente, in particolare sottoforma di infezioni da virus e worm. In molti casi, collegare un computer portatile o un dispositivo di memorizzazione che è stato precedentemente collegato a un ambiente infetto può provocare infezioni. Gli eventi recenti hanno inoltre dimostrato chiaramente la possibilità di attacchi complessi con obiettivo i sistemi di controllo, realizzati da organizzazioni specializzate e piene di risorse.

La sicurezza per i sistemi di automazione e controllo industriali è simile a quella applicata per la parte IT, ma permangono un certo numero di significative differenze. I sistemi di automazione e controllo hanno maggiori requisiti di integrità, disponibilità, e prestazioni, nonché la necessità di avere un accesso immediato.

Inoltre, il potenziale impatto di un attacco su sistemi di automazione e di controllo può includere non solo le perdite finanziarie e la perdita di fiducia del pubblico, ma anche la violazione dei requisiti normativi, danni alle strutture e all'ambiente, così come la messa in pericolo della sicurezza pubblica e dei dipendenti.

La sicurezza al 100% non è possibile da ottenere. Un sistema che implementa misure di sicurezza e procedure innovative potrebbe essere ancora vulnerabile a causa delle connessioni alle reti dei fornitori, contractors o partner.

Anche un sistema che è percepito come totalmente isolato dal mondo esterno è vulnerabile a falle di sicurezza da fonti come il collegamento di computer portatili o dispositivi di memoria, l'installazione non autorizzata di software o attacchi deliberati. Recenti studi dimostrano che solo il 24% di tutti gli incidenti di sicurezza informatica è malizioso o di matrice criminale. Il restante 76% è causato da negligenza o dovuto a difetti del sistema. Tale studio ha anche mostrato come il costo di attacchi maliziosi o di matrice criminale risulti più costoso rispetto agli altri.

Cyber Security Fingerprint



Defense in Depth - Il principio della “Defense in Depth” significa creare più livelli di prevenzione indipendenti e ridondanti. Le misure di sicurezza devono essere stratificate in più punti e diversificate. Questo riduce il rischio che il sistema venga compromesso se una singola misura di sicurezza dovesse essere elusa. La tabella relativa alle aree controllate mostra la corrispondenza tra gli elementi controllati dal Fingerprint e i sette strati di protezione per la sicurezza informatica.

Principio del “Minor privilegio” - Il principio del “minor privilegio” (noto anche come il principio della “minor autorità”) richiede che ogni programma, processo o utente (a seconda del soggetto) abbia solo il permesso di accedere alle informazioni e risorse dell’ambiente di elaborazione che sono necessarie per il suo ruolo, scopo o responsabilità. In sostanza, questo significa che sarà necessario fornire un account di accesso con i privilegi che sono essenziali per il lavoro di un utente specifico.

Principio della “Minor funzione” - Simile al principio del “minor privilegio” il principio della “minima funzione” è incentrato sulle funzioni del sistema di controllo. Per esempio non dovrebbe essere installato software non necessario sui computer. Il sistema dovrebbe infatti avere solo ciò che serve per far funzionare un sistema di controllo.

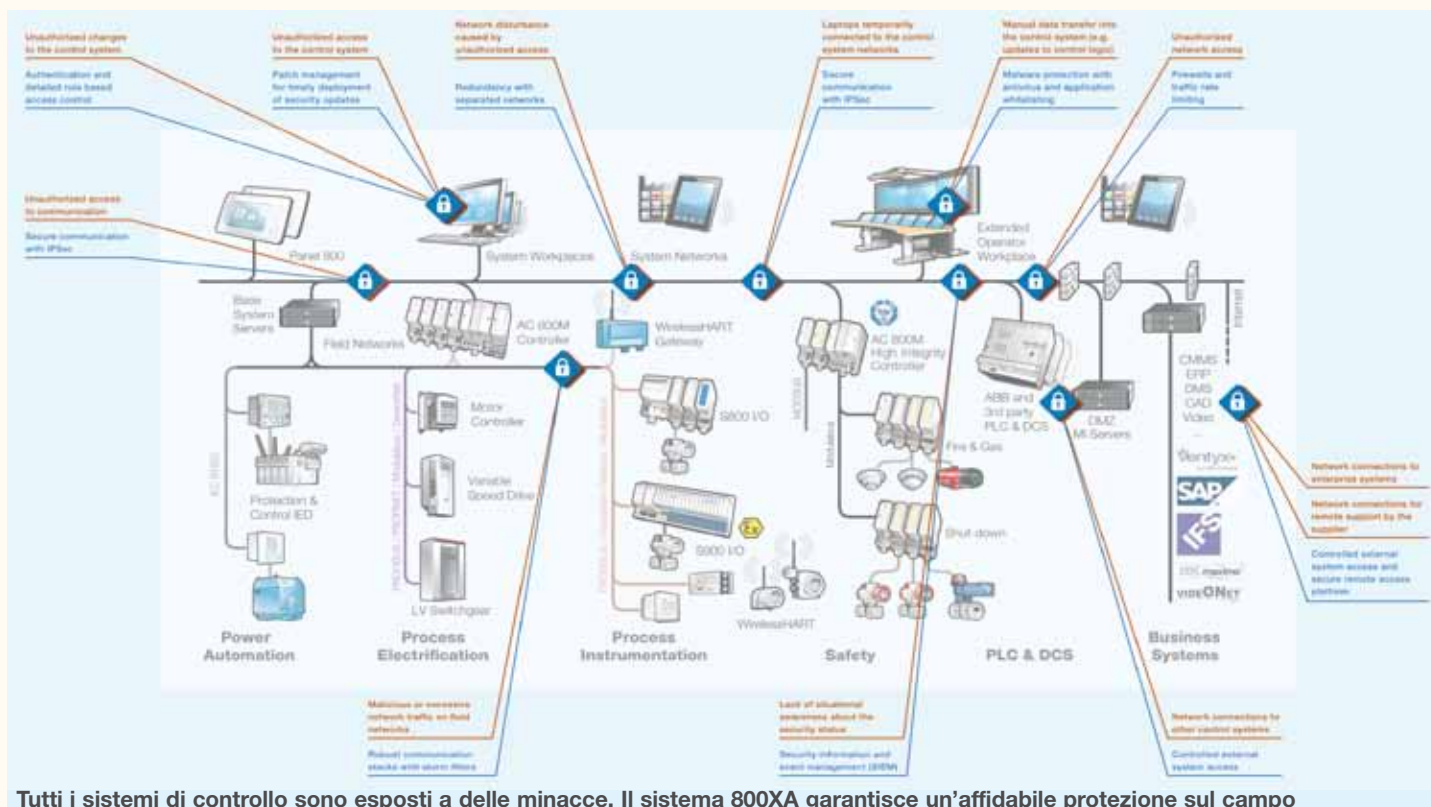
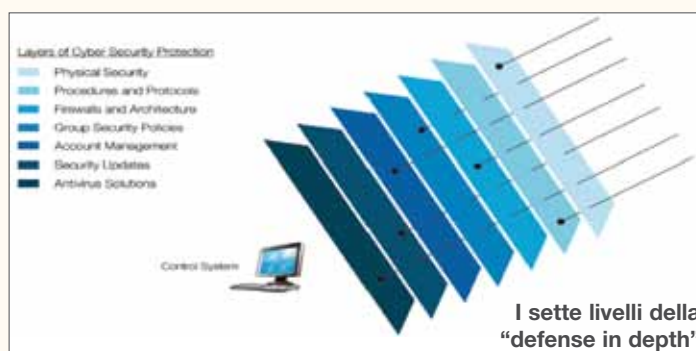
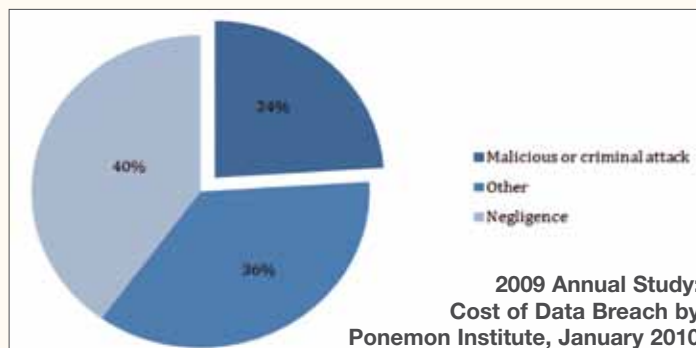


ABB Case Study



ABB sviluppa una metodologia rapida e sicura per la sicurezza dei sistemi di controllo e automazione industriale, mediante un approccio standardizzato, aiutando le aziende a concentrare la loro strategia di cyber security sulle aree che hanno più bisogno di attenzione.

Lo scorso giugno 2013, ABB mette a punto un sistema di Cyber Security Security Patch Update e Antivirus Solution per conto della Icap Sira di Parabiago (MI), presso lo Stabilimento di Barberino del Mugello (FI) nella foto.

Il Sistema ABB 800xA 5.0 con CPU Symphony DCI System SIX composto da:

2 Aspect Server; 2 Batch Server; 2 Connectivity Server per DCI; 1 Information Manager; 13 Client.

Il servizio prevede:

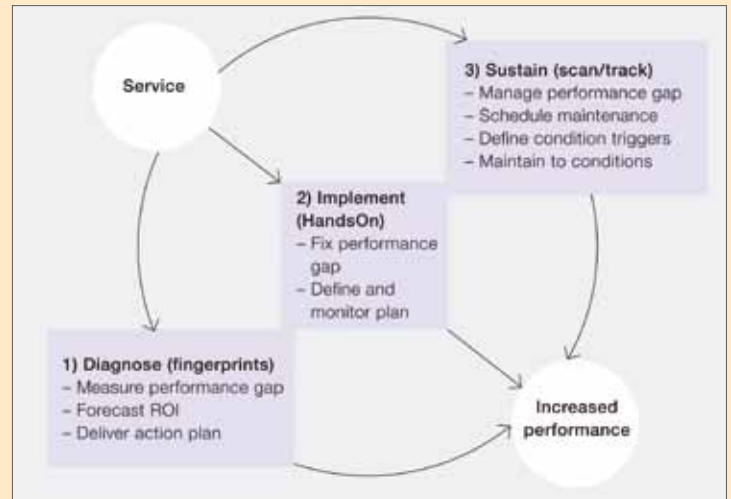
1) "Security Patch Update": aggiornamento annuale (effettuato da tecnici ABB) delle Patch di sicurezza rilasciate da Microsoft e certificate da ABB su tutti i Server\Client sopra elencati, utilizzando un sistema automatico di distribuzione degli aggiornamenti Microsoft denominato WSUS.

2) "Antivirus Solution" aggiornamento quadrimestrale (effettuato da tecnici ABB) della definizione degli antivirus rilasciate da McAfee e certificate da ABB su tutti i Server\Client sopra elencati, effettuata da remoto, utilizzando il sistema di accesso remoto di ABB denominato RAP (Remote Access Platform) e il sistema di distribuzione automatica EPO di McAfee.

3) Prima e dopo ogni aggiornamento viene rilasciato al cliente un documento di Benchmark che garantisce il mantenimento delle performance del sistema.



Stabilimento di Barberino del Mugello (FI)



Cyber Security Fingerprint di ABB segue la metodologia dei "3 passi" nei servizi avanzati



Layer multipli riducono drasticamente il rischio di attacchi

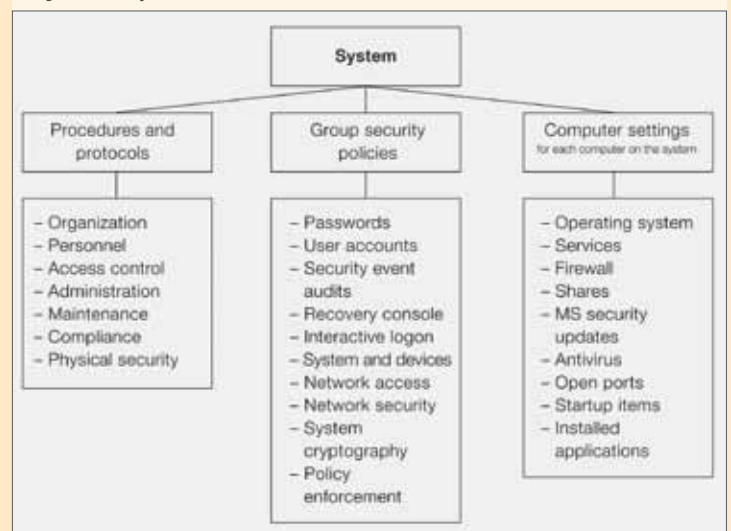


ABB analizza 3 componenti chiave del sistema di controllo dell'impianto per determinare i principali KPI



Affidabilità e semplicità anche nelle applicazioni più complesse?

Sicuramente.



Trasmittitore di pressione 266.

Ancora più semplice e intuitivo nella gestione, con la possibilità dell'innovativa tecnologia TTG (Through The Glass), che permette di programmare il trasmettitore in un gesto, evitando l'utilizzo di costosi configuratori esterni, il nuovo trasmettitore di pressione 266 presenta elettronica e housing innovativi. Continuità ed esperienza tecnologica sono alla base del 266 che fa dell'efficienza, della sicurezza e dell'usabilità i suoi punti di forza. www.abb.it/measurement

ABB SpA

Measurement Products
Field Instruments and Devices, Flow Measurement
Telefono: 0344 58111
Fax: 0344 56278
strumentazione.processo@it.abb.com

Power and productivity
for a better world™



Chemical Report CHIMICA & MERCATO

ATTUALITÀ - PERSONAGGI - TREND

Attualità

GREEN CHEMISTRY
Trasparenza, sicurezza, sostenibilità

19ESIMO RAPPORTO ANNUALE RESPONSIBLE CARE
Il rinnovato impegno dell'industria chimica per lo sviluppo sostenibile

CLIMATE CHANGE
I danni del riscaldamento globale

COP 19-WARSAW
Negoziati per un piano energetico mondiale

Green Chemistry

Trasparenza, sicurezza, sostenibilità

Da vent'anni - il 1992 è stato l'anno in cui l'Italia ha aderito al programma volontario Responsible Care - l'industria chimica del nostro paese garantisce il suo impegno in direzione di una maggiore trasparenza, sicurezza e sostenibilità, inventando nuovi modi di produrre e nuovi materiali, con l'obiettivo di ridurre il suo impatto sull'ambiente.



LEGAMBIENTE



A sinistra, Ivano Dionigi, rettore dell'Alma Mater di Bologna, e Cesare Puccioni, Presidente di Federchimica

Secondo i più recenti dati di Federchimica, l'industria chimica italiana conta circa tremila imprese e un fatturato di 53 miliardi di euro, pari a circa il 6% del Pil manifatturiero nazionale.

Oggi l'industria chimica in Italia destina circa 712 milioni di euro l'anno per lo sviluppo sostenibile e, negli ultimi vent'anni, ha tagliato le proprie emissioni di gas serra del 67%, raggiungendo e superando non solo l'obiettivo del protocollo di Kyoto, ma anche quello più ambizioso fissato dall'Unione europea per il 2020. Un impegno e un continuo progresso che hanno portato l'industria chimica italiana a essere al secondo posto nella classifica dell'efficienza energetica nel Vecchio continente, dietro la Germania. Quello chimico inoltre è il settore manifatturiero più sicuro, con 10,6 infortuni per milione di ore lavorate, contro una media di 19,1.

Le emissioni inquinanti, in questi ultimi vent'anni, sono calate del 95% in aria e del 65% in acqua. Inoltre, la ricerca sui materiali è progredita in modo esponenziale, in particolare nel campo dei prodotti sostenibili.

Le emissioni di gas serra infatti si sono ridotte anche grazie alla creazione di prodotti innovativi, dalle nuove bottiglie di plastica alle lampade a basso consumo energetico, dai detergenti a bassa temperatura agli additivi dei carburanti diesel, dalle lampade fluorescenti compatte agli isolanti termici per usi edilizi.

Allo stesso modo, molti sforzi della chimica si sono concentrati sulla conservazione delle risorse naturali, il cui sfruttamento è stato fortemente ridimensionato, per esempio, l'uso di acqua potabile da acquedotto dell'industria del settore si limita oggi all'1,4% e da pozzo al 9,8%. I temi della chimica verde e della sostenibilità ambientale sono stati al centro della sesta Conferenza internazionale **Energythink** di Eni e Legambiente, tenutasi il 27 novembre presso l'Alma Mater di Bologna, dal titolo "Green chemistry, a first step towards bioeconomy". Un appuntamento che guarda soprattutto a studenti e giovani ricercatori, nella convinzione che sia proprio nella chimica sostenibile la via d'uscita dalla crisi il futuro economico del nostro Paese. La prima società energetica italiana e una delle maggiori associazioni ambientaliste sono unite nella convinzione che la ricerca sia l'elemento chiave per uno sviluppo energetico globale basato su fonti pulite, economiche e non esaurite. In apertura dell'incontro, Ivano Dionigi, rettore dell'università bolognese, ha infatti dichiarato: "Il futuro della chimica è verde e inclusivo. Il green è un'opportunità per creare sviluppo, aumentare l'accettabilità sociale, i posti di lavoro e creare crescita per tutti". Il convegno ha radunato una tavola rotonda d'eccezione, con ospiti di riguardo quali Corrado Clini, Catia Bastioli, Stefano Ciafani e Daniele Ferrari, e ha coinvolto professori e ricercatori europei in una sessione scientifica.

19esimo rapporto annuale Responsible Care

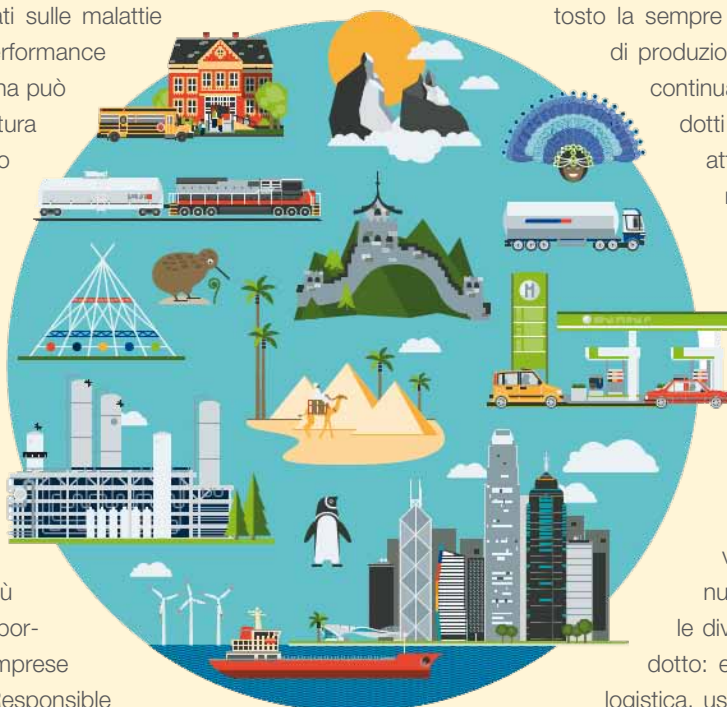
Il rinnovato impegno dell'industria chimica per lo sviluppo sostenibile



È il concetto di Sviluppo Sostenibile il filo conduttore del Diciannovesimo Rapporto Annuale Responsible Care; un concetto che lega insieme tre diverse dimensioni identificate attraverso la formula anglosassone delle “3 P” (ossia “People, Planet, Prosperity”): sociale, ambientale ed economica. Ciò ovviamente implica che l'azione ambientale non rappresenti da sola l'unica sfida che si pone all'industria chimica: ogni piano o politica di intervento, infatti, deve rispondere a una visione integrata, in cui la salvaguardia delle nostre risorse naturali vada di pari passo sia con impatti economici positivi, sia con la salute degli operatori.

L'obiettivo: proteggere il Pianeta

Moltissimi i risultati positivi, frutto di fatti concreti, evidenziati dal Rapporto: se sul piano relativo alle Persone si registra una diminuzione della frequenza e della gravità degli infortuni sul lavoro, oltre che un miglioramento dei dati sulle malattie professionali, sul piano della performance economica l'industria chimica italiana può contare circa tremila imprese e fattura 53 miliardi di euro (il 6% del fatturato manifatturiero), rappresentando il terzo produttore chimico europeo e il decimo a livello mondiale. Ma è probabilmente nella dimensione ambientale che si giocano le principali sfide per il futuro ed è più evidente l'eredità che questa generazione lascerà a quelle future. Ormai la sensibilità ambientale dell'industria, delle autorità pubbliche e di tutti gli stakeholder è sempre più elevata. Il dato più evidente del Rapporto è che l'industria chimica e le Imprese che hanno aderito al Programma Responsible Care stanno ottenendo importanti risultati in termini di riduzione degli impatti ambientali, attraverso una sempre più forte ottimizzazione dei processi e un maggiore ricorso alle tecnologie più avanzate.



L'elemento più incoraggiante è però un altro: la costante delle emissioni specifiche è calcolata considerando i livelli produttivi, e non sulla base dei fenomeni economici congiunturali; rispecchia dunque non la crisi economica – da cui non si è ancora usciti – ma piuttosto

la sempre maggiore efficienza dei processi di produzione. Inoltre, l'industria chimica sta continuando a investire in processi e prodotti che riducano l'impatto ambientale attraverso lo studio e l'utilizzo di metodologie innovative, come la “Life Cycle Analysis”.

L'obiettivo è quello di sviluppare prodotti e servizi che possano contribuire a proteggere il Pianeta a favore delle future generazioni. Sostenibilità per tutto il ciclo di vita del prodotto - All'interno della sezione del Rapporto dedicata all'ambiente vengono presentati i risultati ottenuti dall'industria chimica seguendo le diverse fasi del ciclo di vita del prodotto: energia, materie prime, processo, logistica, uso, gestione dei rifiuti. Nonostante

quello chimico sia considerato un settore “energy intensive”, nel 2011 ha registrato una riduzione dei consumi del 36,8% rispetto al 1990. Un risultato figlio sia della crisi economica, ma anche frutto di un trend di miglioramento evidente, come

”

Anche quest'anno il report **Responsible Care**, gestito in Italia da Federchimica, con 168 aziende aderenti, riflette le conquiste di un settore che negli ultimi vent'anni ha implementato azioni concrete e investimenti per ridurre sensibilmente gli impatti della produzione sull'ambiente.

”

dimostra l'Indice ODEX di Efficienza Energetica: rispetto al 1990 l'Industria Chimica ha migliorato la propria efficienza energetica del 44,5%, un risultato rilevante considerato che l'Unione Europea, con la sua famosa politica "20-20-20" ha stabilito come obiettivo l'incremento del 20% dell'efficienza energetica entro il 2020.

L'efficienza energetica del settore è costantemente migliorata, a un ritmo medio del 2,1% all'anno. Questo ha portato ovviamente a una riduzione delle impattato sulle emissioni di gas serra in Italia che, secondo dati ISPRA, sono state in Italia 488,8 MtCO₂eq. nel 2011 a fronte delle 519,1 del 1990.

I miglioramenti ottenuti riguardano fondamentalmente due gas: la CO₂ (anidride carbonica) derivante da processi di combustione e l'N₂O (protossido di azoto).

Inoltre, nel 2012, le emissioni di SO₂ (anidride solforosa) hanno registrato una ulteriore diminuzione del 20,7% rispetto al 2011, così come le emissioni di NOx (Ossido di azoto), ridotte del 12,6% rispetto al 2011. L'industria chimica italiana ha inoltre mostrato particolare attenzione al tema dell'acqua e sta implementando una gestione efficiente delle risorse idriche. I consumi di acqua delle Imprese aderenti a Responsible Care nel 2012 sonostati pari a 1.557 Milioni di m³, in diminuzione rispetto all'anno precedente (1.615). Inoltre, le aziende del settore risultano molto attente alla qualità dei corpi idrici in cui immettono le proprie acque di scarico e sono impegnate nel minimizzare la quantità di sostanze inquinanti in esse contenute attraverso nuove tecnologie per il loro abbattimento, che congiuntamente con altre iniziative hanno permesso di migliorare gli impatti sulla biodiversità dei corsi d'acqua dolce e del mare.

La produzione di rifiuti totali (pericolosi e non pericolosi) nelle Imprese aderenti a Responsible Care, nel 2012, si è assestata a 3.921 kt, in riduzione rispetto al 2011 (5.110 kt). Tale diminuzione è fondamentalmente da imputarsi a una minore quantità di rifiuti provenienti dalle attività di bonifica dei siti inquinati. In particolare con riferimento alle operazioni di bonifica, osserviamo che la produzione di rifiuti non pericolosi si è ridotta di 1.647 kt.

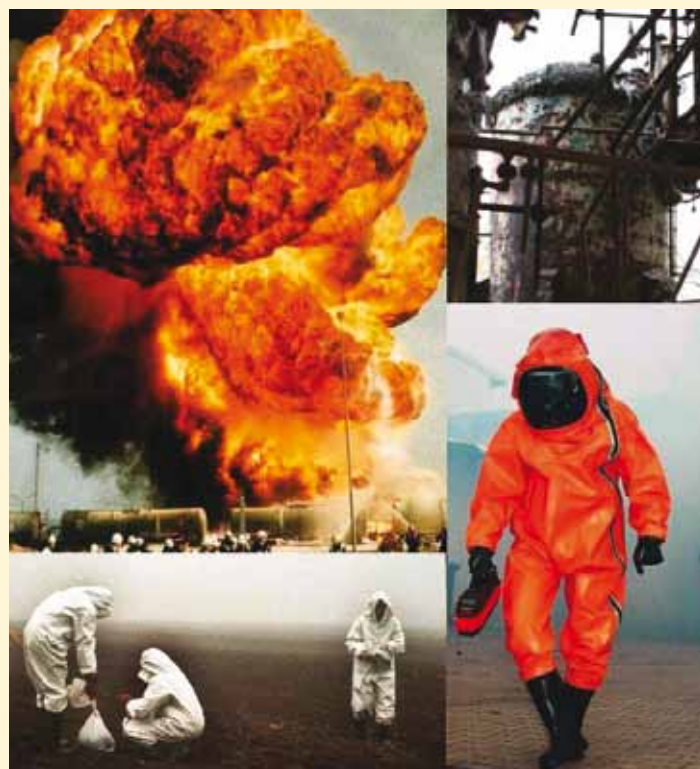
Estremamente significativo è poi il dato dei rifiuti avviati a recupero, pari al 15,7% e rappresentano la seconda modalità di smaltimento delle imprese aderenti a Responsible Care. Inoltre un altro settore di

ricerca è rappresentato dallo sviluppo dei prodotti cosiddetti sostenibili, che garantiscono una maggiore sicurezza ai fini della salute degli utilizzatori e dei lavoratori e che presentano, lungo il loro intero ciclo di vita, impatti ambientali ridotti.

Il maggior utilizzo di questo tipo di prodotti è dettato sia dalle prescrizioni normative (prima tra tutte il Regolamento REACH), sia dalle richieste provenienti dalla catena di approvvigionamento sia da scelte di carattere etico, adottate dai produttori.

Allo stesso modo, anche nell'ambito della Logistica è sono state studiate tecnologie e procedure volte a ridurre gli impatti ambientali e sociali delle attività industriali, senza penalizzare la qualità del servizio e la redditività economica.

Tutte queste azioni sono volte a diffondere la cultura della gestione sostenibile del prodotto lungo l'intero ciclo di vita; questo costituisce uno degli obiettivi fondamentali del Programma Responsible Care.

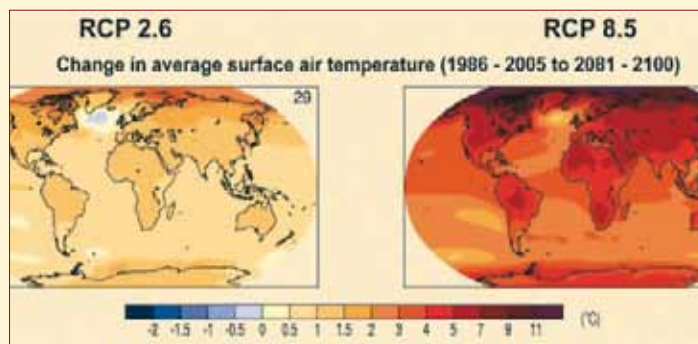




I danni del riscaldamento globale

Recentemente sono stati resi pubblici i dati dell'ultimo rapporto IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change sul cambiamento climatico, che hanno mostrato come il riscaldamento globale rappresenti un fenomeno indubitabilmente in corso e che trae la sua origine dalle attività antropiche.

Il 27 settembre scorso è stata rilasciata la Sintesi per i policy maker del contributo "Climate Change 2013: i principi fisici dei base" del Working Group 1 per il V Rapporto di Valutazione (WGI AR5) dell'Intergovernmental Panel on Climate Change, che rappresenta il principale organo scientifico e organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. Le Conclusioni del documento mostrano in modo inequivocabile come il riscaldamento globale sia un fatto comprovato scientificamente. Questo il risultato a cui sono giunti gli 859 scienziati di tutto il mondo, revisionato da 569 esperti esterni e nuovamente sottoposto a verifica degli 800 esperti individuati dai Paesi membri in IPCC. Il recente rapporto IPCC ha voluto sottolineare ancora una volta come il cambiamento climatico registrato a partire dagli anni Cinquanta sia un fenomeno reale e unico nella storia del Pianeta. Durante gli ultimi sessant'anni, l'atmosfera e gli oceani si sono riscaldati, la quantità di ghiaccio e neve è diminuita e il livello del mare si è innalzato. Inoltre gli ultimi tre decenni sono stati i più caldi di ogni altra decade a partire dal 1850. Negli ultimi vent'anni, le dimensioni delle calotte polari dell'Artico e dell'Antartico sono diminuite, così come quelle dei ghiacciai perenni. L'elenco dei disastri causati dall'innalzamento delle temperature non si ferma qui. Le concentrazioni di anidride carbonica, metano e monossido di azoto sono cresciute in modo esponenziale, che non ha precedenti negli ultimi 800.000 anni: in particolare, la concentrazione di CO₂ è aumentata del 40% rispetto ai livelli pre-industriali, in particolare a causa delle emissioni provenienti dalle fonti fossili.

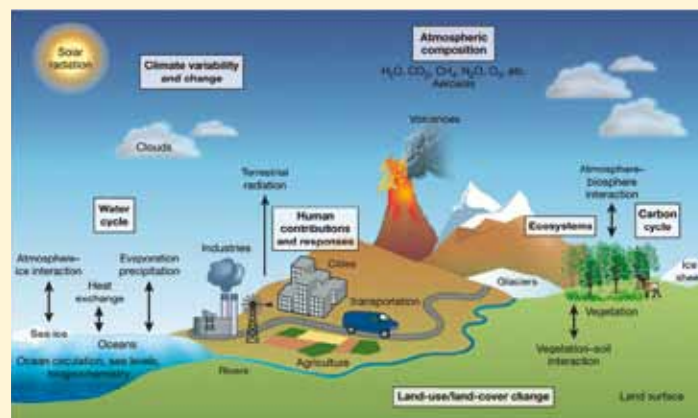


Inoltre gli oceani hanno assorbito circa il 40% delle emissioni di diossido di carbonio prodotte dall'uomo, causando l'acidificazione delle acque. Accanto alla segnalazione dei principali effetti sull'ambiente del riscaldamento globale, gli studiosi dell'IPCC hanno sottolineato nuovamente una verità talvolta contestata da alcuni rappresentanti della comunità scientifica: l'influenza umana sul cambiamento del climatico, che ha un grado di certezza che supera ormai il 95%. Risulta quindi molto verosimile che l'operato dell'uomo sia stata la causa dominante del riscaldamento globale, iniziato a metà dell'Ottocento. La temperatura della superficie terrestre infatti continua ad aumentare, anche se non in maniera uniforme nelle diverse regioni del mondo. Allo stesso modo si registrano regioni che hanno visto aumentare la propria piovosità, a cui si oppongono aree geografiche che negli ultimi anni hanno conosciuto gli effetti della siccità. Per il futuro l'IPCC non può che consegnare un quadro desolante per i policymakers. Se l'attività dell'uomo proseguirà allo stesso regime conosciuto fino a oggi i fenomeni descritti nel rapporto non si arresteranno, ma anzi continueranno a crescere: si prevede dunque che il livello del mare e le emissioni di gas nocivi non smetteranno di aumentare, così come la temperatura dell'intero Pianeta. Anche se probabilmente alcuni elementi del cambiamento climatico persisterebbero per molti secoli anche qualora le emissioni di CO₂ venissero fermate, questi dati richiedono da parte dei governi locali così come degli organismi internazionali misure immediate e massive, che propongano un nuovo modello di sviluppo economico, più rispettoso dell'ambiente. Questi in sintesi i principali risultati del Rapporto IPCC:

- **Temperatura:** è estremamente probabile che più della metà dell'aumento della temperatura superficiale osservato dal 1951 al 2010 sia stato provocato dall'effetto antropogenico sul clima (emissioni di gas serra, aerosol e cambi di uso del suolo). Questo ha provocato il riscaldamento degli oceani, la fusione dei ghiacciai e la riduzione della copertura nevosa. Le temperature aumenteranno nel corso del XXI secolo tra i 2 e i 4°C.

- **Precipitazioni:** le precipitazioni sono aumentate in modo particolare dal 1951. Nell'arco del secolo i cambiamenti climatici influenzeranno in maniera crescente il ciclo dell'acqua su scala globale, sebbene con alcune differenze su scala regionale. Nelle zone equatoriali e alle alte latitudini vi sarà una crescita delle precipitazioni, con intensificazione dei fenomeni estremi e delle piene, mentre le zone tropicali andranno incontro a una diminuzione di esse. - **Eventi climatici estremi:** a livello globale dal 1951 il numero di giorni e notti fredde è diminuito, mentre il numero di notti calde è aumentato. In alcune aree del pianeta la frequenza di ondate di calore è aumentata, in particolare in Europa, Asia e Australia. - **Oceani:** gli oceani in superficie (0-700 m) si sono riscaldati durante gli ultimi decenni dal 1971-2010, superando 0,11°C/decennio nei primi 75 m. Inoltre, è probabile che gli oceani si siano riscaldati anche a profondità oltre i 3000 m, con valori maggiori nell'emisfero sud. - **Criosfera:** le calotte glaciali in Groenlandia e Antartide hanno perso massa negli ultimi due decenni. I ghiacciai si sono ridotti in tutto il pianeta e la diminuzione stagionale estiva della banchisa artica sta aumentando.

È assai probabile che le aree soggette a permafrost superficiale (fino a 3,5 m di profondità) presenti a latitudini intermedie ed elevate si ridurranno con l'aumento delle temperature. - **Livello del mare:** il livello globale del mare è cresciuto di 0,19 m nel periodo 1901-2010. È praticamente certo che il tasso di innalzamento del livello medio marino abbia conosciuto un'accelerazione negli ultimi due secoli (1,7 mm/anno nel periodo 1901-2010 e 3,2 mm/anno nel periodo 1993-2010) e continuerà a crescere tra i 50 e gli 80 cm durante il XXI secolo, a seconda dei diversi scenari. - **Gas serra e aerosol:** le concentrazioni atmosferiche globali di anidride carbonica, metano e protossido di azoto sono cresciute rispettivamente di circa il 40, 150 e 20% dal 1750, per effetto dei combustibili fossili, della deforestazione e della produzione cementifera. Dal 1750 al 2011 le emissioni di anidride carbonica hanno rilasciato 365 miliardi di tonnellate di carbonio, mentre la deforestazione e altri cambi di uso del territorio hanno rilasciato in atmosfera 180 miliardi di tonnellate di carbonio. Le emissioni cumulative antropogeniche sono pari a 545 miliardi di tonnellate di carbonio: 240 si sono accumulate in atmosfera, 155 negli oceani e 150 negli ecosistemi naturali terrestri. L'assorbimento oceanico di anidride carbonica antropogenica provoca l'acidificazione oceanica: il pH marino è diminuito di 0,1 dall'inizio dell'era industriale, causando un aumento del 26% nell'acidificazione degli oceani.



COP 19-Warsaw

Negoziati per un piano energetico mondiale



A Varsavia si sono conclusi in un'atmosfera di delusione generale i negoziati sul clima dell'Unfccc (organismo ONU), con un risultato complessivo lontano dalle aspettative degli ambientalisti. Le principali decisioni sono state rimandate alla COP di Parigi, prevista per il 2015, da cui dovrà uscire il testo definitivo dell'accordo di riduzione globale dei gas serra.



Le due settimane di negoziati sono servite alle Parti per concordare l'atteso timeplan, la presentazione dei contributi nazionali alla riduzione delle emissioni dei gas serra e delle modalità per accelerare gli sforzi e per istituire un meccanismo in grado di affrontare le perdite e i danni causati dai cambiamenti climatici nei paesi in via di sviluppo. Nessun progresso sostanziale si registra invece a proposito del Fondo Verde per il Clima, rimandato alla COP20: i governi hanno messo nero su bianco qualche dettaglio in più in tema dei finanziamenti a sostegno delle azioni di mitigazione e adattamento nelle economie più povere.

Questo include la richiesta, alle nazioni sviluppate, di preparare osservazioni biennali sulle loro strategie per incrementare tali finanziamenti tra il 2014 e il 2020. Il vero impegno è arrivato stavolta dalle nazioni povere: 48 dei paesi più indigenti al mondo hanno presentato una serie di piani finalizzati a valutare gli impatti im-

mediati dei cambiamenti climatici e gli aiuti necessari per divenire più resilienti. Passi avanti si sono invece compiuti sul fronte della lotta alla deforestazione; gli accordi della COP19 hanno incluso una serie di decisioni finalizzate ad aiutare i paesi in via di sviluppo a ridurre i gas a effetto serra causati dalla deforestazione e dal degrado delle foreste, che oggi rappresentano circa un quinto di tutte le emissioni antropiche. Il quadro di Varsavia per il programma REDD + sarà sostenuto da 280 milioni di dollari di finanziamento promessi dagli Stati Uniti, Norvegia e Regno Unito.

Se per gli ambientalisti la conferenza ha rappresentato di fatto un fallimento, per l'Onu i risultati del Vertice possono essere considerati soddisfacenti. "Varsavia ha impostato il percorso che permetterà ai governi di lavorare sul testo di un nuovo accordo universale sul clima, in modo che faccia la sua comparsa sul tavolo della prossima conferenza dell'ONU in Perù. Questo è un passo essenziale per raggiungere un accordo definitivo a Parigi, nel 2015", ha commentato Marcin Korolec, Presidente della conferenza COP19. Un parere condiviso anche da Connie Hedegaard, commissario europeo per l'Azione per il clima. "La Conferenza sul clima di Varsavia ha mostrato quanto sarà difficile la strada per un risultato ambizioso a Parigi. Ma le ultime ore hanno anche dimostrato che siamo capaci di andare avanti. L'UE voleva un approccio graduale che ora è stato concordato come la strada da seguire: tutti i paesi devono contribuire ai futuri sforzi di riduzione, tornare a casa e fare il loro lavoro".



Sempre in buone mani



Saper affrontare anche le situazioni più delicate fa la differenza

Per gli ambienti critici, come l'industria di processo, Phoenix Contact mette a disposizione una vasta gamma di componenti e soluzioni specifiche, rispondenti ai requisiti normativi e conformi ai più elevati standard qualitativi. Un vero e proprio "vestito" intorno al tuo sistema di controllo, che prevede soluzioni come:

- *Alimentatori switching per zona 2*
- *Protezioni contro le sovratensioni per linee di segnale*
- *Device couplers per Fieldbus Foundation e Profibus PA*
- *Relé di interfaccia fino a SIL3, secondo la norma IEC 61508*
- *Isolatori galvanici a sicurezza intrinseca*
- *Soluzioni per Ethernet (controllori, switch e router industriali)*

e molto altro ancora.

**Scegli l'affidabilità,
scegli Phoenix Contact.**

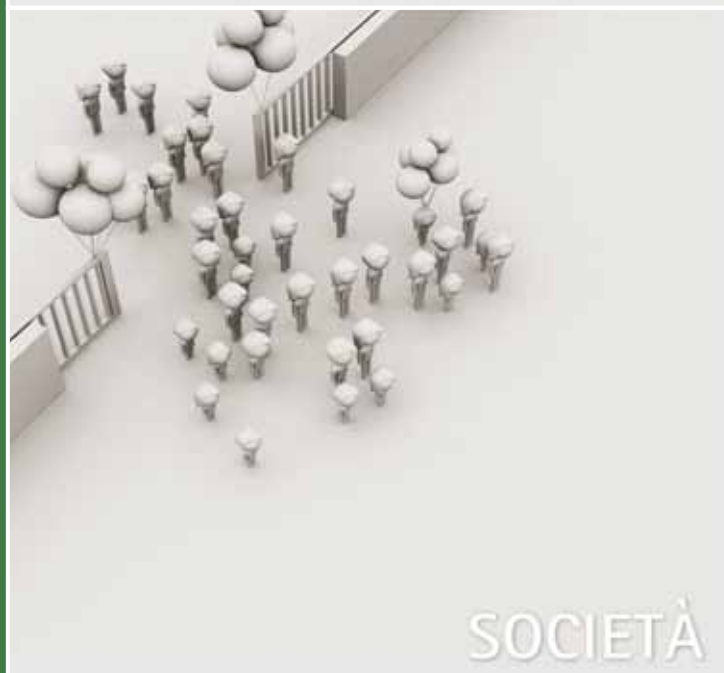
Per maggiori informazioni:
Tel. 02 66 05 91
info_it@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.it



ECONOMIA



DIRITTI
UMANI



SOCIETÀ



AMBIENTE

AMBIENTE: UNO SGUARDO PIÙ AMPIO

Continua l'impegno del Gruppo italiano leader in Europa sul fronte della sostenibilità, oggi rendicontata all'interno del Bilancio di Sostenibilità – redatto secondo le linee guida della GRI (Global Reporting Initiative) – monitorando non solo gli indicatori economici, ma anche importanti parametri relativi a diritti umani, condizioni di lavoro, società, ambiente e responsabilità di prodotto. Tutti elementi di assoluta centralità per RadiciGroup, la cui sfida è fare della sostenibilità uno strumento di business, di innovazione, di cultura aziendale. Un nuovo approccio nella gestione aziendale.



CONDIZIONI
DI LAVORO



RESPONSABILITÀ
DI PRODOTTO



BILANCIO DI
SOSTENIBILITÀ
2012



RadiciGroup, nemmeno un anno fa aveva pubblicato il suo Libro Bianco, un documento che esprimeva la volontà di far conoscere all'esterno



l'attenzione del Gruppo verso i temi della Corporate Social Responsibility. In questi mesi l'impegno di RadiciGroup non si è arrestato. Alla fine del mese di novembre il Gruppo ha reso pubblico il Bilancio di Sostenibilità, giunto quest'anno alla sua decima edizione.

Il documento torna a fornire uno spaccato delle attività e dei risultati raggiunti dal Gruppo nell'ambito della CSR, secondo le linee guida della più importante organizzazione mondiale nel campo della rendicontazione non finanziaria, la GRI. Nella stesura volontaria del report RadiciGroup ha visto confermare – come lo scorso anno – il livello B+ di conformità (il documento è stato infatti sottoposto alla verifica di revisori esterni che hanno certificato l'attendibilità dei dati raccolti). “Questo bilancio è il nostro principale strumento di informazione circa tematiche ambientali, di responsabilità sociale d'impresa e di business etico”, ha affermato Angelo Radici, Presidente di RadiciGroup, “un supporto comunicativo fondamentale e trasparente dei risultati legati alla gestione dei rapporti del nostro Gruppo con i propri stakeholders. Ritengo che ciò che serve davvero sia una sostenibilità attiva, una sostenibilità fatta di azioni concrete, di innovazioni, di miglioramenti continui. È la strada che abbiamo scelto e deciso di percorrere. Perché un approccio, un agire sostenibile fa bene anche al business, si tratta di un importante valore aggiunto che contraddistingue e differenzia sul mercato, un plus che possiamo e vogliamo offrire ai nostri clienti”. Tra i numeri più significativi del decimo Bilancio di Sostenibilità: 134 milioni di euro investiti in R&S, miglioramento dell'efficienza produttiva e della qualità dei prodotti tra il 2008 e il 2012, una riduzione del 47% delle emissioni in atmosfera nel triennio 2010-2012, il 91% di acqua risparmiata e un utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili pari al 41% dei consumi totali.

Una misurazione rigorosa degli impatti ambientali

Sostenibilità per RadiciGroup significa azioni concrete. Il Gruppo si è impegnato a misurare, in modo sistemico e rigoroso, l'impatto ambientale della propria filiera produttiva, da monte sino a valle, cioè dal monomero ai tecnopolimeri sino alle fibre sintetiche e ai non tessuti, attraverso informazioni basate su dati scientifici, verificate e comparabili. Ciò è stato possibile innanzitutto attraverso lo sviluppo e la definizione di PCR (Product Category Rules) in filiera, ovvero regole che definiscono come misurare e quantificare le performance, in termini di impatto ambientale, dei prodotti (attraverso il modello LCA, Life Cycle Assessment), per ottenere specifici EPD (Environmental Product Declaration).

RadiciGroup, attraverso l'ente svedese International EPD System, ha definito le PCR valide a livello internazionale utili a rappresentare la filiera produttiva delle plastiche e delle fibre. Il lavoro, durato circa un anno, ha rappresentato un'innovazione concettuale, innovazione di approccio metodologico nel settore.

Il Gruppo è stato infatti la prima realtà a livello internazionale ad aver presentato e proposto a International EPD System, ottenendo feedback positivi, il concetto di PCR "di filiera". Oggi le regole elaborate dal Gruppo e validate da International EPD System (ente tra i più quotati a livello europeo) rappresentano il riferimento e modello internazionale per qualunque operatore del settore voglia misurare le performance, in termini di impatto ambientale dei propri prodotti. La "filiera" (polimeri, tecnopolimeri, fibre sintetiche, non tessuti) grazie



Radici Chimica Novara



Radici Chimica Deutschland GMBH, Tröglitz - D

all'approccio normativo uniforme nell'applicazione dell'LCA, facilita la redazione di EPD per i prodotti del Gruppo. RadiciGroup può così aiutare i propri clienti a valle non solo a ottenere la medesima certificazione ambientale per i loro prodotti, ma anche a fare valutazioni consapevoli sulla sensibilità ambientale dei propri fornitori.

Tra i punti di eccellenza di tale approccio per l'area materie plastiche, la possibilità per RadiciGroup di sviluppare analisi di ecoformulazione, eco-design e di effettuare comparazioni oggettive, a parità di prestazione tecnica, tra materiali plastici e tra materiali plastici e metalli.

Gli attestati OEF e PEF

Radici Chimica, impianto chimico di RadiciGroup attivo nella produzione di poliammide 6.6 (Radipol®) e suoi intermedi (Radichem®), ha recentemente ottenuto – prima in Europa nel settore chimico – gli attestati di conformità Organisation Environmental Footprint (OEF – rilasciato per l'intero stabilimento produttivo, in tutti i suoi aspetti) e Product Environmental Footprint (PEF – rilasciato per PA6.6/HMDA/ Acido Adipico/Acido Nitrico/MAB/Teste e code diammina/CO₂), rilasciati da Certquality. Un passo importante per Radici Chimica e per il proprio piano di lavoro sul fronte della tutela e del rispetto dell'ambiente.

Un risultato ottenuto dopo aver siglato, lo scorso luglio, un importante accordo con il Ministero dell'Ambiente italiano per sperimentare proprio l'applicazione della nuova metodologia di calcolo dell'impronta ambientale di prodotto (PEF) e di organizzazione (OEF) introdotta recentemente dalla Commissione Europea.

Tale metodologia di calcolo è stata introdotta per fornire informazioni e misurazioni ambientali affidabili e confrontabili, nell'ottica di armonizzare i diversi metodi di misurazione oggi disponibili. «Anche

nell'ambito del nostro settore, quello della PA6.6 e suoi intermedi», afferma Stefano Alini, Responsabile Sicurezza, Qualità e Ambiente di Radici Chimica, «serve fare chiarezza sui fronti dei valori di impatto ambientale, delle metodologie di valutazione, delle etichette ambientali. Ottenere un'indicazione precisa dell'impatto ambientale delle attività di un'azienda è fondamentale.

Così come fondamentale il poter avere uno strumento efficace e condiviso a livello europeo per comunicare le proprie performance ambientali. Per questo abbiamo deciso di sperimentare presso il nostro polo chimico l'applicazione di questa nuova metodologia di calcolo dell'impronta ambientale.»

«Partecipare a questa sperimentazione europea», ha concluso Alini, «significa per noi anche poter contribuire ad evidenziare punti di forza e debolezza della metodologia, quindi contribuire allo sviluppo di una direttiva europea che faccia tesoro delle esperienze pregresse, si pensi a EPD ed ECOLABEL, e che faccia da linea guida per tutti gli studi di impronta ambientale credibili e verificabili». La Product environmental Footprint è stata ufficialmente introdotta nell'Unione Europea con la Raccomandazione 2013/179/CE. Si tratta di una metodologia che regola il calcolo, la valutazione, la convalida di parte terza e la comunicazione a tutti gli stakeholder dell'impronta ambientale dei prodotti e dei servizi.

Nel 2013 l'area materie plastiche di RadiciGroup è stata premiata da Frost & Sullivan - Growth Partnership Company di rilievo mondiale - per essersi distinta sul mercato europeo con le proprie linee di tecnopolimeri - in particolare con la gamma di specialties Radilon® - per superiorità tecnica, innovazione e completezza di gamma.



I nuovi prodotti presentati al K 2013

Il Gruppo ha presentato alcune importanti novità, tra cui Radilon® DT, Radilon® Xtreme e Radistrong®. Radilon® DT su base PA6.12 è un materiale in grado di offrire un'eccezionale resistenza chimica anche a contatto con sali come il cloruro di zinco e il calcio. Tra le possibili applicazioni si prevede l'introduzione di gradi per estrusione adatti per le linee di trasporto carburante in soluzione monostrato o multistrato. Le poliammidi 6.12 Radilon® DT sono caratterizzate da elevata resistenza all'urto, buona resistenza all'invecchiamento termico e all'idrolisi, buona stabilità dimensionale (grazie al basso assorbimento di acqua) ed eccezionale resistenza allo stress tracking, anche nelle zone di contatto tra condotti e connettori. Con Radilon® Xtreme Radici-Group amplia il suo portafoglio di prodotti a migliorata resistenza termica. Sviluppati per applicazioni a contatto continuo con aria fino a 230°C, questi nuovi tecnopolimeri HHR (High Heat Resistance) su base poliammidica sono il risultato di una collaborazione sinergica tra l'area delle materie plastiche e l'aria chimica del Gruppo.

Il polimero di nylon da cui si ottengono i Radilon® Xtreme è stato infatti sviluppato e prodotto presso Radici Chimica. Tra le principali caratteristiche del prodotto, la temperatura di fusione di 280°C, una temperatura di transizione vetrosa di 90°C, una capacità di assorbimento di umidità a saturazione del 7% (pari al 25% in meno rispetto alla PA6.6) e una gamma di viscosità disponibili adatte allo stampaggio a iniezione e soffiaggio. Il materiale garantisce il mantenimento delle proprietà meccaniche dopo 3000 ore di esposizione in aria a 220°C, con una resistenza a rottura a trazione maggiore del 50% e una resistenza all'urto Charpy con intaglio maggiore del 70%.

La nuova gamma di specialties Radistrong®, polimeri speciali su base Pa6 e PA6.6 con fibre lunghe, è ideale per la sostituzione dei metalli. Superiore resistenza all'urto, migliorata resistenza al creep e alla fatica, maggior resistenza meccanica e rigidità a temperature elevate sono i principali vantaggi rispetto ai poliammidi tradizionali garantiti dal prodotto. Disponibili su base nylon 6 e 6.6, grazie alle loro caratteristiche, Radistrong® sono adatti per la sostituzione dei metalli in applicazioni critiche (in presenza di alte temperature e di sollecitazioni meccaniche e termiche di lunga durata) che richiedono performance elevate, non raggiungibili con tecnopolimeri tradizionali. Ottenute mediante processo di pultrusione, le nuove specialties con fibre lunghe Radistrong® sono oggi disponibili con contenuto di fibra di vetro tra il 20 e il 60%.

“We have always operated by imposing on our minds a duty of continuous progress”

Ernest Solvay



SOLVAY

asking more from chemistry®



Fondata nel 1863 dall'industriale e ricercatore Ernest Solvay, Solvay celebra oggi l'anniversario dei suoi 150 anni, confermando la sua posizione di gruppo chimico leader a livello mondiale.

12,4
miliardi di euro di fatturato

111
siti produttivi in

55
paesi nel mondo

29.000
forza lavoro

Una storia di ricerca per il futuro

L'azienda, fondata in Belgio nel 1863 da Ernest Solvay, rappresenta oggi uno dei major leader nel settore chimico a livello mondiale, con il 90% delle vendite nei mercati dove è tra i top global leader. L'importante traguardo raggiunto dal Gruppo è stata occasione per rilanciare ancora una volta la sua strategia di business, che ha il suo antico fondamento nella mentalità scientifica del fondatore: puntare allo sviluppo sostenibile, ovvero assumersi la responsabilità di tenere in considerazione i tre assi portanti della sostenibilità (economico, ambientale e sociale), con un concreto ed efficace impegno nel processo di sviluppo delle tecnologie in grado di ridurre inquinamento e impatto ambientale. La filosofia aziendale si è infatti incentrata – fin dalla sua nascita – sulla crescita, puntando sul binomio tecnologia-ambiente. In occasione del convegno scientifico “150: una storia di ricerca per il futuro”, tenutosi presso il Politecnico di Milano nello scorso mese di novembre, abbiamo incontrato Marco Colatarci, Country Manager Solvay Italia, e ci siamo fatti raccontare come nei laboratori del Gruppo l'innovazione di prodotto ha sposato la mission del rispetto per l'ambiente.



Solvay ha raggiunto nel 2013 il traguardo dei suoi 150 anni di storia. Su quali settori il gruppo punta per il futuro? Quali le strategie di business del gruppo a livello internazionale e per l'Italia?

Solvay è un gruppo chimico che opera a livello internazionale e, dopo l'acquisizione di Rhodia nel 2011, ha raggiunto 29.000 dipendenti distribuiti in 111 siti. Nel 2012 ha generato un volume d'affari di 12.4 miliardi e si pone tra i primi 10 del ranking mondiale della chimica. La strategia per lo sviluppo futuro si basa essenzialmente su due pilastri. Innanzitutto, la concezione industriale del proprio business, confermata anche dal nostro claim “Asking more from chemistry” - chiedere di più alla chimica - seguendo i mega trend sociali per affrontare le grandi sfide che il Mondo ci pone. Nel 2020 la popolazione raggiungerà i 9 miliardi di abitanti e la necessità sarà quella di riuscire a soddisfare i bisogni di tutti da un punto di vista del fabbisogno energetico, focalizzandosi anche su un miglior utilizzo delle risorse idriche. L'altro punto è lo sviluppo geografico per seguire la penetrazione nei nuovi Paesi dove i mercati stanno crescendo velocemente, quindi non solo l'Asia – con la Cina in testa – ma anche l'America del Sud.

L'Italia, in particolare, rappresenta per Solvay uno dei Paesi cruciali nel mondo, il terzo in ordine di importanza numerica. Tutti i business del gruppo Solvay sono presenti anche nel nostro Paese. L'Italia conta 2300 dipendenti, che lavorano su 11 siti produttivi con un giro d'affari di 1.230.000 euro nel 2012. Le strategie di cui abbiamo parlato valgono ovviamente anche da noi. Il business trainante è quello dei polimeri speciali, in cui Solvay investe moltissimo in Italia dal punto di vista degli impianti e della ricerca. L'headquarter delle divisione Specialty Polymers è a Bollate, in provincia di Milano, dove opera un centro di ricerca internazionale con 250 ricercatori, mentre lo stabilimento di Spinetta Marengo esporta prodotti di elevato contenuto innovativo in tutto il Mondo. In Italia, importante è anche la chimica di base del sodio, business tradizionale di Solvay.

L'impianto principale è quello di Rosignano nato 100 anni fa. Il prodotto di punta è il bicarbonato di sodio, elemento fondamentale per la farmaceutica e l'alimentazione umana e animale. È rilevante anche per il trattamento di fumi degli inceneritori.



Come si declinano i concetti di sostenibilità e innovazione nei laboratori Solvay?

In Solvay abbiamo una vocazione a creare e a sviluppare alcuni prodotti che possano dare beneficio alla sostenibilità. Parliamo di fotovoltaico, piuttosto che di prodotti nel trattamento e nella gestione di acque o altri tipi di rifiuti. Si investe in questi settori, si creano prodotti, si fa ricerca applicata legata non solo all'innovazione di prodotto, ma anche legata ai mezzi di produzione. Quindi una tecnologia compatibile con l'ambiente e che possibilmente anticipi le normative che vanno verso una chimica sostenibile. Il nostro modello di business è fortemente orientato all'innovazione, dove investiamo il 6/7 % del budget. Questa vocazione ci porta a una elevata rotazione della nostra offerta: basti pensare che il 30% dei nostri prodotti attuali non esistevano cinque anni fa, e intendiamo proseguire su questa strada anche per il futuro.

Quali sono le azioni concrete implementate dal Gruppo per favorire uno sviluppo sostenibile?

Concretamente in Solvay si fanno attività, azioni e produzioni orientate al rispetto dell'ambiente e delle persone. Lavoriamo e sviluppiamo il patrimonio umano, le nostre competenze e i brevetti su questo tipo di tematiche e, in parallelo, produciamo sistemi che implementino questi bisogni. Ad esempio, mettiamo a punto sistemi per celle a combustibile e quindi, di fatto, lavoriamo per utilizzare energia pulita per l'autotrazione: ci sono già progetti con importanti case automobilistiche per portare avanti tutte queste innovazioni. I nostri materiali sono oggi indispensabili per raggiungere i livelli di Euro 0 per i motori di terza e quarta generazione. Nel fotovoltaico di terza generazione, nostri prodotti possono essere utilizzati come film flessibili o come vernici che riescono a captare l'energia anche soffusa.

Quindi, queste sono attività totalmente "green" che fanno fronte a esigenze in linea con il rispetto dell'ambiente, fondamentali per una chimica sostenibile. Da segnalare, anche l'attività di Solvay sulle plastiche e sul concetto del riciclo. In questo ambito è importante, ormai da una decina di anni, l'impianto Vinyloop di Ferrara: il primo al mondo per la rigenerazione di PVC contenuto nei prodotti a fine vita – come cavi elettrici, fibre tessili, fibre di poliestere - un vero fiore all'occhiello di questo settore tecnologico.

Come i Solvay Specialty Polymers permettono di risparmiare energia? Quali sono i principali settori di applicazione di questi materiali?

I prodotti messi sul mercato da quest'unità di business sono polimeri ad alte prestazioni, elementi fondamentali che trovano applicazione negli impianti di trattamento delle acque, nello sfruttamento di energie naturali come il fotovoltaico di terza generazione, sistemi di produzione di energia attraverso celle a combustibile, lo sfruttamento dell'idro-

geno - nei materiali per lo sviluppo dei sistemi di comunicazione che si stanno sempre più evolvendo. Il principale settore applicativo è quello dell'industria elettronica: viene utilizzato per le apparecchiature per la produzione dei circuiti integrati che sono poi il cervello dei dispositivi elettronici di comune utilizzo come computer, telefoni cellulari, televisioni o di qualsiasi oggetto che contenga un "chip".

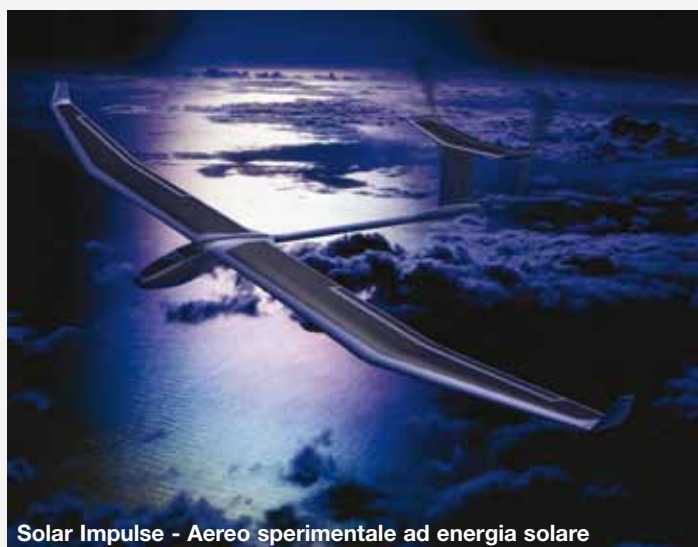
Quali sono i più recenti progetti attivati dal Solvay nel campo della depurazione delle acque e della neutralizzazione dei fumi?

La depurazione delle acque è un tema di vitale importanza in uno scenario dai veloci cambiamenti climatici e di sempre maggiore incremento dei bisogni globali. Esistono due filoni. Uno è quello della produzione di polimeri per membrane filtranti, impiegate negli impianti di purificazione dell'acqua; l'altro è l'Acido Peracetico, prodotto da Solvay, e utilizzato per la disinfezione delle acque reflue degli impianti di depurazione delle città, negli allevamenti di animali, negli zuccherifici. Altri nostri polimeri, non prodotti in Italia, servono per la depurazione dei fluidi biologici e, per esempio, molti impianti di emodialisi utilizzano prodotti della nostra società. Per quanto riguarda invece il trattamento dei fumi, che fa parte della chimica tradizionale, c'è un progetto di sistema che si chiama SolvAir, che utilizza bicarbonato opportunamente trattato e gestito per l'abbattimento dei fumi acidi dei termovalorizzatori. Solvay è estremamente presente in questo settore; è pronta a mettere in pratica business plan di crescita estremamente ambiziosi, perché la soluzione proposta è sicuramente importante per far marciare correttamente, quindi nei limiti sempre più stringenti i termovalorizzatori.

Infine, può raccontarci l'impegno di Solvay all'interno del progetto Solar impulse, l'aereo sperimentale alimentato a energia solare?

Solar impulse è un progetto che noi supportiamo tecnicamente. Solvay è stata la prima società a sostenere il progetto, credendoci sin dall'inizio. Ha sostenuto Bertrand Piccard e la propria équipe contribuendo tecnicamente alla realizzazione concreta di quest'avventura e di questo sogno. Abbiamo lavorato nel centro di ricerca di Bollate e nel centro di produzione di Spinetta Marengo proprio per produrre elementi fondamentali che sono serviti a realizzare questo aereo. Un aereo che ha l'obiettivo di fare il giro del mondo, volando con sola energia solare, che ha già fatto diverse transvolate intercontinentali. Ha l'apertura alare di 80 metri come un airbus e il peso di 2000 kg e la propulsione massima di 40 kW in 4 motori da 10 kW cadauno. Il consumo energetico è pari a zero perché l'energia prodotta è totalmente ricavata da energia pulita.

Abbiamo parlato di tanti prodotti innovativi, ma non dobbiamo dimenticare il nostro storico prodotto: il bicarbonato Solvay che ha di recente compiuto 100 anni e con il quale tutti ci identificano.



Solar Impulse - Aereo sperimentale ad energia solare



REPORTAGE

LA RIVOLUZIONE
DELLE BIOPLASTICHE

L'eccellenza italiana nello sviluppo dei materiali

Novamont, leader nello sviluppo di materiali attraverso l'integrazione di chimica e agricoltura, è stata protagonista di due importanti manifestazioni fieristiche di portata internazionale, presentando i prodotti della III e della IV generazione del Mater-Bi® al K di Dusseldorf e parlando di bioplastiche e cura per l'ambiente nell'ultima edizione di Ecomondo.

“È bello vedere un nuovo materiale che diventa qualcosa di molto diffuso. Ma secondo me la valenza maggiore è quella di poter costruire sopra questa innovazione delle pratiche veramente sostenibili”: così Catia Bastioli, amministratore delegato di Novamont, ha commentato l'importante ruolo del Mater-Bi nel rivoluzionare le abitudini degli italiani. In effetti, sono moltissimi gli oggetti che possono essere realizzati in questo materiale: non solo i “classici” sacchetti, ma posate, piatti, imballaggi, persino giocattoli. Con i suoi centri di ricerca a Novara e a Terni, la bioraffineria che produce appunto Mater-Bi, Novamont conta un totale di 323 dipendenti, circa un migliaio di brevetti e prodotti esportati in tutto il mondo. Un'eccellenza italiana che ha cambiato profondamente il modo di fare industria, legandolo all'interazione virtuosa con il territorio di appartenenza.





K 2013: va in scena la plastica

Al K 2013 di Düsseldorf, la più importante fiera per il settore delle materie plastiche e della gomma, Novamont ha presentato i prodotti della III e della IV generazione del Mater-Bi, la famiglia di bioplastiche biodegradabili e compostabili pensate per risolvere problemi ambientali specifici e diventare opportunità di reindustrializzazione attraverso la realizzazione di bioraffinerie integrate nel territorio. Tali bioplastiche sono in grado di ottimizzare l'uso delle risorse e minimizzare i rischi ambientali connessi con il fine vita, ottemperando al contempo ai seguenti requisiti: una percentuale di rinnovabilità di C14 superiore al valore soglia del 50%; emissioni di gas serra "cradle to grave" per chilo di prodotto sensibilmente inferiori a quelle delle plastiche tradizionali; riciclabilità secondo gli standard dei consorzi di riciclo nazionali; rispetto di standard per la biodegradazione marina; biodegradabilità in compostaggio conformemente allo standard EN 13432; utilizzo di biomasse sostenibili per la sua produzione. Questa generazione di materiali, che integra le due tecnologie consolidate degli amidi complessati e dei poliesteri da oli con due di recente generazione ed è adatta a una vasta gamma di applicazioni (film flessibili e rigidi, coating, stampaggio, estrusione e termoformatura), è caratterizzata da un contenuto ancora più elevato di materie prime rinnovabili e da un livello di emissione di gas serra e di dipendenza da feedstock di origine fossile ulteriormente ridotto. L'industrializzazione delle due nuove tecnologie permetterà quindi di produrre due monomeri da fonte rinnovabile: uno proveniente dalla filiera produttiva degli oli vegetali ottenuto attraverso una tecnologia, prima al mondo, che trasforma oli in acido azelaico e in altri acidi attraverso un processo chimico (in fase avanzata di realizzazione in Matrìca); l'altro proveniente da quella degli zuccheri trasformati tramite fermentazione a 1,4 BDO con tecnologia Genomatica. "Con la messa a punto della III e IV generazione delle nostre bioplastiche tocchiamo un traguardo importantissimo nella strategia per lo sviluppo del modello Novamont di bioraffineria integrata nel territorio, basata su tecnologie proprietarie tra loro collegate e applicate a siti industriali in declino. In Europa, questi siti possono diventare elementi catalizzatori per la rinascita di quei territori che oggi sono in difficoltà, all'insegna di un sistema con le radici in loco e con la testa nel mondo, che stimoli l'imprenditorialità di tutti ed educi a un efficiente uso delle risorse attraverso una vera e propria scuola sul campo", ha dichiarato Catia Bastioli. La messa a punto di un nuovo grado di Mater-Bi® progettato per la produzione di teli per pacciamatura trasparenti e biodegradabili in suolo è un altro nuovo traguardo presentato al K 2013. Novamont propone



un sistema pacciamante trasparente resistente alle radiazioni UV per effetto di sostanze naturali e biodegradabili come la matrice polimerica che le ingloba, che non alterano le proprietà iniziali del prodotto e mantengono le performance per tempi confrontabili ai tradizionali additivati. La gamma di prodotti Novamont si è poi arricchita di due nuove innovazioni nel campo dello stampaggio a iniezione e del film per imballaggi alimentari in grado di offrire maggiori performance tecniche e ambientali e garantire, al contempo, biodegradabilità e compostabilità secondo lo standard EN 13432. I nuovi gradi per gli imballaggi per alimenti sono stati testati in svariate applicazioni per il food packaging (pane, salumi, piccoli frutti, caffè, cioccolato). Questi prodotti sono caratterizzati da un alto contenuto di materie prime rinnovabili e da un livello di emissione di gas serra e di dipendenza da feedstock di origine fossile estremamente ridotto. DI01A e DI02A sono i due nuovi gradi dei biopolimeri messi a punto da Novamont. Ad alto contenuto di materiale rinnovabile (>80%), approvati per il contatto con gli alimenti e con performance di produttività in stampaggio simili a quelle del polipropilene. "La disponibilità di questi nuovi biopolimeri apre importanti opportunità nel settore dei manufatti usa e getta per il catering e per la ristorazione collettiva", commenta Alessandro Ferlito, Responsabile Commerciale di Novamont, "da oggi potranno essere messe a punto soluzioni ancora più sostenibili con la garanzia di performance meccaniche, termomeccaniche, produttive ed estetiche assolutamente innovative".

Presentato a Ecomondo il caso studio sulle bioplastiche in Italia

Uno dei settori più critici e allarmanti, sui quali si aprono molteplici scenari, è quello dell'inquinamento marino. Novamont ha sviluppato proprio in questo contesto un nuovo approccio metodologico, grazie alla collaborazione con Hydra Institute for Marine Sciences. Il progetto Openbio, finanziato dalla Commissione Europea per supportare la ricerca sulla biodegradazione dei materiali rinnovabili, ha permesso di verificare tale approccio: i primi risultati sono stati presentati a Ecomondo - nel corso del convegno "Bioplastiche: un caso studio di Bioeconomia in Italia" - da Francesco Degli Innocenti, Responsabile Novamont del progetto. Lo studio della biodegradazione in mare è complicato e oneroso perché le prove "in campo" - necessarie per convalidare i risultati di laboratorio - devono essere compiute da biologi sommozzatori con attrezzature costose e in situazioni ambientali difficili. Il progetto Openbio darà un contributo fondamentale per la standardizzazione e accettazione internazionale dei nuovi metodi di biodegradazione messi a punto da Novamont e Hydra.

Grazie a questo progetto e a questi metodi di indagine, è stato possibile verificare che il Mater-Bi® si decompone per circa il 90% circa in 8 mesi in quei luoghi dell'ambiente marino in cui le plastiche disperse tendono tipicamente ad accumularsi. Il fenomeno della plastica in mare infatti ha raggiunto dimensioni gigantesche: secondo Legambiente, il 95% dei rifiuti presenti è costituito da plastica. Quindi è evidente che la soluzione principale risiede nella massimizzazione della raccolta differenziata e del riciclo, sia organico che biologico, attraverso l'educazione al rispetto per l'ambiente. "I dati che abbiamo raccolto ci confermano che l'uso di plastiche biodegradabili e compostabili come il Mater-Bi® può rappresentare un ulteriore livello di protezione ambientale", ha spiegato Francesco Degli Innocenti. Una buona notizia sul fronte ambientale poiché i sacchetti di uso quotidiano possono rappresentare una fonte importante di inquinamento da plastica – soprattutto marino, ma anche terrestre – per questo il progetto Openbio è fondamentale per comprendere la portata del fenomeno. "Gli esiti di biodegradazione che annunciamo confermano che per applicazioni ad alto rischio di dispersione in mare, come i sacchetti per la spesa o certi materiali per la pesca che non possono più essere recuperati, le bioplastiche possono diventare un fattore cruciale a favore della protezione ambientale", ha concluso Degli Innocenti. Ma non basta questo impegno per la poliedricità di Novamont. Il Mater-Bi® di IV generazione è infatti una nuova famiglia di bioplastiche biodegradabili e compostabili caratterizzata da un contenuto ancora più elevato di materie prime rinnovabili e da un livello di emissione di gas serra e di dipendenza da materie prime di origine fossile ulteriormente ridotto. Questo materiale rende possibile soluzioni diverse, per esempio da applicare al mercato del caffè, che ha diffuso il consumo di capsule e cialde con l'avvento delle macchine domestiche. Smaltire questi contenitori è diventato un problema al quale Novamont ha trovato una soluzione. Grazie alla nuova generazione di materiali Novamont, e a specifiche tecnologie di processo messe a punto dalla ricerca, sono disponibili diverse soluzioni che consentono di smaltire i vari dispositivi con la raccolta differenziata della frazione organica, senza dover quindi separare il contenuto dal contenitore. Tramite tecnologie quali stampaggio a iniezione, laminazione su cartoncino e produzione di fibre, è possibile ottenere capsule rigide, carte filtro saldabili (grazie alla presenza di fibre compostabili), capsule in cartoncino laminato, film destinati alla chiusura delle capsule stesse e, infine, soluzioni di packaging che permettono di confezionare i prodotti con adeguate funzioni di barriera nel rispetto degli specifici requisiti richiesti. L'elevato grado di innovazione delle bioplastiche di Novamont e la loro importanza nel panorama bioeconomico italiano sono inoltre oggetto del volume "Bioplastiche: un caso studio di Bioeconomia in Italia", curato da Walter Ganapini (Edizioni Ambiente), che raccoglie anche le testimonianze dei Comuni italiani che hanno portato avanti esperienze virtuose nella raccolta della frazione organica. Il libro è stato presentato nei mesi scorsi al Parlamento Europeo di Bruxelles e presso la sede del Ministero dell'Ambiente a Roma.



CATIA BASTIOLI NOMINATA CAVALIERE DELL'ORDINE "AL MERITO DELLA REPUBBLICA ITALIANA"

Catia Bastioli, scienziata e AD di Novamont, è stata recentemente insignita dell'onorificenza di Cavaliere dell'Ordine "Al merito della Repubblica Italiana" dal Presidente della Repubblica Giorgio Napolitano. L'onorificenza riconosce l'opera di servizio verso la collettività svolta da Bastioli attraverso il suo impegno di tanti anni nel settore della ricerca a favore dell'ambiente e dello sviluppo sostenibile.

Catia Bastioli ricopre anche le cariche di Presidente del Kyoto Club, Advisor presso il Bioeconomy Panel della UE, Consigliere di Amministrazione di Fondazione Cariplo e membro del Consiglio Direttivo di Federchimica e di PlasticsEurope. In passato è stata membro di diversi gruppi di lavoro della UE come il Comitato "Renewable Raw Materials" del Directorate Generale Industria, l'ECCP (European Climate Change Program) e l'Environment Advisory Group" del Directorate Generale Ricerca e di numerosi Advisory Board di istituti di ricerca e spin-off universitari. È stata anche Consigliere di Amministrazione di Finpiemonte, l'Agenzia per lo Sviluppo della Regione Piemonte, e Professore Incaricato presso la Facoltà di Farmacia/Biotecnologie dell'Università Amedeo Avogadro del Piemonte Orientale. Nel 2008 è stata insignita con la Laurea Honoris Causa in Chimica Industriale dall'Università di Genova; nel 2012 a Roma, le è stata Assegnata la Mela d'Oro della XXIV Edizione del Premio Marisa Bellisario.



Veduta aerea dello stabilimento di Orzinuovi (BS)



L'energia pulita che muove l'industria

AB Energy, società del Gruppo AB, leader europeo nella realizzazione di impianti di cogenerazione, ha recentemente fornito per il Pastificio Garofalo di Gragnano uno specifico impianto di trigenerazione.



Garofalo

STORICO PASTIFICIO GAROFALO
GRAGNANO, presso NAPOLI

IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE PER IL PASTIFICIO LUIGI GAROFALO

La scelta della prestigiosa azienda campana nasce dalla consapevolezza che la trigenerazione sa unire ottimizzazione dei costi energetici e fattivo impegno ecoambientale, oltre che un'ulteriore testimonianza di come le imprese del settore della pasta siano alla ricerca di partner propositivi e soluzioni concrete per abbattere i costi e migliorare la propria efficienza energetica. Vi sono poi da considerare i positivi risvolti in termini di impegno ambientale, ora più che mai importanti in ottica di adeguamento alle evoluzioni legislative importanti, soprattutto per chi produce alimenti legati al proprio territorio e alla naturalità. La scelta della cogenerazione rientra perfettamente in questa filosofia, che punta a salvaguardare l'eccellenza del prodotto con un occhio molto attento anche alla filiera dell'impresa, all'ottimizzazione dei costi energetici e alla sostenibilità. Il fatto che il Pastificio Garofalo abbia scelto di puntare sulla cogenerazione con AB è un'ulteriore testimonianza del posizionamento di mercato del Gruppo Industriale di Orzinuovi, fondato e diretto da **Angelo Baronchelli**. Il Gruppo AB è il riferimento europeo della cogenerazione grazie alle proprie soluzioni modulari da 60 a 10.000 kWe. Fino a oggi sono stati installati oltre 800 impianti per un totale di potenza elettrica che supera i 1.100 MW. Negli ultimi anni la capacità produttiva è quadruplicata e il numero di dipendenti ha superato le 500 unità. Il Gruppo AB, mantenendo il proprio quartier generale e produttivo in Italia, è presente all'estero con filiali dirette in Austria, Spagna, Romania, Repubblica Ceca, Olanda, Brasile, Canada nonché in Polonia, Serbia e Croazia, dove è anche distributore ufficiale esclusivo dei motori GE Jenbacher.





L'impianto di trigenerazione ECOMAX® 26HE

Per le esigenze dello stabilimento di Gragnano gli specialisti del Gruppo AB hanno consigliato di adottare l'impianto di trigenerazione Ecomax® 26 nella versione ad alta efficienza e in una configurazione customizzata secondo le necessità specifiche del pastificio, in modo da integrarsi perfettamente con l'impiantistica di stabilimento esistente, ottimizzando così l'impiego dell'energia termica. Significativa la capacità di AB Energy di rispondere al timing richiesto dal cliente, che desiderava rendere operativo l'impianto in tempi molto stretti e senza fermare a lungo le linee produttive: l'impianto è stato reso operativo in pochi mesi dal momento dell'approvazione del piano di fattibilità e l'installazione, condotta integralmente da personale specializzato del Gruppo AB, si è svolta curando di mantenere il più possibile attivo e senza rallentamenti il flusso produttivo dello stabilimento.

L'impianto realizzato, composto da una soluzione in container ECOMAX® 26HE e da un assorbitore a bromuro di litio, sviluppa una potenza complessiva di 2.651 kWe. La potenza termica complessiva erogata è pari a 2.482 kWt: 1.314 kW provengono dal recupero del calore sul blocco motore per la produzione di acqua calda (52.2 m³/h, da 67 a 89.5°C), mentre 1.168 kW provengono dal recupero sulfumi mediante caldaia ad acqua surriscaldata (71.5 m³/h, da 115 a 128.8°C).

L'acqua calda prodotta è utilizzata per alimentare l'utenza privilegiata costituita dall'assorbitore (trigenerazione) per la produzione di acqua refrigerata, con una potenza frigorifera massima erogabile di 633 kWf (118 m³/h da 12 a 7°C); l'utenza secondaria, posta a valle dell'assorbitore, recupera il calore rimanente, attraverso uno scambiatore per la produzione di acqua calda a 70°C. AB Energy ha contribuito alla progettazione delle interconnessioni con i circuiti termici di trasporto e utilizzo esistenti nello stabilimento Garofalo, in particolare la rete dell'acqua surriscaldata, dell'acqua refrigerata e il sistema di distribuzione dell'energia elettrica, garantendo in questo modo una perfetta sinergia con le tecnologie già in essere. Il rendimento complessivo dell'impianto supera l'85%. L'energia elettrica prodotta è interamente autoconsumata dallo stabilimen-

to, con controllo del generatore in modalità scambio zero con la rete, per evitare cessione di energia nelle fasi di ridotta attività.

Anche l'energia termica è interamente consumata dalle utenze interne dello stabilimento: sia l'acqua surriscaldata sia l'acqua refrigerata sono coinvolte nel processo di produzione della pasta (per l'alimentazione delle trafiele, la termoregolazione dei locali di produzione della pasta ed essiccazione del prodotto); parte dell'acqua calda è inoltre utilizzata per il riscaldamento dei locali nei mesi invernali. Il motore utilizzato è di produzione Jenbacher (Gruppo GE) ad alta efficienza. Le scelte tecnologiche adottate consentono di ottenere elevati rendimenti in tutti i parametri operativi, riducendo notevolmente l'immissione di CO₂ in ambiente.

Il gruppo di cogenerazione JGS 616 GS NL

Per il contenimento delle emissioni inquinanti il gruppo di cogenerazione installato JGS 616 GS NL si avvale di differenti tecnologie considerate le migliori disponibili.

La prima riguarda la prevenzione della formazione di sostanze inquinanti mediante un sistema di regolazione sulla combustione denominato Leanox, un'altra riguarda l'abbattimento del monossido di carbonio generato durante la combustione mediante un catalizzatore ossidante. Il sistema di regolazione Leanox, sviluppato e brevettato dalla Jenbacher Energiesysteme, si basa sulla combustione magra della miscela gas-aria di alimentazione del motore. Un segnale proveniente dal generatore indica al regolatore la potenza meccanica istantanea, mentre un trasduttore di pressione e di temperatura comunicano al regolatore la quantità di miscela alla combustione.

Il regolatore Leanox è quindi in grado di modulare tramite una valvola motorizzata la quantità d'aria in ingresso per mantenere una finestra Lambda compresa tra 2 e 1,9 dove le concentrazioni inquinanti sono ridotte al minimo.

La reazione catalitica viene agevolata dalla temperatura: il catalizzatore funziona correttamente quando i gas di scarico si mantengono superiori ai 300°C, condizione soddisfatta dal range operativo del motore stabilmente compreso tra 370 e 550°C.



AMBITI DI AZIONE

Il Gruppo Ab opera in due ambiti di azione apparentemente simili, ma altresì diversificati in misura significativa a livello tecnico-applicativo.

*La **cogenerazione industriale da gas naturale** rivoltà all'efficienza energetica e al recupero economico è la cogenerazione da biogas, dedicate ad aziende agricole che investono nel processo di valorizzazione delle colture agricole e/o dei reflui zootecnici. Attraverso l'installazione di **impianti a biogas** le aziende agricole e zootecniche diventano veri e propri produttori di energia. Sempre in questo ambito operativo il Gruppo AB si rivolge ad aziende municipalizzate, consorzi ed istituzioni per l'utilizzo efficace e sostenibile del biogas prodotto da discariche di rifiuti urbani*

COGENERAZIONE DA BIOGAS

La biocogenerazione costituisce sia un'opportunità estremamente interessante per le imprese agricole, sia una scelta lungimirante per società pubbliche e private che puntano all'impiego del biogas in un'ottica di elevato rendimento energetico ed ecosostenibilità.

Attraverso l'installazione di impianti a biogas si produce, infatti, energia elettrica e termica utilizzando scarti agricoli e zootecnici oppure impiegando materia prima proveniente da colture dedicate o ancora frazioni organiche di rifiuti urbani.

Vantaggi - Grazie a specifiche politiche di incentivazione governative, le imprese agricole possono entrare nel più vantaggioso mercato dell'elettricità, cedendo alla rete i kWh prodotti dall'impianto. Al di là delle politiche incentivanti italiane, la biocogenerazione è un mercato di respiro europeo con straordinarie prospettive di crescita e nel quale il Gruppo AB si propone con le potenzialità per svolgere un ruolo di primo piano, in particolare nella capacità di offrire le tecnologie e le soluzioni che rappresentano il "cuore" dell'intero sistema: impianti di cogenerazione a biogas per la trasformazione del biogas in energia, assicurando le più elevate prestazioni in un contesto di assoluta affidabilità.

- Produzione di energia elettrica e termica mediante l'inserimento di un impianto di cogenerazione
- Riduzione drastica degli odori e delle emissioni inquinanti
- Bilancio di emissione e consumo di CO₂ praticamente nullo
- Riduzione dei germi patogeni
- Uso dei fanghi digeriti per il condizionamento del suolo

Applicazioni nel mercato

- Agricoltura
- Discarica
- Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano
- Depurazione
- Industria

COGENERAZIONE INDUSTRIALE DA GAS METANO

La cogenerazione industriale da gas metano consiste nella produzione simultanea di energia elettrica e termica. Il principale vantaggio rispetto alla produzione tradizionale di energia con processi separati verte nel riutilizzo del calore derivante dal processo produttivo integrato.

Vantaggi - La cogenerazione industriale da gas metano permette di risparmiare energia primaria fino al 30% e assicura benefici oggettivi, misurabili e quantificabili.

Su tale principio guida si basa anche la trigenerazione, cioè la produzione simultanea di energia termica, elettrica e frigorifera da un'unica fonte energetica. Cogenerazione e trigenerazione rientrano nelle scelte strategiche delle aziende che vedono nell'efficienza energetica un'opportunità per ridurre i costi e aumentare la loro competitività.

- Beneficio economico
- Beneficio ambientale
- Sostegno alla rete elettrica nazionale
- Interrompibilità
- Energia termica

Vantaggi ambientali - Altrettanto significativi sono i vantaggi a livello di impatto ambientale, in quanto vengono ridotte drasticamente le emissioni di CO₂ grazie al minor consumo di combustibile fossile. Ecco perché la cogenerazione rientra a pieno titolo nella politica energetica sostenibile, in sintonia con gli Obiettivi dell'Unione europea del 20-20-20 e con le altre disposizioni comunitarie per la salvaguardia ambientale.

Applicazioni nel mercato

- Civile/teleriscaldamento
- Industria
- Gas metano



AB Energy per Vinavil (Gruppo Mapei)

Vinavil è una società del Gruppo Mapei leader nel settore degli adesivi, che vengono impiegati in molteplici ambiti, dal tessile alle costruzioni, fino alla chimica di trasformazione. Il ciclo di produzione degli adesivi si realizza presso lo stabilimento di Villadossola, nella provincia del Verbano Cusio Ossola; si tratta di un ciclo energivoro e la necessità dell'azienda, quindi, era quella di sviluppare efficienza ottenendo energia a costi contenuti. Dopo una scrupolosa valutazione delle diverse offerte dal mercato, Vinavil ha scelto la proposta di AB Energy, che aveva identificato nell'impianto di cogenerazione containerizzato **Ecomax® 14 NGS** la soluzione più adeguata.

L'impianto è stato collocato all'interno di una realtà industriale in seguito a un preciso studio di fattibilità, che ha portato lo staff tecnico di AB e l'engineering Vinavil a stabilire un dialogo positivo e collaborativo al fine di elaborare una soluzione impiantistica adeguata. L'impianto Ecomax 14 NGS si caratterizza per una potenza elettrica netta pari a 1.363 kWe e una potenza termica recuperabile di 1.495 kWt, di cui 652 kWt ad alta temperatura (vapore) e 843 kWt a bassa temperatura (acqua calda). L'energia elettrica prodotta è integralmente consumata nell'ambito del sito produttivo, mentre le eventuali eccedenze sono cedute alla rete. L'impianto ha permesso, in funzione della sua straordinaria resa energetica, il raggiungimento di eccellenti risultati, riducendo le emissioni annue di CO2 in atmosfera di circa 803 tonnellate, con un risparmio di 346 Tep (tonnellate di petrolio equivalenti) all'anno.

CASE STUDY

AB Energy per Pfizer

Lo stabilimento Pfizer di Ascoli Piceno è dedicato alla produzione di antifettivi; occupa una superficie totale di 164 mila metri quadrati (di cui 24 mila coperti da impianti, magazzini e altre strutture e i restanti 140 mila di terreno) e ha una capacità produttiva stimata intorno alle 90 milioni di confezioni all'anno.

La consapevolezza dei vantaggi della cogenerazione ha portato l'engineering Pfizer a indire una gara d'appalto, che indicava le caratteristiche di base: una potente elettrica di 2 MW, vettori termici per acqua calda e per il vapore a 1.040 KW (9 barg), funzionamento 24 ore su 24, attenzione all'abbattimento delle sostanze inquinanti e delle emissioni.

Dopo la valutazione delle proposte, AB Energy è stato individuato come partner ideale per la progettazione, l'installazione e la manutenzione dell'impianto, la realizzazione cui è stata eseguita secondo un timing stringente e rispettato in maniera rigorosa. L'azienda aveva proposto la soluzione in container **ECOMAX 18 NGS**, con potenza elettrica 2000 KW, ma – analizzando le specifiche applicative – il modello più performante è risultato quello a 1824 KW. La scelta tecnologica adottata ha consentito di ottenere elevati rendimenti in tutti i parametri operativi, riducendo al contempo le emissioni di CO2 nell'atmosfera.



MBS

Forza della natura.

*Alta tecnologia per l'industria, basso impatto sull'ambiente:
gli scambiatori di calore MBS risolvono i problemi dell'azienda senza crearne alla natura.*



CFR Group

Quarant'anni di fluida evoluzione.



europa.it

MBS Srl - Strada Martinella, 96/b - 43124 Parma - Italy - UE

 **mbs**
La forza di evolversi sempre.

What you can do



with a
touch of blue.

You can...

Improve your refinery profitability by maximizing the production of clean transportation fuels with our leading residue upgrading technologies.

Deliver the best in refinery hydrogen production while reducing your operating costs with our unique Terrace Wall™ reformer design.

Enhance the efficiency of your overall sulfur recovery to achieve peak operating and environmental performance with our SRU technology.

And these are just the technology options. There is so much more you can do with a touch of blue. Visit www.fwc.com/touchofblue

FOSTER  WHEELER

responsabilità

Ambiental

chimica &
Ambiente

Strategie
per
l'ambiente



ECOMONDO
the platform for green solutions





Una piattaforma innovativa per la chimica verde

A Ecomondo 2013 si sono tenuti gli Stati Generali della Green Economy, che hanno presentato alcune proposte per “Un Green New Deal per l’Italia”. L’evento è stato preceduto da una lunga serie di lavori preparatori volti all’elaborazione di una piattaforma programmatica per lo sviluppo di una green economy in Italia, frutto di un processo aperto e partecipativo che ha visto il coinvolgimento di centinaia di esperti e rappresentanti del mondo delle imprese, delle forze politiche e della società civile.



Gli Stati Generali della Green Economy si sono aperti il 6 novembre con la sessione “Green New Deal”, a cui ha fatto seguito l’appuntamento con “Le Regioni e i Comuni per un Green New Deal: esperienze di iniziative e buone pratiche”. La seconda giornata, tutta economica, è stata dedicata a “Le misure e le riforme economiche e fiscali necessarie per attivare un Green New Deal”. Durante le due giornate si sono confrontati ministri, esponenti delle istituzioni europee, dell’UNEP, dell’OCSE, del mondo politico e parlamentare, delle associazioni ambientaliste e di enti locali e regioni. Un incontro importante, che è servito per mettere a punto piani e soluzioni di sviluppo dell’economia verde per i prossimi anni, una roadmap nazionale in linea con le evoluzioni della green economy degli altri paesi europei, e per gettare le basi di un piano strategico di sviluppo per l’Italia basato sulla green economy. I dieci Gruppi di lavoro (ecoinnovazione, efficienza, rinnovabilità dei materiali e riciclo dei rifiuti, risparmio energetico, fonti energetiche rinnovabili, servizi degli ecosistemi, mobilità sostenibile, filiere agricole di qualità ecologica, finanza e credito sostenibili per la green economy, tutela dell’acqua e Regioni ed Enti locali) hanno lavorato a un elenco di priorità sul tema ambientale, ormai divenute urgenti e imprescindibili. Alla redazione dei documenti programmatici e alla selezione delle priorità hanno partecipato oltre 350 esperti provenienti da tutta Italia.



LE PRIORITÀ

DEI 10 SETTORI STRATEGICI PER UNA GREEN ECONOMY IN ITALIA

1. Sviluppo dell'eco innovazione
2. Sviluppo dell'eco efficienza, rinnovabilità dei materiali e del riciclo dei rifiuti
3. Sviluppo dell'efficienza e del risparmio energetico
4. Sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili
5. Sviluppo dei servizi degli ecosistemi
6. Sviluppo di una mobilità sostenibile
7. Sviluppo delle filiere agricole di qualità ecologica
8. Sviluppo di una finanza e un credito sostenibile per la Green Economy
9. Regioni ed enti locali per la Green Economy
10. Acque



Misure efficaci per un Green New Deal per l'Italia

Durante gli Stati Generali è stato presentato un pacchetto di misure innovative e di pronta attuazione che, senza aumentare la pressione fiscale, in grado di attivare uno sviluppo durevole, una ripresa degli investimenti e dell'occupazione. "È importante", ha dichiarato il Ministro dell'Ambiente, Andrea Orlando, "avere strumenti di programmazione per la green economy, un settore la cui crescita deve essere guidata in modo che garantisca equità nella ridistribuzione delle risorse naturali".

Per ogni tipo di misura del pacchetto si è individuata non solo la spesa, ma anche la copertura a partire da una riforma della fiscalità in chiave ecologica. È stato dunque stilato una sorta di decalogo che propone una misura specifica per ognuno dei dieci settori strategici.

Tra le proposte, quella di eliminare gli incentivi alle attività economiche che hanno impatti negativi sull'ambiente, adottando misure di fiscalità ecologica (road pricing, carbon tax), così pure come il miglioramento nell'utilizzo delle risorse europee e strumenti finanziari innovativi. Il decalogo inoltre comprende investimenti per le infrastrutture verdi, difesa del suolo e acque, puntando su infrastrutture verdi per ridurre i rischi della crisi climatica (reti di aree naturali o seminaturali, pareti e tetti verdi, cinture verdi urbane, ecc.) e per tutelare la biodiversità; misure per sviluppare le attività di riciclo dei rifiuti, Sul piano energetico si caldeggia il rilancio degli investimenti per lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Le fonti rinnovabili costituiscono l'1% del PIL europeo: in un quadro di progressivo superamento del sistema degli incentivi, alleggerendo il carico in bolletta, occorre fissare obiettivi di sviluppo delle rinnovabili al 2030 agendo su piani diversi, quali la riduzione dei costi di produzione semplificando norme e procedure, l'istituzione di un fondo di garanzia, l'integrazione degli incentivi per l'efficienza energetica con quelli per le fonti rinnovabile e lo sviluppo di reti intelligenti e della ricerca. Infine, il decalogo comprende un programma nazionale di misure per l'efficienza e il risparmio energetico che si propone di rendere permanente l'incentivo al 65%, rendere praticabili piani di finanziamento per la riqualificazione energetica degli edifici, valorizzare l'esperienza del Patto dei Sindaci e attivare un fondo di garanzia per il teleriscaldamento.

La diciassettesima edizione di Ecomondo

Ecomondo è la più accreditata piattaforma per il bacino del Sud Europa e del Mediterraneo per la valorizzazione e il riuso dei materiali e per la Green Economy.

Anche quest'anno la manifestazione, giunta ormai alla diciassettesima edizione, si è svolta in contemporanea con Key Energy, la fiera internazionale per l'energia e la mobilità sostenibili.

L'edizione 2013 si è concentrata in particolar modo su alcune aree tematiche:

- caratterizzazione, gestione, riciclo e valorizzazione di rifiuti (waste);
- monitoraggio, gestione e trattamento/valorizzazione delle acque reflue industriali e civili (oro blu);
- industria chimica da biomasse, bioraffinerie da biomasse non-food dedicate e residui ("Biobased Industry");
- monitoraggio e la bonifica di siti, suoli e sedimenti contaminati (Reclaim Expo);
- monitoraggio e trattamento dell'inquinamento dell'aria (Air);
- Smart cities and communities (la Città sostenibile).



Ossigeno nella distruzione dei fanghi biologici di depurazione



La depurazione biologica dei reflui civili e industriali comporta la produzione finale di sostanze solide dette “fanghi di supero”, costituiti in gran parte da composti organici (residui solidi, biomassa) e inerti (sabbie, sali, metalli). Questi fanghi, ispessiti e disidratati per ridurre la frazione acquosa, venivano diffusamente smaltiti mediante la pratica dello “spandimento in agricoltura”, diretto o previo “compostaggio”, eccezion fatta per quelli pericolosi, già avviati a “incenerimento” oppure a “discarica controllata”. Si aggiunge oggi per il loro smaltimento definitivo, la tecnica SCWO Super Critical Water Oxidation, soluzione radicale al problema dello smaltimento dei fanghi che sono così completamente distrutti e mineralizzati. Fin dai primi anni ottanta, **SIAD** si è impegnata a ricercare nuovi processi di trattamento reflui e fanghi mediante sistemi a ossigeno puro, ozono e tecnologie di ossidazione avanzata.

Sono stati realizzati impianti pilota e alcuni prototipi semi industriali di wet oxidation, per trattare reflui difficili in condizioni subcritiche con temperatura di processo prossima a 300°C e pressioni di 12 MPa. Lo sfruttamento delle proprietà ossidanti dell'ossigeno e dei reattori tubolari, realizzati da **SIAD** in materiali pregiati, consente di raggiungere elevate prestazioni di ossidazione e basse emissioni in atmosfera. L'impianto di trattamento reflui speciali di wet oxidation a ossigeno puro voleva essere una risposta al problema dei reflui industriali anche tossico nocivi a elevato carico organico (25g/l <cod< 100 g/l) inizialmente non biodegradabile. Il trattamento di wet oxidation poteva ridurre di circa il 70-90% il contenuto di carbonio dei reflui, trasformando gli inquinanti residui in alimento per gli impianti biologici di finissaggio.



Impianto di wet oxidation

” SIAD è stata la prima società ad introdurre l’impiego dell’ossigeno nel trattamento delle acque reflue in Italia ”

Il processo Aqua Critox®

SIAD ha siglato un accordo per la commercializzazione del processo Aqua Critox®, dell’irlandese SCFI, Super Critical Fluid International, in Italia, Austria e in molti paesi dell’Europa dell’Est.

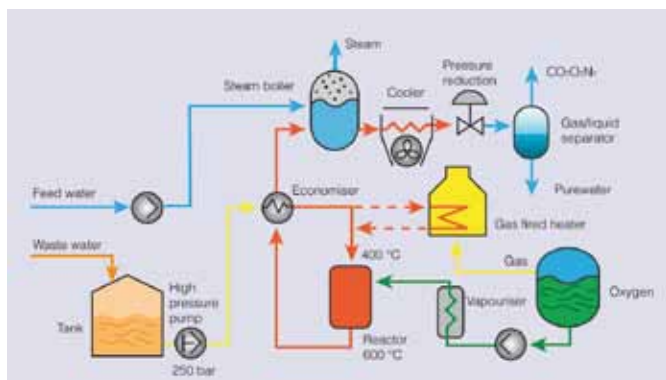
Gli impianti, basati sulla tecnologia di ossidazione supercritica (SCWO) a ossigeno puro, rispondono nel modo più efficace al problema dello smaltimento dei fanghi di supero, perché li demoliscono quantitativamente: in analogia ai processi di termodistruzione, ma senza le problematiche connesse alle emissioni gassose, che non risultano pericolose.

È una tecnica “finale”, in quanto non necessita di ulteriore trattamento dell’acqua separata dagli inerti. Per la completa distruzione della frazione organica contenuta nei fanghi biologici si sfruttano alcune proprietà fisiche dell’acqua in condizioni supercritiche, quali la grande capacità di solubilizzare composti organici, la quasi nulla solubilità di sali, le accelerate cinetiche di ossidazione dell’ossigeno ben distribuito in una “nebbia” di reagenti.

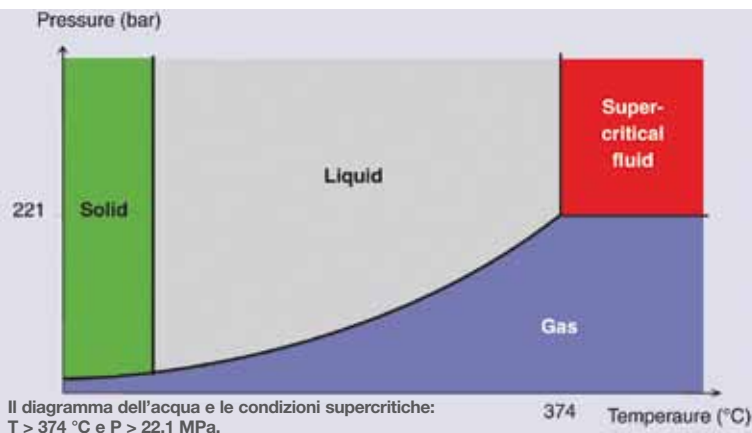
Aqua Critox® è una tecnologia che offre la completa conversione della frazione organica presente nei fanghi di depurazione e nei reflui industriali a elevato carico organico:

- produce soltanto pochi residui inerti;
- gli inerti possono essere industrialmente riciclati;
- non si producono scorie tossiche o nocive;
- le emissioni gassose sono essenzialmente CO₂, O₂ residuo, N₂;
- è un processo “chiuso” e “continuo”;
- è un processo esotermico;
- è un processo robusto ed affidabile;
- funziona stabilmente e senza grandi manutenzioni e non è un inceneritore.

Il sistema riduce l’impatto ambientale, elimina i conferimenti in discarica e in agricoltura; non è causa di odori e non produce sottoprodotti pericolosi o nocivi. Rappresenta un processo più economico di “incenerimento” e “discarica” e più competitivo dell’“essiccamento termico” e alternativo allo smaltimento fanghi in “agricoltura”, pratica sempre più difficile da attuare.



Schema di flusso semplificato della tecnologia SCWO Processo Aqua Critox®



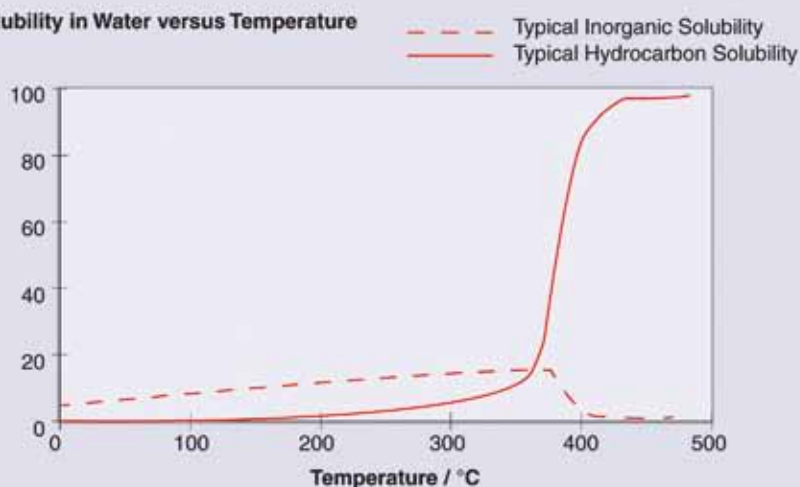
Viste del reattore di tipo “plug flow” tubolare tubo in tubo

I fluidi supercritici risultano essere un potente solvente per idrocarburi e molti composti organici (si veda diagramma sottoriportato).



Fango in uscita, dopo filtrazione

Solubility in Water versus Temperature



La depurazione dei reflui “speciali”

Il processo Aqua Critox® può essere applicato con vantaggio a tutti i reflui a elevato carico organico biodegradabile o non biodegradabile, salini e ammoniacali. È la soluzione per i reflui con COD “refrattari” compresi fra 60g/l e 300g/l. In caso di elevati COD (> 100 g/l) e per portate rilevanti ($Q > 3 \text{ m}^3/\text{h}$) è possibile produrre energia sotto forma di vapore e/o energia elettrica. Il refluo in uscita dall’impianto presenta valori di COD pressoché nulli, sali disciolti e residui solidi separabili per filtrazione; il gas in uscita dal separatore gas liquido, è prevalentemente costituito da CO_2 , N_2 ed O_2 residuo: è smaltito in atmosfera o possibilmente assorbito nelle vasche di depurazione acque finali. A chi si rivolge questa tecnica:

- le industrie chimico/farmaceutiche e petrolchimiche;
- le società di smaltimento “conto terzi” con piattaforme di trattamento reflui speciali/ospedalieri;
- il settore della produzione di carta e cartone per l’ossidazione dei fanghi primari e produzione di vapore ed energia elettrica;
- le aziende alimentari per lo smaltimento di concentrati organici e/o brodi di fermentazione;
- l’industria elettronica, aerospaziale e militare.

Aqua Recici® e il recupero dei catalizzatori esausti

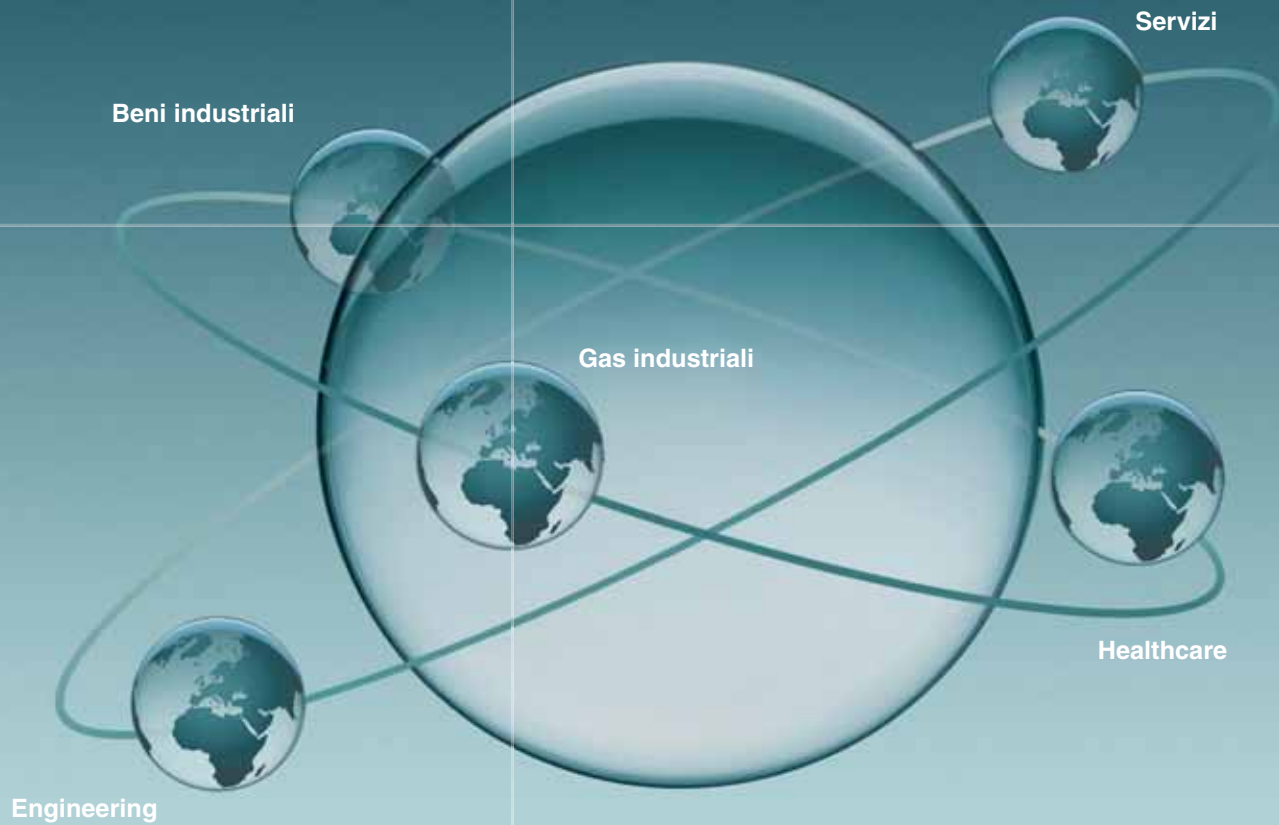
Il processo Aqua Recici® costituisce una variante del processo Aqua Critox® quando, oltre alla distruzione dei fanghi, si vogliono recuperare i materiali inorganici contenuti nei fanghi, quali il fosforo e i coagulanti in generale e soprattutto i metalli preziosi che costituiscono i catalizzatori esausti. Lo sviluppo di questo processo, iniziato dalla Chematur Engineering in cooperazione con la società Feralco, sfrutta la possibilità della tecnologia SCWO di “gassificare” rapidamente e completamente le sostanze organiche presenti nei fanghi o nei reflui industriali consentendo il recupero dei metalli preziosi (catalizzatori esausti). Una volta ottenuta la distruzione dei materiali carboniosi, i residui sono facilmente separati per gravità, quindi filtrati e recuperati.

SIAD ottiene la certificazione ambientale

Il gruppo SIAD ha ottenuto la certificazione ambientale per lo stabilimento di Osio Sopra, l’unità operativa di Brescia e le società Magalfi Life e Tecnoservizi Ambientali. Inoltre con il 2014 è prevista la certificazione dello stabilimento di Carlino e dell’unità operativa di Ponzano Veneto. La certificazione ambientale rappresenta uno strumento volontario di verifica, adottato con l’obiettivo di controllo e miglioramento continuo dei propri standard e ha come principale riferimento lo standard ISO 14001, che consente alle aziende di migliorare il proprio comportamento, controllando periodicamente gli impatti ambientali connessi alle loro attività. Il gruppo SIAD inoltre aderisce dal 1995 a Responsible Care, programma volontario dell’industria chimica mondiale che prevede comportamenti virtuosi inerenti la sicurezza, la salute e la protezione ambientale, redatto dal CEFIC. I requisiti previsti dall’ISO 14001 necessari per l’ottenimento della certificazione ambientale sono schematizzabili nel modello di miglioramento continuo definito dal Ciclo di Deming Plan-Do-Check-Act (Pianificare-Attuare-Verificare-Agire). Per ottenere la certificazione, dopo aver effettuato l’analisi ambientale iniziale e implementato il sistema di gestione ambientale, l’azienda subisce un audit da Certiquality, che emette un certificato di conformità alla norma e che provvede alle successive verifiche periodiche che ne permettono il mantenimento.



Il laboratorio di biologia e chimica ambientale SIAD



Il Gruppo SIAD

SIAD è un Gruppo internazionale ed uno dei più importanti nel settore dei gas industriali. Fondato a Bergamo nel 1927, è presente in Europa e nel mondo con siti produttivi, filiali commerciali e centri di assistenza.

Il Gruppo SIAD è attivo nel business dei gas industriali da oltre 85 anni ed è inoltre presente nei settori engineering, healthcare, servizi e beni industriali.

Per maggiori informazioni:
www.siad.com

Gruppo SIAD.
Gas industriali, Engineering, Healthcare,
Beni industriali e Servizi.

www.siad.com

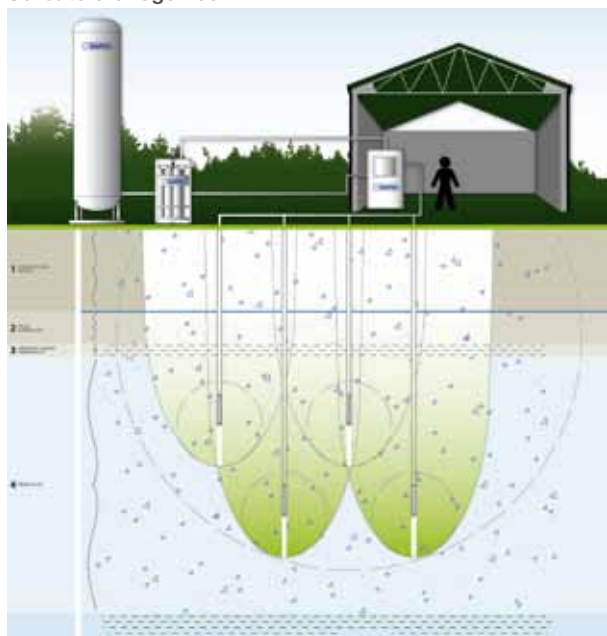
 **SIAD**

Bonifica di terreni ed acque contaminanti da cromo esavalente

Elevate performance produttive, ottimizzazione delle risorse, riduzione dell'inquinamento sono gli obiettivi che **SAPIO** condivide con i propri clienti nell'ottica della sostenibilità economica e ambientale.



Serbatoio criogenico

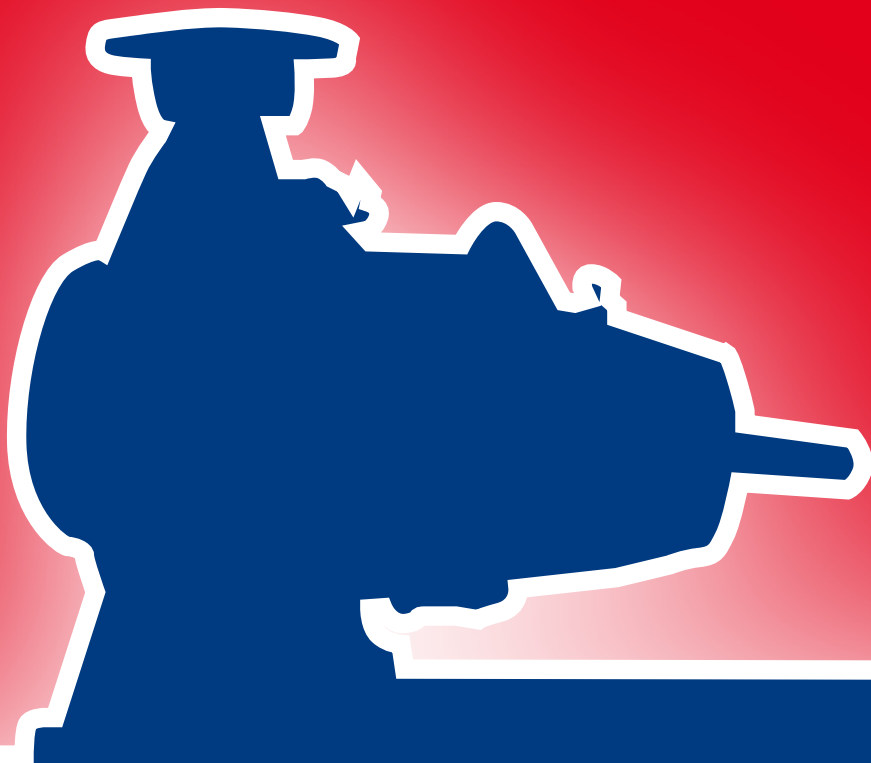


Schema di impianto SOILUTION sopra e sottosuolo

SAPIO si propone come partner tecnologico per risolvere le principali problematiche ambientali connesse ai trattamenti dell'aria, dell'acqua e del suolo. SAPIO è in grado di aumentare l'efficienza e la sostenibilità dei processi dedicati all'ambiente attraverso l'applicazione dei suoi gas (N_2 , O_2 , CO_2 , O_3 e H_2) con tecnologie dedicate, ad esempio, al recupero delle emissioni gassose, alla bonifica dei suoli e delle acque di falda contaminati da cromo esavalente e al trattamento delle acque reflue e potabili. Si parte dalla condensazione criogenica con azoto liquido per il recupero dei solventi che è la principale tecnologia utilizzata per l'abbattimento delle emissioni nocive in atmosfera. Si passa poi alle tecnologie più consolidate, come l'applicazione dell'ossigeno nei bacini aerati degli impianti di depurazione e nelle acque potabili scarsamente ossigenate; la CO_2 applicata nella neutralizzazione di reflui a pH elevato e ricarbonatazione di acque potabili; l' O_3 , sempre più diffuso per la rimozione di colore e tensioattivi, per l'abbattimento di COD residuo, per il pre-trattamento di composti difficilmente bio-degradabili ed eliminazione di batteri e virus particolarmente resistenti. Per finire con l'innovativa tecnologia brevettata per la bonifica di suoli e acque di falda contaminate da cromo esavalente, SOILUTION. SOILUTION utilizza reagenti a bassissimo impatto ambientale, arrivando a prodotti di reazione innocui. Il processo si basa su una tecnica di iniezione, tramite speciali perforazioni, di una miscela gassosa riducente direttamente nella falda e nella zona insatura di terreno. Il gas è il reattivo ideale, è molto attivo sull'inquinante, è sufficientemente solubile, ha un'elevatissima diffusibilità e raggiunge tutte le parti inquinate di terreno, indipendentemente dal tipo di matrice. SOILUTION risponde ai più importanti requisiti legislativi nei criteri di scelta dei metodi di bonifica previsti dal Testo Unico Ambientale Dlgs 152/2006:

- privilegiare le tecniche di bonifica tendenti a trattare e riutilizzare il suolo nel sito, mediante trattamenti in situ e onsite, con conseguente riduzione dei rischi derivanti dal trasporto e dalla messa a discarica di terreno inquinato;
 - trasformare un inquinante molto mobile, mutageno e cancerogeno in un metallo pesante stabile e non cancerogeno;
 - agire efficacemente sia in zone ad alta concentrazione di inquinante (fino al nucleo dell'inquinamento) sia come barriera chimica contro la diffusione dell'inquinante nel mezzo acquoso;
 - utilizzare sostanze chimiche presenti in natura, limitando l'apporto di sostanze esogene alle matrici ambientali;
 - operare la scelta di tecnologie anche sulla base di aspetti economici, minimizzando i costi e le opere da realizzare, portando a termine l'intera bonifica in tempi ridotti.
- Rispetto ai metodi classici SOILUTION si pone dunque come BAT (Best Available Technology) nella bonifica in situ di terreni e falde inquinate da Cr(VI) anche in termini di costi, di tempo e di gestione del trattamento.

esssegnesse



Pompetravaini, basta il Segno!



Conosciuta ed apprezzata in tutto il mondo per la sua innovativa tecnologia,

Pompetravaini è il Segno concreto di un'ampia gamma di prodotti qualificati, affidabili, specifici e certificati. Oltre al consiglio disinteressato quando serve, il Servizio che offriamo dispone di una qualificata e capillare assistenza, ovunque voi siate.

pompetravaini

l'impegno di essere avanti



pompetravaini spa • 20022 Castano Primo (Mi) • Via per Turbigo, 44
Tel. +39.0331.889000 • Fax +39.0331.889057 • vendite@pompetravaini.it • www.pompetravaini.it

Ozonolisi dei fanghi



Il sistema ASPAL SLUDGE

Presente in 80 paesi, **Air Liquide** è leader mondiale dei gas per l'industria, la sanità e l'ambiente. In Italia, l'azienda serve oltre 100.000 clienti, tra diretti e indiretti, coprendo più di 50 settori industriali, dall'agroalimentare alla farmaceutica, dall'energia alle costruzioni, dalla saldatura all'ambiente, dalla chimica alla raffinazione. L'attività Clienti Industriali, in particolare, assicura ai clienti – che spaziano dal piccolo artigiano alla grande azienda – la produzione e la vendita dei gas liquidi e condizionati, oltre alla gestione della produzione on site e dei relativi servizi. L'azienda è inoltre costantemente impegnata nella ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative al fine di rispondere al meglio alle esigenze dei suoi clienti, ai quali propone un'offerta completa che comprende gas, apparecchiature e servizi. Tra le tecnologie sviluppate dall'azienda, anche alcune applicazioni nel campo dei trattamenti ambientali.

L'utilizzo dell'ozono per la riduzione della produzione di fango biologico

Con l'obiettivo di aiutare i clienti a rispettare le sempre più stringenti norme per il trattamento delle acque, riducendo al contempo i costi di gestione, Air Liquide propone la tecnologia ASPAL SLUDGE, che consente una drastica riduzione del fango di supero biologico, prevedendo l'utilizzo di una minima dose di ozono da applicare con tempi e sistemi di contatto idonei, e quindi permettendo di:

- ridurre significativamente i costi per il trattamento e lo smaltimento dei fanghi;
- ottimizzare le performance biologiche dell'impianto di depurazione;
- eliminare la presenza di batteri filamentosi e migliorare la sedimentabilità dei fanghi.

La tecnologia si basa su un processo di ozonolisi brevettato da AIR LIQUIDE e risulta estremamente efficace poiché è diretta all'origine del problema, cioè la produzione del fango biologico. L'ozono è un forte ossidante; il suo effetto sulla biomassa è uno stress chimico a livello cellulare che porta alla lisi dei batteri più deboli o già parzialmente danneggiati, che vanno a formare substrato organico per gli organismi più forti o di classe superiore. I batteri solamente danneggiati hanno invece la necessità di rigenerare le proprie strutture cellulari funzionali. L'energia necessaria per tale ricostruzione è attinta dall'ossidazione delle materie organiche, con conseguente diminuzione di quella disponibile per la duplicazione. Tale stress chimico si esplica più intensamente nei riguardi di alcune popolazioni batteriche a struttura maggiormente ramificata, come i batteri filamentosi. Questo genera una conseguente riduzione dei fenomeni di bulking e un miglioramento delle qualità dei fanghi biologici attivi. La selezione di colonie batteriche a struttura più compatta migliora

lo SVI, quindi la sedimentabilità e la disidratabilità dei fanghi di supero prodotti. Una parte dei fanghi di supero o di ricircolo è sottoposta a un breve ma intenso trattamento a ozono. L'attività depurativa biologica non è intaccata nel suo complesso da questo processo, poiché esso ha il preciso scopo di rimuovere la frazione più debole dei fanghi biologici e rendere quindi più efficiente la frazione realmente attiva nella rimozione degli inquinanti. Risultato di questo trattamento è la diminuzione della produzione di fango biologico, con conseguente notevole risparmio economico da parte dei gestori degli impianti di depurazione. I risparmi economici possono essere individuati in quelli diretti sullo smaltimento del fango (costi di trasporto, dei reagenti, risparmi finanziari per il non investimento in nuove apparecchiature per il trattamento del fango) e in quelli indiretti per il miglioramento delle capacità depurative (riduzione dei reagenti per la sedimentazione e la disidratazione; rispetto dei limiti nuovi ed esistenti sullo scarico dei reflui).



Il sistema riduce la produzione del fango biologico di supero



Gas per l'ecologia

L'attività di R&D del **Gruppo Messer** è costantemente rivolta verso lo studio di processi innovativi a basso impatto ambientale che consentano sostenibilità ambientale ed economica alle aziende produttive di tutti i settori industriali.



La filiale italiana del Gruppo, Messer Italia propone una linea completa di gas puri, miscele standard e miscele di gas individuali prodotte individualmente e su richiesta del cliente con ogni composizione tecnicamente possibile per venire incontro a tutte le esigenze. Inoltre progetta e realizza impianti chiavi in mano per la distribuzione del gas e fornisce una vasta gamma di apparecchiature per la decompressione. Requisiti molto elevati sono richiesti ai gas, in particolar modo quando sono impiegati per il funzionamento di apparecchiature di analisi altamente sensibili, come nel caso delle applicazioni in ambito ambientale. Da alcuni anni Messer Italia collabora con enti regionali che svolgono attività conoscitive e di prevenzione e tutela in campo ambientale fornendo loro miscele di calibrazione e apparecchiature per la rilevazione delle emissioni in atmosfera. Infatti, misurazioni molto accurate si possono effettuare solo con strumenti tarati. Ogni misurazione ambientale si basa su parametri di comparazione internazionali e sulla possibilità di risalire ai materiali di calibrazione usati fino agli standard di riferimento primario. A tal proposito speciali miscele di gas di calibrazione sono spesso usate come

standard di riferimento per gli inquinanti gassosi dell'aria. Il vantaggio delle miscele di calibrazione già preparate rispetto ai sistemi di permeazione è la loro indipendenza alle fluttuazioni di pressione e temperatura. Possono essere fornite direttamente dalla bombola allo strumento e sono facili da usare nelle misurazioni esterne. I gas di calibrazione per le misurazioni delle emissioni sono normalmente prodotti in ppm. Nelle misurazioni delle immissioni, i valori misurati sono generalmente più bassi con un fattore pari a 1000; in questo caso le misurazioni sono condotte nel range dei ppb. Ciò comporta rese elevate da parte dagli strumenti di misurazione. Raggiungere gli standard di riferimento richiesti rappresenta spesso una sfida. Affinché la qualità delle miscele di calibrazione prodotte in continuo sia la più elevata possibile, è indispensabile un rigoroso controllo di gestione qualità. Oltre al sistema ISO/EN 9001 e smi, va implementato un sistema più completo secondo la norma ISO/IEC 17025 (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura). Mai come ora le crescenti esigenze normative e l'attenzione posta alla qualità impongono alle aziende e ai laboratori di analisi la collaborazione, più che con un fornitore di gas, con un partner in grado di offrire loro una gamma di prodotti e servizi ampia e rispondente a necessità sempre più sofisticate. Negli ultimi anni inoltre sta progressivamente aumentando l'esigenza di una chiara e documentata riferibilità ai campioni del Sistema Internazionale delle Unità di Misura mantenuti dagli Istituti Metrologici Nazionali o Internazionali. A tal proposito il Gruppo Messer ha ottenuto l'accreditamento grazie alle competenze tecniche e all'elevato know-how per la produzione di materiali di riferimento gassosi, di numerosi laboratori europei per la taratura gravimetrica o analitica di miscele di gas e la taratura delle apparecchiature per misurazione analitica. Grazie a questi laboratori Messer è in grado di soddisfare le esigenze della sua clientela in maniera rapida e flessibile combinando l'esperienza, la professionalità e la qualità dei servizi offerti con le migliori tecnologie disponibili per il settore ambientale.

La tecnologia al servizio della depurazione biologica

Per migliorare l'efficienza energetica delle sue vasche di ossigenazione reflui e ottimizzarne i costi, WASTE RECYCLING sceglie i Gruppi Soffianti ROBOX evolution di **Robuschi**. Ing. Roberto Boschi, Responsabile Depuratore di WASTE RECYCLING, ci spiega i motivi di questa vantaggiosa scelta



Robuschi - azienda leader nella produzione di compressori a bassa pressione e pompe industriali, oggi parte del **Gruppo Gardner Denver** - ha saputo nel tempo evolvere la propria offerta in risposta alle richieste dei clienti e ai cambiamenti dei mercati, passando da officina locale a industria globale. La spinta all'innovazione tecnologica e all'espansione commerciale è proseguita nei vari decenni con una sempre maggiore attenzione alle concrete esigenze dei clienti.

Il 2010 ha segnato un'ulteriore tappa importante con la nascita della nuova linea dei compressori a vite a bassa pressione. Oggi l'offerta comprende compressori e soffiatori "oil free", pompe e sistemi per il vuoto, e pompe centrifughe per una grande varietà di applicazioni nella depurazione e nell'industria. Offrire un'ampia gamma di prodotti di assoluta eccellenza e dalla massima affidabilità, capaci di conquistare e consolidare la leadership sui mercati di riferimento: è questo l'obiettivo che Robuschi persegue con una strategia coerente, basata sullo studio di soluzioni innovative e al tempo stesso flessibili, in piena sintonia con le esigenze dei clienti che sono affiancati da una rete vendita capillare e di elevata professionalità, sia nella fase della scelta del prodotto, sia nel post-vendita.

Caratteristica distintiva di Robuschi è inoltre il crescente impegno a creare prodotti "personalizzati" in base a differenti esigenze e priorità, che si basa su una grande esperienza maturata sul campo in oltre 50 Paesi e sull'innovazione tecnologica continua. Nello specifico, Robuschi è da sempre presente nel settore della depurazione, ricoprendo una posizione leader con la propria gamma di macchine: dai gruppi soffianti ROBOX evolution, fino al nuovo ROBOX screw, l'innovativo compressore a vite "oil free" a bassa pressione, che permette un

risparmio energetico fino al 30% rispetto alle tecnologie tradizionali. In questi ultimi anni l'azienda ha cercato di ampliare la propria gamma, offrendo un pacchetto completo per il settore Ambiente e sviluppando anche un gruppo soffiante specifico per applicazioni BIOGAS, ROBOX evolution BIOGAS, e la versione semplificata, CRBIO. Tali unità vengono impiegate come gruppi di supporto per l'alimentazione di motori endotermici per la produzione di energia e/o acqua calda, per la propulsione di turbine a gas e di bruciatori a gas per la produzione di energia elettrica, e per il ricircolo del biogas nei digestori, offrendo ai clienti un'ampia gamma di soluzioni tecniche.





Impianti di depurazione presso Waste Recycling

I servizi ambientali di WASTE RECYCLING

Il Gruppo WASTE RECYCLING nasce a Castelfranco di Sotto, in provincia di Pisa, e da oltre vent'anni, attraverso le proprie aziende, opera nel settore dello smaltimento e del trattamento dei rifiuti industriali. Grazie all'ampia esperienza maturata nel settore, al personale altamente qualificato e agli impianti e alle attrezzature all'avanguardia di cui dispone – tra cui un moderno e attrezzato laboratorio di analisi e ricerca chimica coadiuvato da istituti universitari e tecnici –, WASTE RECYCLING è in grado di offrire le più adeguate soluzioni per il corretto smaltimento dei residui prodotti da qualsiasi tipo di attività. Affidabilità, serietà e un prezzo di smaltimento congruo hanno reso quest'azienda una realtà competitiva e un solido punto di riferimento su tutto il territorio nazionale.

Il caso applicativo

Gli impianti di WASTE RECYCLING dispongono al loro interno di una sezione per la depurazione biologica tradizionale composta da due vasche di ossigenazione reflui, riattivata su autorizzazione nel 2009 dopo molti anni di fermo. L'impianto era dotato di 6 compressori con tecnologia centrifuga, che si presentavano però poco adatti alle esigenze dell'azienda.



Intervista all'Ing. Roberto Boschi, Responsabile Depuratore di WASTE RECYCLING

Da dove è nata l'esigenza di inserire prodotti Robuschi nella vostra produzione? Da quando?

«Le macchine di cui disponevamo presentavano buone prestazioni, ma non rispondevano pienamente alle nostre esigenze. Non erano modulabili, erano eccessivamente delicate e richiedevano alti costi di manutenzione. Per questo motivo, a marzo 2013 abbiamo deciso di installare 6 Gruppi Soffianti ROBOX evolution (ES 106) dotati di cabina insonorizzante e inverter di frequenza.

Tale soluzione è risultata ottimale, in quanto il sistema risulta particolarmente flessibile per la quantità di aria impiegata. Adattando, infatti, le portate all'ossigenazione ideale dell'impianto si è riusciti a ottimizzare i costi energetici, senza nessuno spreco: siamo riusciti a variare la portata dal valore minimo a un massimo di 54 Hz. Il coinvolgimento della Robuschi ci ha consentito anche di massimizzare lo spazio a disposizione nella sala compressori, sviluppando un layout funzionale e corredando anche le macchine di silenziatori. I risultati incoraggianti in fatto di risparmio energetico, nonché l'estrema semplicità funzionale e di manutenzione di queste macchine, e l'apprezzabile silenziosità dell'impianto, ci hanno indotti a scegliere Robuschi anche per il nostro impianto biologico a membrane MBR, dove a luglio di quest'anno sono stati installati 2 compressori Robuschi per l'ossigenazione dei reflui e 2 compressori Robuschi per la pulizia ad aria delle membrane che ne impediscono l'intasamento».



ROBOX evolution



ROBUSCHI
PUMPS • BLOWERS & COMPRESSORS
Servizi Ambientali

Incidete nelle vostre scelte l'aspetto del risparmio energetico?

«Il risparmio energetico è sicuramente uno degli aspetti primari, in quanto l'efficienza energetica dell'impianto incide sui costi di gestione aziendale. I dispositivi Robuschi ci consentono di ottimizzare i costi abbattendo lo spreco; questo aspetto rappresenta sicuramente uno dei nostri fattori di successo e ci consente di mantenere un prezzo di smaltimento congruo, garantendoci una solida presenza sul mercato».

Nella vostra esperienza, quali aspetti vengono considerati prioritari in questi anni nella scelta di una soluzione tecnologica rispetto a un'altra?

«Per la nostra esperienza, posso sicuramente dire la flessibilità, la manutenzione semplice dell'impianto, e la bassa incidenza sui costi di gestione e manutenzione».

Come vede il vostro settore nel prossimo futuro?

«Per quanto riguarda i rifiuti solidi, dovremo adeguarci alla richiesta del mercato, che si sta spostando sempre più dall'aver una piattaforma transitoria di rifiuti a un impianto di smaltimento finale per il trattamento e il recupero di materia, fino ad arrivare alla valorizzazione dei rifiuti indifferenziabili in recupero energetico.

Per quanto concerne invece i rifiuti liquidi (che a seguito delle normative di smaltimento dei rifiuti industriali sempre più stringenti, rappresentano sicuramente un settore in espansione), in risposta alle esigenze del mercato, ci doteremo di impianti ulteriori che ci consentano di trattare qualsiasi tipo di rifiuto, compresi, ad esempio, quelli farmaceutici con un elevato carico inquinante. Un primo passo in questa direzione è stato certamente l'aver dotato la sezione chimico-fisica di un impianto di evaporazione a 3 effetti, in grado di gestire in un anno 17.000 tonnellate di rifiuti».

ROBOX evolution è un gruppo integrato per il convogliamento di gas a bassa pressione basato sul soffiatore volumetrico rotativo a lobi serie RBS, azionato da un motore elettrico mediante una speciale trasmissione a cinghie e completo di tutti gli accessori e cabina di insonorizzazione.

La gamma completa dei gruppi soffianti Robuschi comprende le grandezze dei soffiatori RBS da 15 a 165. Tutti dotati delle caratteristiche innovative dell'unità di compressione ROBOX evolution



Sala compressori con Robuschi ROBOX evolution



Brembate

F L U O R T E C N O
Magazzino dal pronto e Servizio Tecnico

035 4874077

www.guastallo.com

Civitate al Piano

Stabilimenti di produzione

0363 945187



PRODOTTI RIVESTITI PTFE/PFA



Valvole non ritorno ORP con molli Hastelloy



Valvole rivestite PTFE/PFA per prelievo campioni vuoto - azoto a magazzino

GOMME e O-RINGS



Un vasto assortimento di O-Rings, **LASTRE** in gomma, **TONDINI** in rotolo e tenute oleopneumatiche.

Primi in Italia per magazzino di OR incapsulati Fep con anima in silicone o Vitor® Du Pont.

Magazzino profili quadrati, rettangolari e speciali.

PLASTICI INDUSTRIALI

Per soddisfare le vostre esigenze primarie abbiamo un magazzino di semilavorati di materie plastiche in tondi, tubi, lastre. PVC, PP, NILON PA6, PEEK, PVDF, PTFE, che lavoriamo a disegno.

BADERNE & GUARNIZIONI pronte



Baderne e prodotti in grafite espansa di qualità ad esempio applicativo SEALON PTFE espansa autadesivo su flangia.

Pronte a magazzino Baderne per premistoppa e anelli preformati, per pompe, valvole, ecc.

Guarnizioni per flange UNI-ANSI per
•acque •acidi
•solventi •vapore
•olio •alimentari



Tornitura PTFE



Centri di lavoro

Materiali impiegati:

- PTFE •NILON PA 6 •DELRAIN® •PVC •POLITENE •PEEK
- PVDF •VESPEL® •ERTALYTE® •PTCFE® •PP



LAVORAZIONE MATERIE PLASTICHE

Stampaggio e lavorazione meccanica, mediante **TORNITURA E FRESATURA** a controllo numerico di particolari a disegno e a campione sino al Ø 1200.

Progettazione e consulenza per applicazioni speciali dei nostri materiali per i settori: meccanici, tessili, alimentari, elettronici, chimici e semiconduttori.



Particolare. Magazzino stampi di nostra costruzione o del cliente



Reparto presse e magazzino mescole



Estrusore silicone

STAMPAGGIO GOMME

Il nostro reparto **stampaggio ed estrusione** ci permette la produzione di particolari a disegno sino a Ø 1200 a compressione con mescole qualitativamente superiori prodotte in ambiente certificato ISO 9002. (www.kaflon.com)

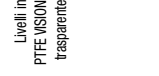


GUAFLOX EXD il primo PTFE ATEX CONFORM, guarnizioni per flange e SCAMBIATORI.

SCAMBIATORI GUARDIAN™ ACCIAIO RIVESTITO P.T.F.F.E.

Produciamo raccordi in acciaio rivestito internamente in PTFE vergine stampato in isostatico (tubi, raccordi, flex, soffietti).

Esecuzione dal disegno del cliente o mediante progettazione e rilievi dei nostri tecnici, anche con rivestimento di tubi prefabbricati in cantiere.



Livelli in PTFE VISION trasparente



Scambiatori "GUARDIAN" HPTE® - SC



Soffietto PTFE, Flangia/CLAMP



Reparo saldatura prodotti ACCIAIO + PTFE (tubi, raccordi, ecc.)

IL SERVIZIO

LA PRODUZIONE

Valvole a farfalla con disco centrato con manicotto in elastomero

La progettazione di valvole a farfalla con disco centrato è relativamente semplice. Oltre al corpo, al disco e all'albero, il manicotto costituisce l'elemento centrale di questo tipo di valvole. Il manicotto delle valvole a farfalla con disco centrato viene normalmente realizzato in elastomero, questo componente assicura una perfetta tenuta primaria e garantisce la tenuta in corrispondenza delle connessioni a flangia, e nei punti di passaggio dell'albero.

La valvola a farfalla con disco centrato (Figura 1) è una valvola utilizzata per controllare o interrompere il flusso di liquidi e gas.

I vantaggi:

- Rispetto ad altri tipi di valvole, presenta un peso inferiore e dimensioni ridotte.
- Solo il disco della valvola e il manicotto in elastomero entrano in contatto con il fluido trattato. In questo modo è più semplice selezionare i materiali più idonei.

La semplicità di progettazione di una valvola a farfalla con disco centrato dipende interamente dall'utilizzo di elastomeri. Per questo il manicotto può essere considerato come il cuore della valvola a farfalla con disco centrato (Figura 2). Se adeguatamente progettato. Il manicotto garantisce contemporaneamente tre livelli di tenuta, monte/valle, passaggio steli e connessioni a flangia, come noto infatti per questa tipolo-

gia di valvola non sono necessarie guarnizioni supplementari (Figura 3).

Nelle valvole a farfalla di alta qualità l'albero non entra mai in contatto con il fluido trattato. Per assicurare che i passaggi superiori e inferiori dell'albero presentino una tenuta uniforme durante l'intera rotazione di 90 gradi del disco, le parti a contatto vengono lavorate in modo da ottenere una forma sferica nei punti interessati. Essendo lavorato in modo speciale in corrispondenza dei punti di passaggio dell'albero, il disco della valvola si adatta perfettamente al manicotto di forma sferica, ne deriva una perfetta tenuta rispetto all'atmosfera esterna.

Eventuali particelle depositate sul bordo del disco vengono eliminate durante la manovra. Il particolare design del manicotto in prossimità della zona di tenuta permette di minimizzarne la flessione e la deformazione, aumentando la durata di utilizzo e riducendo la coppia di manovra necessaria.



Figura 1: valvola a farfalla con disco centrato BOAX B con leva

Figura 2: Manicotto in Elastomero per valvole a farfalla

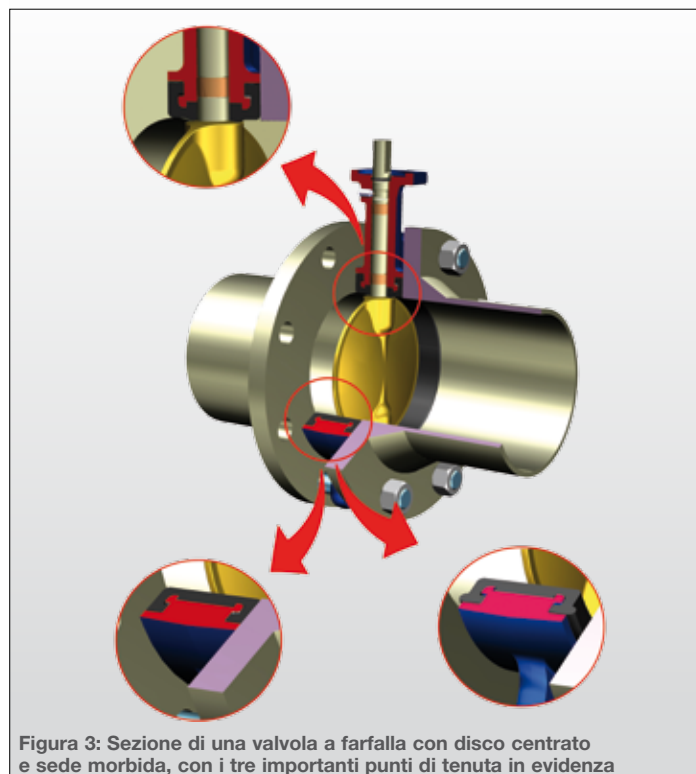


Figura 3: Sezione di una valvola a farfalla con disco centrato e sede morbida, con i tre importanti punti di tenuta in evidenza

Figura 4: Simulazione di carico in corrispondenza dell'interfaccia manicotto / disco

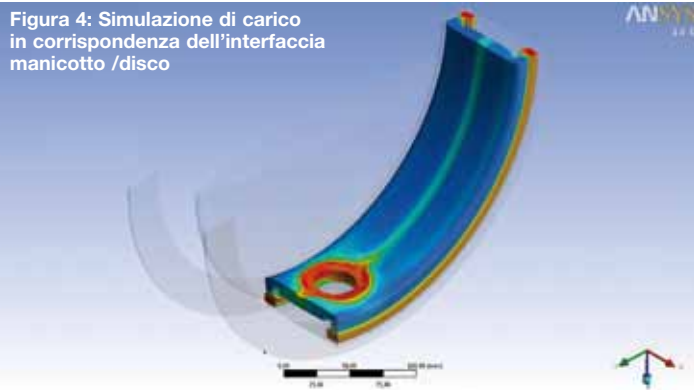


Figura 5: Sbavatura dei Manicotti. Presso Stabilimento di La Roche-Chalais Francia

Grazie a questa speciale progettazione, è generalmente possibile azionare una valvola a farfalla senza necessità di applicare una forza eccessiva, anche dopo molti anni di funzionamento. Sono quindi numerose le proprietà che devono caratterizzare il manicotto di una valvola a farfalla:

- Elasticità
- Durezza e resistenza per assicurare una tenuta perfetta
- Buon coefficiente di attrito durante l'apertura e la chiusura della valvola
- Resistenza agli agenti chimici
- Resistenza all'usura, in particolare per quanto riguarda la temperatura e gli agenti chimici

Dato che non esiste un materiale adatto a tutti gli utilizzi, una formula efficace è sempre il frutto di un compromesso tra tutte le proprietà elencate finora. Mentre nel caso dei materiali metallici esistono standard di qualità che riguardano le proprietà meccaniche, chimiche e la qualità della superficie del metallo, per i polimeri non esistono standard equivalenti. Le proprietà di un elastomero vengono determinate durante la produzione, la qualità dipende dal procedimento di

produzione e dalla vulcanizzazione. La composizione, il processo di miscelazione e in seguito di preparazione dell'impasto sono cruciali per far sì che l'elastomero sviluppi le proprietà richieste. Questo si applica in particolare alla viscoelasticità dell'elastomero, cioè la proprietà che gli permette di deformarsi sotto carico e di ritornare al suo stato originale dopo un determinato periodo di tempo.

Una chiusura ermetica si ottiene attraverso il contatto tra il bordo del disco di metallo e il manicotto.

Questa chiusura non deve essere compromessa, neanche quando la valvola rimane in posizione chiusa per un periodo di tempo prolungato. La gomma sintetica non deve mostrare segni di compressione da parte del disco della valvola. In questo caso si parla di deformazione da compressione interna, una proprietà che dipende dalla viscoelasticità del materiale.

Durante l'apertura e la chiusura della valvola, il disco entra in contatto con il manicotto.

Questa azione non deve provocare usura nello stesso, e l'attrito tra i due elementi non deve comportare un aumento della coppia di manovra. Le difficoltà nel progettare la corretta geometria dei punti di contatto dell'elastomero con il metallo e le tolleranze che permettono all'elastomero di deformarsi, rendono la progettazione dei componenti estremamente complessa.

Tuttavia, questi fattori sono di cruciale importanza per la qualità e la durata di utilizzo della valvola. La forma del manicotto viene definita utilizzando appositi software (Figura 4).

La composizione della gomma rappresenta sempre un compromesso tra proprietà meccaniche ottimizzate, compressione sotto carico e usura. Questo know-how nella produzione di elastomeri è così specialistico che KSB ha deciso di mantenere la propria competenza all'interno del Gruppo. In questo modo KSB può intervenire sulla qualità del prodotto, ed è grado di rispondere meglio alle esigenze del cliente. Tutti i manicotti vengono sviluppati e prodotti presso KSB Francia (Figura 5). Per la produzione di manicotti di grandi dimensioni, vale a dire fino a quattro metri di diametro, è necessario realizzare diverse sezioni di elastomeri, che vengono poi unite per formare un pezzo unico.

220 TONNELLATE DI GOMMA OGNI ANNO

Lo stabilimento di La Roche-Chalais produce ogni anno 420.000 manicotti per 1.600 diversi prodotti. Ciò significa una produzione che va dalle 200 alle 220 tonnellate di gomma sintetica, con l'utilizzo di circa 40 formule di base.

Questa varietà di produzione è necessaria per poter gestire una vasta gamma di impieghi sui svariati liquidi, gas, fluidi aggressivi, prodotti alimentari, e condizioni di esercizio con temperature che vanno dai -20°C ai 200°C e pressioni che arrivano fino a 25 bar. Altri aspetti a cui fare attenzione sono i regolamenti e le diverse



Figura 6 : Banco di prova della pressione, centro di ricerca di Gradignan, Francia



Figura 7: Valvola a farfalla DN 3500 Mammouth AMRI con attuatore elettrico e disco rivestito in ebanite

specifiche tecniche. Il regolamento "REACH", ad esempio, limita il contatto di certe sostanze con prodotti alimentari o acqua potabile. Le mescole delle gomme utilizzate da KSB sono costituite al 60% da elastomero base, al 30% circa da carbonio, utilizzato come additivo rinforzante, e al 5-10% da agenti plasticizzanti e vulcanizzanti. Trovare l'esatto rapporto della mescola è un compito altamente complesso, che deve tenere conto dei successivi procedimenti di lavorazione (stampaggio a iniezione o a compressione), del volume e della forma degli elementi da realizzare.

A seconda della resistenza del materiale e del gradiente termico, la reazione è più veloce o più lenta, fattore che a sua volta influenza il processo di lavorazione.

Nello stabilimento di La Roche-Chalais si sviluppano nuovi tipi di gomma, mentre nel centro di ricerca di Gradignan gli elastomeri vengono sottoposti a test permanenti con più di 100.000 cicli di azionamento (Figura 6).

Tutti i test di cui abbiamo parlato finora assicurano:

- Una lunga durata e un funzionamento appropriato delle valvole, anche in condizioni di carico e temperatura variabili.

- La resistenza permanente delle valvole ad attacchi chimici.

KSB ha sviluppato centinaia di diverse mescole di elastomeri, per una vasta gamma di utilizzi. Le valvole a farfalla con disco centrato presentano tutte le grandi famiglie di elastomeri:

- EPDM per acqua potabile
- EPDM per prodotti alimentari
- EPDM resistente alle alte temperature
- Nitrile resistente alle alte temperature
- Gomma nitrilica carbossilata
- Gomma nitrilica carbossilata, bianca
- HYPALON (polietilene clorosolfonato)
- Fluoroelastomero Viton, resistente agli acidi
- Fluoroelastomero Viton, resistente alle alte temperature
- Epicloridina
- Silicone, resistente alle alte temperature
- Polibutadiene
- HBNR: nitrile idrogenato

OTTIMIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE

La qualità dei manicotti è fondamentale, ma lo sono anche i costi di produzione. Lo stabilimento di La Roche-Chalais utilizza due procedimenti di formatura: lo stampaggio a iniezione per grandi lotti che comprendono componenti fino a 10 kg di peso, e lo stampaggio a compressione per componenti di grandi dimensioni, fino a 35 kg di peso. Le quattro aree di produzione di gomma sintetica comprendono la preparazione delle mescole, la miscelatura e l'omogeneizzazione necessaria per la produzione di strisce di gomma sintetica grezza, le macchine per lo stampaggio a compressione, e infine le macchine per lo stampaggio a iniezione.

Le mescole grezze vengono controllate una a una prima della produzione dei manicotti. Alcune parti hanno bisogno di essere temprate per assicurare che la reazione si interrompa.

La figura 7 mostra una valvola a farfalla DN 3500 Mammouth AMRI con attuatore elettrico e disco rivestito in ebanite utilizzata per impianti di approvvigionamento idrico, trattamento delle acque, irrigazione e smaltimento delle acque reflue, e anche per impianti di desalinizzazione.

I tempi stanno cambiando.

CleverLevel LBFS/LFFS – La giusta alternativa ai sistemi a vibrazione.



Rilevamenti imprecisi dovuti a depositi di prodotto sulle forcelle vibranti appartengono oramai al passato. Abbiamo portato questo ad un livello superiore: grazie alla nuova serie Baumer *CleverLevel* il monitoraggio dei livelli di riempimento diviene sicuro e preciso. Affidabile distinzione di materiali elettrostatici, appiccicosi, pastosi e con alta o bassa viscosità.

Per ulteriori informazioni sui level swith visitate
www.baumer.com/CleverLevel



Filtrazione e flottazione industriale

Tecniplant progetta e realizza macchine e impianti di filtrazione e di disoleazione.

È specializzata nella separazione solido-liquido nei processi chimici industriali e nella flottazione per la rimozione delle sospensioni oleose e dei solidi dalle acque di processo e di raffineria, nelle produzioni industriali e nell'estrazione petrolifera.



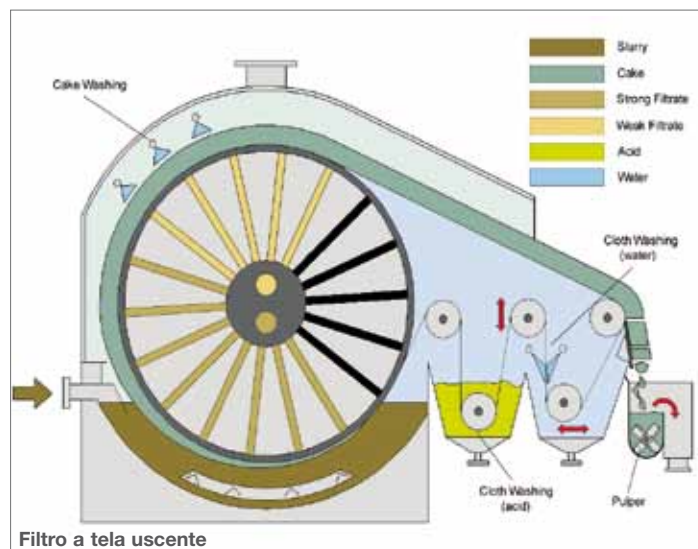
Filtri sottovuoto

Nell'ambito della separazione solido-liquido nel settore chimico industriale, l'azienda vanta una notevole esperienza nella produzione di filtri a tamburo sottovuoto, filtri orizzontali sottovuoto e filtri in pressione. In particolare, i filtri a tamburo sottovuoto sono tra i sistemi in continuo più efficienti per la separazione solido-liquido nei settori più disparati. Essi sono essenzialmente composti da un sistema di alimentazione (della torbida o slurry), un tamburo rotante, diviso in settori, un sistema di distribuzione del vuoto, una vasca con agitatore e un sistema regolabile di distacco dei solidi depositati sulla superficie (panello o cake).

I settori vengono attivati in aspirazione della torbida e asciugatura del pannello (vuoto) durante la rotazione del tamburo garantendo così il processo di filtrazione continuo. I solidi separati si distribuiscono uniformemente sulla superficie filtrante rotante (tamburo e tela) dove vengono progressivamente asciugati.

Per lo scarico in continuo dei solidi possono essere utilizzati diversi dispositivi a seconda delle caratteristiche della sospensione e delle specifiche esigenze di processo, filtri con scarico a lama, con scarico a tela guidata, con pre-rivestimento, con scarico a funicelle e con scarico a rulli. Il setto filtrante (tela) viene scelto in funzione del prodotto trattato.

La produzione Tecniplant copre tutte le applicazioni più comuni, con dimensioni a partire da una superficie filtrante di 0.1 m² (unità pilota e di laboratorio) fino a 100 m² (grandi macchine industriali).



Filtro a tela uscente

Gli impianti realizzati - Un esempio di realizzazione pratica nel settore della chimica è stata la realizzazione di un impianto completo per il recupero della soda e dei fanghi calcici di cartiera a mezzo di filtri rotativi sotto vuoto a tamburo a tela uscente, scelti perché facilmente lavabili in continuo e quindi adatti al trattamento di sospensioni che tendono a intasare il setto filtrante (tela). Nella sezione di scarico del filtro infatti, la tela filtrante si distacca dal tamburo sviluppandosi su rulli di rilancio e, attraversando gli stadi di lavaggio (con acqua e con soluzione acida) torna, rigenerata, ad aderire al tamburo. Tecniplant ha progettato e realizzato l'impianto per una cartiera del Nord Africa, fornendo l'intero package che, oltre a due unità di filtrazione in serie, è completo di pompe vuoto, ventilatori aspirazione vapori, serbatoi e pompe filtrato, serbatoi recupero fanghi e acque di ricircolo, pompe fanghi, quadri di comando, quadri di potenza (MCC), strumentazione di verifica, di controllo e di sicurezza, automazione. Il sistema permette il funzionamento in continuo del processo, una lunga durata dei mezzi filtranti (tele) e il mantenimento del rate di filtrazione costante, con conseguenti importanti vantaggi economici e ambientali.

Durante il processo di estrazione chimica della cellulosa dal legno effettuato in autoclavi, viene utilizzato idrossido di sodio. Risulta estremamente importante, nella zona di caustificazione, rigenerare la soda utilizzata partendo dal liscivio verde (carbonato di sodio in soluzione liquida), proveniente dalla caldaia a liscivio nero per

aggiunta di calce viva. La soda (liquido), risultante dalla reazione chimica di generazione della calce viva, è separata dai fanghi calcici (solido) a mezzo di un primo filtro e quindi riutilizzata evitandone la dispersione nell'ambiente. Il filtrato (NaOH) è inviato al decantatore di liscivio bianco e riutilizzato nell'estrazione chimica della cellulosa. I solidi (fanghi calcici) provenienti dalla reazione di rigenerazione della soda, scaricati dal filtro, vengono diluiti e miscelati in acqua per essere recuperati e inviati ad un secondo filtro Tecniplant, sempre di tipo rotativo sottovuoto a tela uscente.

I fanghi calcici, dopo il trattamento sul secondo filtro rotativo, vengono mescolati con il calcare finemente frantumato e inviati al forno di decomposizione termica. L'impianto, oltre a ottenere una separazione solido-liquido a elevata efficienza, permette di recuperare, senza dispersioni nell'ambiente, tutte le sostanze presenti nella sospensione e tutte le acque di raffreddamento e lavaggio impiegate nel processo. Le ottimizzazioni del sistema permettono di ridurre notevolmente l'usura delle parti nobili anche in ambienti estremamente aggressivi e, di conseguenza, gli interventi di manutenzione, le fermate di impianto e i costi di gestione sono diminuiti considerevolmente. È stato realizzato un sistema altamente performante che garantisce il massimo della riproducibilità, dell'economia, della sicurezza e del rispetto ambientale.

La gamma di filtri e flottatori - La gamma di impianti forniti da Tecniplant si amplia con filtri orizzontali sotto vuoto che vengono realizzati per una filtrazione continua ed efficiente di sospensioni ad elevato contenuto di solidi. I filtri sono realizzati sia per elevate portate di torbide contenenti solidi pesanti (a elevata superficie filtrante, funzionanti in continuo) sia per portate ridotte di torbide contenenti solidi più leggeri (disponibili anche con funzionamento in discontinuo), il dimensionamento è fortemente influenzato dalla distribuzione granulometrica. Data l'alta efficienza e la notevole flessibilità sia i filtri a tamburo sia quelli piani possono essere utilizzati nei campi industriali più disparati: chimica, farmaceutica, biotecnologie, industria alimentare, fanghi da produzione e trattamento di metalli ed estrazione minerali, FGD and WFGD, centrali termoelettriche a carbone. I filtri in pressione a candela e filtri in pressione a foglia, con o senza pre-coat, nella versione verticale e orizzontale costituiscono un'altra produzione tipica di Tecniplant. Essi sono essenzialmente composti da un serbatoio in pressione contenente gli elementi filtranti, il sistema di scarico del filtrato, il sistema di scarico del pannello (cake) e il sistema di lavaggio.

Gli elementi filtranti sono costituiti da candele o da piastre (foglie) montate in verticale, costruite in acciaio inossidabile/titanio/PVC/PP e ricoperte con la specifica tela filtrante. La produzione copre le varie applicazioni con dimensioni della superficie filtrante fino a 200 m² per unità. Vengono utilizzati in continuo per il trattamento

di Salamoie NaCl e KCl, ammine, ipocloriti, recupero di catalizzatori, zolfo liquido, solfati di zinco e manganese, solventi, oli vegetali, biodiesel. Un altro settore in cui Tecniplant opera a livello mondiale è la flottazione industriale. I flottatori ad aria indotta (o gas) sono tra i sistemi più efficienti per la rimozione continua di olio, grassi e solidi sospesi dall'acqua, quando sono coinvolte grandi portate e vengono richieste elevate performance di separazione.

La caratteristica principale dei flottatori è il ridotto tempo di ritenzione garantito grazie all'elevata turbolenza generata in ognuna delle quattro celle da speciali rotori e/o eiettori. Il contenuto di olio in ingresso all'unità può essere ridotto di oltre il 95%, con quantità residue di olio in uscita inferiori a 5 ppm. Tecniplant fornisce inoltre separatori olio-acqua di tipo CPI, PPI e API Separators.

www.tecniplant.it



Flottatore ad aria/gas



Filtro sottovuoto a tamburo

Trattamento delle emissioni in atmosfera

Air Clean, società attiva nel settore della progettazione, costruzione e installazione di impianti per il trattamento dell'aria, realizza impianti con tecnologie consolidate e tradizionali, che includono equipaggiamenti per l'abbattimento fumi (scrubber chimici, carboni attivi, biofiltri), polveri (filtri a maniche, cicloni, scrubber) e impianti di condizionamento dell'aria. La società è dotata di un reparto di ingegneria in grado di selezionare tra le diverse soluzioni possibili quella più adatta alle esigenze di ciascun cliente. I processi di progettazione e di produzione sono regolati dal sistema interno di gestione aziendale; dal 2002 l'azienda è certificata secondo la norma: UNI EN ISO 9001.



La biofiltrazione è una soluzione innovativa che trova un giusto rapporto tra costi di realizzazione e costi di gestione con notevole riduzione delle problematiche connesse ai sistemi di abbattimento di tipo tradizionale.

La biofiltrazione è una soluzione impiantistica già largamente impiegata nell'abbattimento di Sostanze Organiche Volatili non complesse derivanti da processi di decomposizione biologica (impianti di trattamento Rifiuti Solidi Urbani biodegradabili; impianti di depurazione acque fognarie derivanti da scarichi civili e industriali).

Attualmente, grazie a inoculi batterici

opportunamente selezionati, queste tecnologie possono essere adottati anche nei processi di produzione ove sono presenti SOV complessi, anche di tipo aromatico, purché non clorurati. Ottime percentuali di abbattimento sono raggiunte per composti quali: stirene, formaldeide, idrogeno solforato, ammoniaca, VOC, benzene, toluene e composti aromatici.

Il principio di funzionamento consiste nell'ossidazione dei composti inquinanti mediante l'impiego di batteri che trovano il loro ideale ambiente di vita su materiali di origine organica. A seconda degli inquinanti da abbattere vengono impiegati batteri e materiali filtranti diversi. Nel campo del trattamento biologico delle aria, Air Clean distribuisce in esclusiva i prodotti brevettati dalla società irlandese Anua Bòrd na Mona with nature: biofiltri MÓNAFIL® e bioscrubber o biotrickling MÓNASHELL®.

MÓNAFIL® - È un sistema di biofiltrazione che utilizza un supporto a base di torba specificatamente studiato per garantire un'elevata durata nel tempo ed un'eccellente efficienza di rimozione per un'ampia gamma di composti inquinanti.

MÓNASHELL® - È un esclusivo sistema biologico che utilizza uno speciale supporto calcareo a base di conchiglie. La tecnologia biologica di ultima generazione con uso di Biotrickling Filters consente il trattamento di flussi d'aria contenenti sia composti organici volatili (ad esempio solventi impiegati nei processi di verniciatura o idrocarburi aromatici prodotti nella lavorazione della vetroresina per la fabbricazione di imbarcazioni e yacht) sia inquinanti chimici, come idrogeno solforato, ammoniaca, mercaptani.

Il sistema è particolarmente indicato per emissioni con alte concentrazioni di composti ridotti dello zolfo e può gestire picchi di carico di H₂S, senza nessun effetto negativo sulle prestazioni. Il sistema è anche molto utile nella rimozione dei composti azotati. Il letto filtrante, calcareo poroso e autoportante, garantisce al sistema basse perdite di carico con un sensibile risparmio energetico rispetto all'uso di biofiltri tradizionali. Le caratteristiche del sistema permettono la realizzazione di unità modulari, complete e predisposte per i soli allacciamenti in loco, alte anche 3 m. I principali settori di applicazione sono: impianti di trattamento acque reflue, di trattamento rifiuti, industria alimentare e zootecnica, emissioni gassose da processi chimico industriali e abbattimento VOC.

In squadra con i migliori

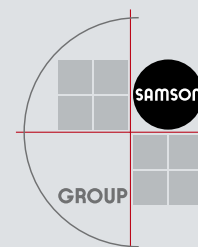


Con oltre 50 filiali indipendenti e più di 220 uffici tecnici e commerciali diffusi in tutto il mondo, SAMSON garantisce la sicurezza e la compatibilità ambientale dei vostri impianti in ogni continente.

Per offrire una completa gamma di strumenti di regolazione ad alta qualità da utilizzare nei processi industriali, SAMSON ha riunito aziende altamente specializzate per formare SAMSON GROUP.



SAMSON S.R.L.
Via Figino 10920016 · Pero (Milano)
Telefono: 02 33 91 11 59 · Fax: 02 38 10 30 85
E-mail: samson.srl@samson.it
Internet: www.samson.it
SAMSON GROUP · www.samsongroup.net



Estrattore centrifugo nelle applicazioni ecosostenibili

Nell'ambito di una maggiore attenzione allo sviluppo sostenibile, si sta riscontrando un andamento fortemente in crescita del numero di impianti di digestione per la produzione del biogas (energia pulita). Per queste applicazioni **PIERALISI** propone una linea innovativa di estrattori centrifughi.



La sede aziendale



Lo stand di PIERALISI a Ecomondo

Gli impianti di digestione anaerobica possono essere alimentati con:

- liquami zootecnici;
- Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU);
- scarti di lavorazione agroindustriale/alimentare;
- fanghi civili, prodotti negli impianti di trattamento delle acque reflui civili.

Dal processo di digestione anaerobica si ottengono principalmente due benefici: la formazione del biogas e la conseguente produzione di energia elettrica e/o termica, sfruttando il carico organico contenuto negli scarti o nei sottoprodotti, e allo stesso tempo la stabilizzazione del prodotto che viene trattato (riduzione del carico organico). Con l'obiettivo dello "scarico zero", oltre alla valorizzazione energetica degli scarti/sottoprodotti, si valorizza il digestato (effluente in uscita del digestore) apportando al terreno la sostanza organica e altri elementi presenti (sostanze nutritive come azoto, fosforo e potassio). Il digestato presenta un carico di sostanza solida che varia in funzione del tipo di digestione e della sua origine. Ad esempio, dal trattamento delle FORSU si può avere un contenuto di SS che varia dal 2-3% fino a 16-18%, a seconda che si tratti di un processo di digestione a umido, a semi-secco oppure a secco. Nella fase del post-trattamento del digestato è fondamentale avere una separazione della frazione solida dai liquidi molto flessibile, capace ad autoadattarsi alle differenti condizioni in ingresso e che permetta sia il recupero delle sostanze solide e nutritive nella frazione dei solidi sia la chiarificazione dei liquidi. La tecnologia innovativa degli estrattori centrifughi PIERALISI versione HS garantisce la massima efficienza di separazione solidi/liquidi, al fine di ottenere il maggior quantitativo possibile di frazione solida con le migliori caratteristiche per essere utilizzata in campo agronomico.



Estrattori centrifughi Jumbo 4 HS



Package pilota per prove

Clomar ha iniziato la propria attività negli anni sessanta, costruendo manufatti in materiali plastici in grado di resistere all'azione corrosiva di molti composti chimici. Attualmente progetta e realizza valide e moderne soluzioni alle problematiche inerenti agli impianti di aspirazione, di ventilazione, di abbattimento degli effluenti gassosi, di filtrazione delle polveri, di deodorizzazione, di strippaggio, di insonorizzazione.

L'azienda costruisce anche un'ampia gamma di prodotti standard che spazia da ventilatori industriali di piccole dimensioni a macchine di grosse portate ed alte prevalenze capaci di trattare anche fluidi corrosivi a elevate temperature, da semplici serbatoi di stoccaggio ad apparecchi rinforzati idonei al contenimento di qualsiasi sostanza chimica. Clomar mette a disposizione dei clienti propri packages pilota "pronti all'uso" idonei a condurre prove sperimentali di abbattimento su emissioni gassose esistenti in modo da poter individuare il sistema più efficiente per risolvere le varie problematiche di inquinamento atmosferico. Insieme al package vengono fornite, da parte dei tecnici della stessa Clomar, prestazioni per l'installazione, la gestione delle prove, lo smontaggio finale; su richiesta viene, inoltre, offerta la possibilità di campionamenti analitici a monte/valle del sistema di abbattimento testato.



Pilot Package

HYBRID GAS TECHNOLOGY

SMART S-IR

CERTIFIED "HYBRID" TECHNOLOGY

"PREMIUM" GAS DETECTORS

SIL 2 (SIL 3)
(EN 60079-0, IEC 61508 parts 1 to 7)
TUV APPROVED

THE FIRST "HYBRID" DUAL TECHNOLOGY DETECTOR WITH SINGLE 4-20 mA OUTPUT

THE BEST PERFORMANCE FROM TWO DIFFERENT TECHNOLOGIES WITHOUT THE WEAK POINTS OF EACH SENSOR

DOUBLE SAFETY & REDUCED MAINTENANCE

I'm "GENIUS"
THE NEW HYBRID TECHNOLOGY OUTPUT (PELL + NDIR)

ATEX NOTIFIED

www.nentech.com

TWO DIFFERENT TECHNOLOGIES

THE FIRST "HYBRID" DUAL TECHNOLOGY



sensitron
GAS EVOLUTION
SAFETY AND SECURITY FOR A BETTER LIFE

A YOUNG COMPANY WITH GREAT IDEAS
SENSITRON s.r.l. 20010 CORNAREDO (MI) - V.LE DELLA REPUBBLICA, 48 - ITALY - TEL. ++39 02.93548155 - FAX ++39 02.93548089
<http://www.sensitron.it> - e-mail: sales@sensitron.it - SOLE DISTRIBUTORS WORLDWIDE; OEM PRODUCTION AVAILABLE



Salvaguardare la qualità dell'aria in Amazzonia

La città di Manaus, situata nel cuore della foresta amazzonica e capitale dello Stato brasiliano di Amazonas, è un importante centro industriale. Legno e gomma, ma anche saponi e petrolio raffinato, sono prodotti in grandi quantità. Negli ultimi anni gli incentivi governativi hanno richiamato notevoli produttori di elettronica, come Nokia, a creare strutture all'interno della Free Economic Zone. La State University è sede di un dipartimento di meteorologia di grande fama, gestito da importanti ricercatori in meteorologia e in scienza del clima.

I ricercatori della State University di Amazonas si sono interrogati circa gli effetti dello sviluppo urbano sulla salute della popolazione, in particolare nella zona industriale.

Inoltre la città è costretta continuamente a far fronte a fenomeni di foschia dovuti ad incendi boschivi nella stagione secca, foschia che può provocare un brusco aumento dei livelli di inquinamento. In città sono presenti stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria regolamentate a livello federale, ma non solo sono in numero insufficiente, ma non sono neppure posizionate in punti strategici. Pertanto i monitoraggi non avvengono in tempo reale e quindi non forniscono una mappatura completa della qualità dell'aria minuto per minuto.

Il monitoraggio con Aeroqual AQM60

Il Dipartimento di Meteorologia, in considerazione della problematica di cui sopra, ha deciso nel 2010 di finanziare un progetto pilota in grado di monitorare la qualità dell'aria in tempo reale intorno alla zona industriale, scegliendo la stazione di Aeroqual AQM60 di **Pollution** per le sue caratteristiche di portabilità, leggerezza e costo relativamente basso. In quanto portatile, AQM60 consente il monitoraggio del particolato e dei gas in diversi punti della città di Manaus. I parametri misurati sono: CO₂, CO, O₃, SO₂, NO_x, COV

e particolato (PM_{2.5}, PM₁₀ e particolato totale). Non sarebbe stato possibile analizzare tale vasta gamma di parametri chimici e fisici con la tradizionale strumentazione di analisi. AQM60 è dotato di un calibratore automatico integrato e della possibilità di accedere ai dati in remoto: queste caratteristiche riducono il numero di visite tecniche al sito per la manutenzione e la raccolta dei dati, fattore particolarmente importante quando la temperatura dell'aria può raggiungere e superare i 40°C in alcuni periodi dell'anno.

Il risultato: un miglior controllo dell'aria

L'Università dell'Amazzonia è pienamente soddisfatta non solo dello strumento scelto AQM60, ma anche del servizio di supporto e assistenza tecnica di Aeroqual. Attraverso l'ubicazione dell'AQM60 assieme alle stazioni di monitoraggio, certificate a livello federale, già presenti, i ricercatori stanno costruendo un ricco database di misurazioni della qualità dell'aria sostenibili, che costituirà la base dei futuri impegni per creare modelli atmosferici.

L'obiettivo del Dipartimento è quello di completare e perfezionare gli sforzi di coloro che gestiscono la qualità dell'aria della città, ma anche di formare i professionisti di domani, competenti nel campo della qualità dell'aria.

Monitoraggio delle sorgenti odorigene

In anteprima assoluta a Ecomondo MULTINOSE, la nuova soluzione Sacmi per il monitoraggio in parallelo fino a 8 differenti sorgenti di odore, con notevole incremento di efficienza e riduzione dei costi.



EOS Ambiente, la soluzione Made in Sacmi che ha profondamente innovato le possibilità d'indagine nell'ambito della misurazione degli odori, diventa MULTINOSE. Applicato al modello EOS 507 F, il nuovo accessorio consente infatti di misurare, con un singolo "naso elettronico", ben 8 differenti sorgenti odorigene.

Progettato per lo scansionamento in sequenza di odori provenienti dai diversi punti di prelievo posti in prossimità delle diverse sorgenti da monitorare, MULTINOSE è

infatti dotato di una centralina pneumatica capace di gestire da 2 a 8 ingressi di odore. Punto di forza della soluzione è anche il software altamente personalizzabile, che consente all'operatore di gestire l'ordine e la frequenza di scansionamento delle varie sorgenti per ottimizzare il processo in funzione delle differenti esigenze di monitoraggio.

Grazie al sistema sviluppato da Sacmi, inoltre, è possibile monitorare le emissioni odorigene dell'intero impianto in modo continuo, rappresentando così una base "oggettiva" per valutare l'effettivo inquinamento olfattivo di un'area industriale.

Come le soluzioni precedenti, anche il nuovo EOS 507 F Ambiente, da oggi proposto con modulo MULTINOSE, può operare in qualsiasi condizione meteo-climatica – a prescindere dalle condizioni esterne di temperatura, umidità, direzione del vento – riconoscendo l'impronta olfattiva di un determinato odore e memorizzando le differenti concentrazioni a cui si presenta. Robusto e affidabile – grazie alla cabina per esterno con grado di protezione IP44 – EOS 507 F con MULTINOSE può riconoscere in parallelo anche odori molto diluiti, al di sotto del livello di percezione umana, e può essere installato sul campo per il monitoraggio dell'intero impianto in modo efficiente e con un grande risparmio di costo.

TRASMETTI IL LIVELLO DELLA TUA ESPERIENZA.

Dal 1974 progettiamo e realizziamo i migliori strumenti per la misura e il controllo, pensati per la tua attività e personalizzati in base alle tue esigenze.

Perché per darti sempre il massimo, studiamo tutto nei minimi particolari.

Valcom® srl

Via A. Gramsci 1 - 26827 Terranova Passerini (LO) ITALY

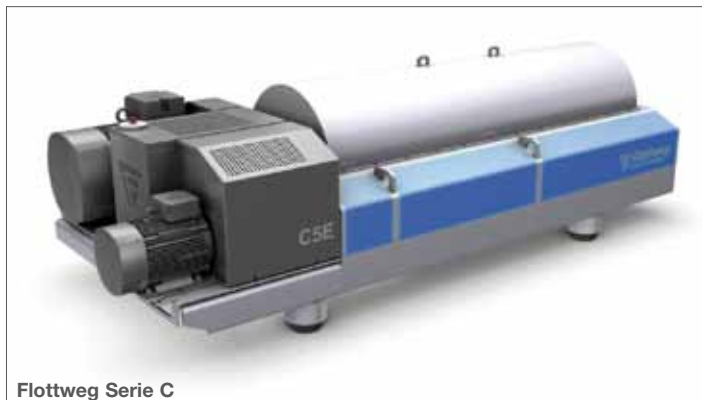
Tel +39 0377911066 Fax +39 0377919156

info@valcom.it www.valcom.it

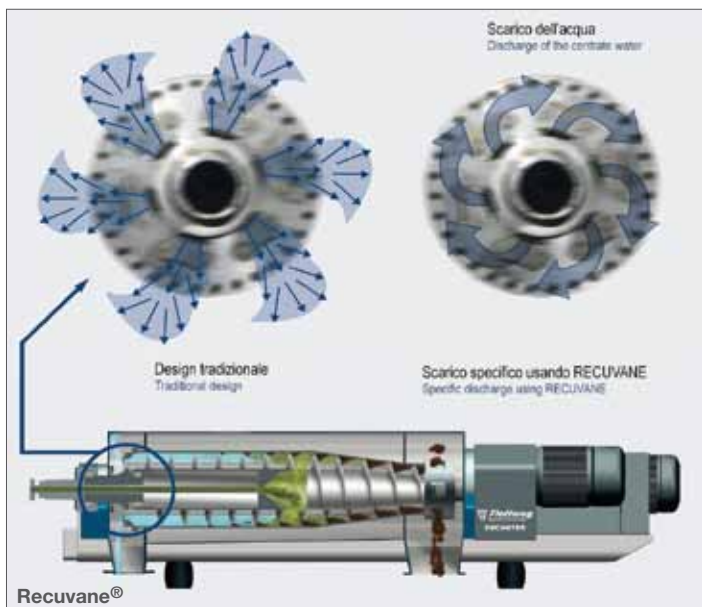


Ridurre i consumi nelle separazioni a centrifuga

Flottweg-Veronesi ha partecipato all'ultima edizione di Ecomondo, presentando due soluzioni innovative e che puntano al risparmio energetico: Flottweg Serie C e il sistema RECUVANE®.



Flottweg Serie C



Flottweg Serie C – I requisiti di qualità ed efficienza negli impianti di depurazione aumentano di anno in anno, causati anche dai costi di energia e smaltimento sempre crescenti. In conformità a ciò, migliora anche la tecnica per disidratare il fango presente tramite le centrifughe decanter. Le centrifughe ad alta prestazione della Serie C Flottweg raggiungono il massimo tenore di sostanza secca presente nel fango. Queste centrifughe decanter ottengono un vantaggio di diversi punti percentuali rispetto agli altri modelli, grazie alla combinazione di un azionamento efficiente e ad alte prestazioni, Flottweg Simp Drive®, con una geometria del decanter continuamente ottimizzata.

È a disposizione la macchina adeguata per gli impianti di ogni dimensione. Le centrifughe decanter, continuamente aggiornate, garantiscono assieme a un dispositivo di controllo facile da usare un ispessimento del fango ottimale (OSE) e la massima disidratazione dei fanghi (HTS) possibile.

La Serie C Flottweg, sviluppata appositamente per questo scopo, soddisfa i requisiti dettati dal mercato delle acque reflue ed è estremamente affidabile, come dimostra la presenza di 350 unità funzionanti presenti in tutto il mondo. Il risparmio durante la depurazione delle acque reflue anche negli impianti di depurazione privati autogestiti non è solo ben accetto, ma è una vera e propria condizione da rispettare per il rispetto dell'ambiente. Anche la tecnologia di disidratazione contribuisce a tutto ciò.

La Serie C Flottweg accelera il prodotto da separare in maniera particolarmente vantaggiosa. Grazie alla combinazione di uno scarico del fango di grandi dimensioni e ottimizzato geometricamente, si riduce il fabbisogno energetico fino al 30%. Come opzione, è inoltre disponibile il sistema RECUVANE. In totale il risparmio energetico ottenuto è pari al 50%, con sostenibilità al massimo livello.

Il sistema RECUVANE® - Il principio di base della centrifuga a coclea con tamburo pieno è conosciuto fin dalla fine del diciannovesimo secolo. Nel corso del tempo le macchine sono state perfezionate tecnologicamente con nuovi dettagli costruttivi. Presentati in occasione della fiera Ecomondo da Flottweg-Veronesi, il sistema è un semplice accorgimento che aiuta a ridurre i consumi energetici di una centrifuga industriale senza vararne la portata.

La centrifuga ha bisogno di energia per accelerare il movimento rotazionale. Nella configurazione tipica, l'acqua chiarificata separata dai solidi viene scaricata per gravità con l'ausilio della pompa centripeta. Con l'introduzione del sistema RECUVANE® all'uscita del liquido chiarificato, è possibile recuperare parte dell'energia dissipata per lo scarico della chiarifica, con un risparmio che va dal 10 fino al 20%.

I principali vantaggi del sistema RECUVANE®:

- il consumo energetico della centrifuga si riduce dal 10 fino al 20%;
- il risparmio energetico si traduce in minori costi di gestione;
- il dispositivo RECUVANE® può essere facilmente adattato alle centrifughe esistenti;
- è possibile regolare il livello di stramazzo per ottimizzare il set up della centrifuga.

Nuova elettropompa monovite sommergibile

Forte della solida esperienza maturata nella soluzione di numerosi problemi di pompaggio, **Faggiolati** ha presentato in occasione di Ecomondo una nuova gamma di pompe a cavità progressiva e statore flottante.

Si tratta di macchine sommergibili idonee a pompare liquidi altamente viscosi, densi o carichi. La serie monovite sommergibile si rivolge all'industria alimentare, a quella cartaria, a quella del cemento, dei trattamenti acque e, in generale, trova applicazione ovunque si riscontrino dei limiti all'utilizzo di una pompa centrifuga. La costruzione robusta e compatta fa di questa macchina la soluzione ideale per applicazioni gravose dove sia richiesta anche una buona versatilità nell'installazione. Le pompe sono fornibili, su richiesta, in un'ampia gamma di materiali di costruzione. La carcassa motore e lo statore sono realizzati in ghisa EN-GJL-250, il girante monovite in acciaio inox AISI 304L, mentre l'albero motore è in acciaio inox AISI 420B e lo statore flottante in gomma NBR. Le tenute meccaniche sono realizzate in due diversi materiali: quella superiore in grafite/ceramica, quella inferiore in carburo di silicio/carburo di silicio/nitrile.



Pompa montante sommergibile



Il nostro LIMS
fa la **differenza**
nel laboratorio di prove

Una soluzione **LIMS**, due configurazioni diverse:

- LIMS per il laboratorio di controllo qualità
- LIMS per il laboratorio conto terzi

Esperienza, professionalità e competenza
al servizio della crescita del
vostro **laboratorio**



Soluzioni sostenibili per il ciclo idrico e il trattamento dei fanghi



Essiccatore a nastro "SDB"



Prodotto essiccato

Capita così che sempre più spesso le acque depurate siano utilizzate nell'irrigazione di colture destinate alla produzione di alimenti per il consumo umano e animale, o nel lavaggio delle strade o nelle reti duali di adduzione per impianti di scarico nei servizi igienici, o ancora come acqua antincendio, acqua di processo, acqua di lavaggio o per i cicli termici dei processi industriali là dove non è pre visto un contatto diretto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici o cosmetici. **Siemens**, opera nel campo del trattamento delle acque con prodotti specifici, soluzioni tecnologiche integrate e servizi per il trattamento e la gestione dell'intero ciclo dell'acqua. Obiettivo principale è consolidare il proprio ruolo di leader nel mercato idrico in qualità di

L'acqua da sempre rappresenta una risorsa talmente preziosa e rara che la sfida per tutti noi è diventato ormai il suo corretto utilizzo. Essa è presente in ogni attività dell'uomo: nell'agricoltura (irrigazione e coltivazione), nell'industria (cicli di lavorazione o processi di raffreddamento e lavaggio degli impianti), nel tempo libero (piscine), nell'alimentazione (lavaggio e cottura dei cibi, bevande) e nell'igiene personale e della casa (lavaggio auto, annaffiatura fiori e giardini). Negli ultimi anni le emergenze idriche e i fenomeni di siccità registrati hanno dimostrato che l'acqua è un bene limitato e come tale va tutelato e risparmiato. Questa nuova sensibilità, supportata dalle strette norme giuridiche che ne vincolano lo smaltimento nei corpi idrici superficiali o sotterranei, ha portato le industrie e le municipalità alla scelta sempre più frequente di utilizzare tecnologie e processi specifici che consentano il recupero e il riutilizzo delle acque reflue depurate.

fornitore di sistemi e tecnologie innovative, volte a dare una risposta alle notevoli esigenze del settore. Un impegno molto forte che non può prescindere da alcuni requisiti: un portfolio prodotti ampio ed eterogeneo e una strategia mirata verso quegli ambiti che maggiormente richiedono interventi. Accanto alle competenze storiche per l'automazione e la gestione di reti e impianti, si aggiungono specifiche soluzioni per il trattamento delle acque primarie, dei reflui sia civili sia industriali, dei fanghi di depurazione fino alla disinfezione delle acque. Siemens, grazie al proprio Centro di Competenza localizzato a Casteggio (PV), da oltre quarantacinque anni, progetta e costruisce tecnologie specifiche per la riduzione del volume dei fanghi. Oggi con più di 3.000 installazioni mondiali,

Siemens è leader del mercato ed è in grado di offrire la più completa diversificazione tecnologica con una vasta gamma di soluzioni integrate in grado di ridurre l'umidità dei fanghi dal 99,5% al 2% tra cui la digestione anaerobica, l'ispessimento, la disidratazione, la post-disidratazione, l'essiccamento termico. Da tali trattamenti, a seconda della composizione del prodotto trattato, si può infatti ottenere un prodotto finale stabilizzato e igienizzato, impiegabile in agricoltura come ammendante o anche come fonte energetica a basso impatto ambientale, utilizzabile per produrre energia elettrica (cogenerazione) o termica (teleriscaldamento). Siemens, nel settore specifico dell'essiccamento termico, è in grado di offrire la soluzione tecnologica più idonea per ogni problema, sia in campo municipale sia industriale. Le tecnologie di essiccamento proposte includono:

- **Essiccatore termico "CTD"** di tipo convettivo in cui l'essiccamento è effettuato da una corrente di aria calda all'interno di un tamburo rotante formato da tre cilindri coassiali. La capacità evaporativa varia da 1.000 a 10.000 kg/h di acqua.

- **Essiccatore a strato sottile "Ecoflash"** in cui un rotore ad alta velocità "spalma" il fango sulla superficie interna di uno statore incamiciato, riscaldato con olio diatermico o vapore, che trasferisce il calore allo "strato sottile di fango". La capacità evaporativa varia da 250 a 3.000 kg/h di acqua.

- **Essiccatore a nastro "SBD"** di tipo convettivo, progettato con doppio piano di scorrimento, per essere estremamente flessibile in termini di portata trattabile e grado di secco finale conseguibile. L'essiccatore a nastro può funzionare con diverse fonti energetiche e ha la possibilità di recuperare calore anche da cascami termici a bassa temperatura. E' possibile combinare fonti di calore diverse in uno stesso sistema. Il fabbisogno energetico è di circa 800 Kcal/kg di acqua evaporata e la capacità evaporativa varia da 250 a 6000 kg/h. Siemens è in grado di verificare la trattabilità del prodotto da essiccare, effettuando prove direttamente in loco mediante l'utilizzo di un'unità pilota montata su skid, completamente accessoriata e funzionante in automatico.

Essiccatore con riutilizzo di energia rinnovabile prodotta da fanghi biologici - Siemens Water Technologies si è recentemente aggiudicata la fornitura di un essiccatore a nastro SBD per lo stabilimento di una delle principali aziende operanti nel settore farmaceutico. L'essiccatore a nastro modello SBD 500 funzionerà 24 ore su 24 e permetterà di trattare tutto il fango biologico derivante dal processo depurativo, la cui portata sarà di 4500 t/anno. Il valore di sostanza secca in ingresso sarà del 15-20%, mentre quello in uscita sarà dell'85-90%; la capacità evaporativa sarà di 500 kg/h. Il sistema di essiccamento a nastro Siemens è dotato di un'elevata affidabilità e sicurezza di un alto livello di automazione e permette di ridurre le operazioni di manutenzione e di limitare gli ingombri nell'installazione.

Tra gli altri vantaggi: alta efficienza energetica, minimo impatto ambientale e riduzione degli agenti patogeni. L'installazione dell'essiccatore a nastro SBD garantirà costi di smaltimento drasticamente ridotti. L'intero fabbisogno termico per l'essiccamento sarà assicurato dall'utilizzo dei fumi di scarico dell'impianto di cogenerazione e da cascami di acqua calda di processo; ciò per assicurare un processo sostenibile e a bassi costi di gestione.



Essiccatore convettivo CTD a triplo passaggio

L'essiccamento è effettuato da una corrente di aria calda all'interno di un tamburo rotante formato da tre cilindri coassiali.

Capacità evaporativa da 1.000 a 10.000 kg/h di acqua.



Essiccatore a "strato sottile" ECOFLASH

Un rotore ad alta velocità "spalma" il fango sulla superficie interna di uno statore incamiciato, riscaldato con olio diatermico o vapore, che trasferisce il calore allo "strato sottile di fango".

Capacità evaporativa da 750 a 3.000 kg/h di acqua.



Essiccatore a nastro SBD

In grado di funzionare con diverse fonti energetiche e particolarmente adatto al riutilizzo di cascami di calore a bassa temperatura. Presenta estrema flessibilità di funzionamento, anche con prodotti da trattare a caratteristiche variabili, grazie alla possibilità di regolare la velocità del nastro e le temperature di processo.

Capacità evaporativa da 250 a 6.000 kg/h di acqua.

Campionatore isocinetico automatico

In occasione della partecipazione a Ecomondo, **Tecora** presenta la soluzione ideale per il campionamento isocinetico automatico (Isostack G4) e il campionamento delle diossine sul lungo periodo (DECS)



Isostack G4-2

Isostack G4 rappresenta la 4ª generazione del campionatore isocinetico automatico prodotto da Tecora.

Le caratteristiche principali dello strumento sono:

- Praticità d'uso
- Affidabilità
- Accuratezza / Qualità del campionamento (QA/QC).

Praticità d'uso - Isostack G4 offre due diverse configurazioni per far fronte alle diverse tipologie d'impiego: esso infatti è disponibile nelle versioni "all in one" (G4-1) e "split" (G4-2), con pompa da 4 o 8 m³/h. G4-1 è pensato per chi vuole ridurre al massimo i costi ed avere la massima trasportabilità; G4-2 per chi desidera trasportare sul cammino solo il pannello di controllo, lasciando a terra l'unità pompa.

Affidabilità - Isostack G4 utilizza componentistica di qualità che garantisce affidabilità nel tempo. L'elettronica di ultima genera-

zione assicura un'elevata immunità ai disturbi, nonché di lavorare nelle più severe condizioni ambientali. Il circuito pneumatico, la disposizione delle componenti e il telaio dotato di ampi carter facilmente rimovibili rendono le operazioni di manutenzione rapide e semplici da eseguire.

Accuratezza / Qualità del campionamento (QA/QC) - Iso-stack G4 offre la possibilità di eseguire tutte le procedure indicate dalle normative per assicurare la qualità del campionamento isocinetico automatico. Ciascun sensore e parametro misurato possiede la tracciabilità della calibrazione, che viene memorizzata nello strumento stesso e può essere scaricata mediante chiavetta USB. La funzione di auto calibrazione permette di verificare la calibrazione degli elementi di misura di flusso e volume ed eventualmente di allinearli ad un riferimento esterno. Lo strumento integra inoltre sensori di pressione ad alta precisione con compensazione delle derive termiche. Altre caratteristiche di Isostack G4 sono: conformità ai metodi EN13284, EN10169 e USEPA M5, M17; regolazione isocinetismo rapida e veloce in ogni condizione; misura del volume con contatore volumetrico; auto check all'avvio; leak test in linea durante il campionamento; ripartenza automatica in caso di allarme velocità dei fumi; misura di velocità e temperatura in cammino; ampia libreria con specifiche camini ricorrenti; capacità di memoria fino a 256 report.

Metodo a lungo termine per il campionamento di PCDD/F

A livello normativo, tutte le fasi quali preparazione del campionamento, specifiche tecniche del sistema di prelievo, presentazione del risultato, sono riportate in modo dettagliato nelle parti 1, 2, 3 e 4 (PCB) della UNI EN 1948. Tempo di campionamento e volume atteso al termine del prelievo sono anch'essi riportati e sono, rispettivamente, pari a 6 ore (condizione minima) e 10Nm³. Si tratta quindi di un campionamento a breve termine. Allungando il tempo di campionamento, a parità di concentrazione, si ottiene non solo una matrice più consistente per il laboratorio, ma soprattutto un'informazione tossicologica media su un ampio intervallo temporale.

Le problematiche legate al campionamento sul lungo termine coinvolgono l'installazione (posizionamento sul cammino, gestione del campionamento), la procedura (corretto dimensionamento delle

I risultati del test effettuato sul sistema di campionamento in continuo di diossine DECS

DECS1 (ng/Nm ³ ITEQ)	DECS2 (ng/Nm ³ ITEQ)	DECS1 (backup) (ng/Nm ³ ITEQ)	DECS2 (backup) (ng/Nm ³ ITEQ)
0,3158	0,2974	0,0085	0,0010

matrici filtranti) e la normativa. La prima parte è risolvibile usando sistemi di campionamento fissi, opportunamente ingegnerizzati per effettuare il campionamento in modo automatizzato, mentre la seconda parte risulta più complessa, in quanto al momento non esiste una norma che copra il lungo termine.

DECS è la soluzione proposta da Tecora per il prelievo isocinetico automatico sul lungo termine. Il sistema viene installato in modo permanente al camino ed è stato studiato per il campionamento di diossine e furani (PCDD/PCDF), ma il suo utilizzo può essere esteso al campionamento di altri POP's. Il funzionamento del DECS si basa sul metodo del filtro condensatore.

Tecora ha svolto e ottenuto presso il TÜV Rheinland di Colonia una certificazione del sistema di campionamento in continuo di diossine DECS. Un protocollo di test è stato condiviso al fine di rendere la prova di equivalenza tracciabile e riproducibile. La prova ha richiesto l'impiego di due sistemi di campionamento a lungo termine (DECS) e di due sistemi di riferimento conformi alla EN 1948-1, tutti operanti sulla stessa sorgente emissiva. La pianificazione della campagna ha previsto in tempi diversi due campagne a breve termine, ciascuna articolata in 5 prove, e due campagne di lungo termine, ognuna della durata di 15 giorni. La prima parte è stata svolta con lo scopo di dimostrare la conformità strumentale alla EN 1948-1 e l'equivalenza dei dati seguendo le procedure previste nella norma EN 1948, parte 1, 2, e 3. Lo scopo della campagna di lungo termine è stato quello di dimostrare il corretto dimensionamento dei supporti atti a trattenere le diossine su un periodo di tempo maggiore e quindi, di conseguenza, con un volume maggiore. La prova è stata effettuata su una emissione con valori medi di 0,5 ng/Nm³ I-TEQ (quindi nettamente superiori ai limiti di 0,1 ng/Nm³ I-TEQ) con due strumenti DECS in parallelo, ed è stata condotta usando una seconda trappola di resina XAD-2 posta in serie alla trappola principale. La resina di backup è stata marcata con gli stessi standard usati per il campione principale per quantificare in modo esatto il contenuto di diossine.

I dati sono stati ottenuti dopo aver accertato l'equivalenza con il sistema di riferimento e indicano che le perdite sul lungo termine, con concentrazioni elevate, sono di gran lunga inferiori al 10% stabilito dalla norma EN 1948. Alla fine delle prove, è stata dimostrata l'equivalenza tra il DECS e il sistema di riferimento EN 1948, sia dal punto di vista strumentale che delle prestazioni, intese come concentrazioni su campionamenti di breve termine eseguiti in doppio

e simultaneamente, in condizioni di alte concentrazioni.

Infine, nelle prove di lungo termine, il sistema ha prodotto campioni che, una volta analizzati, danno concentrazioni ripetibili e in linea con i risultati ottenuti sul breve termine. Le prove per quantificare eventuali perdite dalla linea di campionamento principale hanno dato risultati trascurabili.

Tecora: la storia di un successo - Da 40 anni, Tecora progetta e costruisce strumentazione per il campionamento alle emissioni e test per la qualità dell'aria, nonché strumentazione dedicata all'igiene industriale e sistemi di analisi dei processi industriali. Tecora è un gruppo internazionale con sede principale a Fontenay sous Bois, vicino Parigi, e uffici a Corsico, vicino Milano.

L'obiettivo di Tecora è quello di offrire ai clienti un prodotto in accordo agli standard internazionali, che semplifichi il lavoro dell'addetto, riducendo il costo dell'operazione, incrementando, allo stesso tempo, la qualità e la riproducibilità del risultato.

www.tecora.com





L'innovazione in un brand nel segno dell'eccellenza a livello internazionale

Caprari è tra le principali realtà internazionali nella produzione di pompe per il prelievo da pozzi profondi, pompaggio e convogliamento di acque di superficie, irrigazione, drenaggio, raccolta e depurazione delle acque reflue e meteoriche

La società mette a disposizione dei professionisti del ciclo integrato dell'acqua le proprie competenze e le esperienze specifiche nei settori industriale e civile, dell'acquedottistica, del trattamento acque e dell'irrigazione. Oggi l'azienda, tra i pionieri del settore nell'impiego dei più innovativi strumenti software applicati all'attività di progettazione, può contare su un eccellente know-how specialistico, sia a livello tecnico applicativo sia progettuale, in grado di garantire la perfetta armonizzazione tra progettazione fluidodinamica e meccanica. L'azienda è da sempre impegnata sul fronte della responsabilità ambientale: in particolare, per quanto riguarda l'impatto sul territorio del processo produttivo, gli sforzi dell'azienda sono volti all'ottimizzazione dei consumi energetici, alla riduzione delle emissioni atmosferiche e alla tutela delle risorse idriche. L'impegno costante nel perseguire la sostenibilità ambientale ha portato Caprari a conseguire la Certificazione ambientale ISO 14001 e la Certificazione BS OHSAS 18001. L'area Ricerca & Sviluppo rappresenta una leva fondamentale per la piena attuazione della strategia di crescita sul mercato.



È nato così Next Generation: un progetto ad ampio raggio, ideato per lanciare sul mercato le nuove linee di prodotto, capace di trasmettere efficacemente le dimensioni di innovazione e valore del prodotto, tramite una comunicazione completamente rinnovata. Materiali innovativi, processi produttivi sofisticati e metodi di ricerca all'avanguardia sono i tratti distintivi delle nuove linee di prodotto Caprari lanciate sul mercato: Energy, Desert, Endurance, Hi-Tech e Hi-Tech Desert. La sostenibilità ambientale dei prodotti e l'efficienza energetica sono le caratteristiche

intrinseche delle nuove soluzioni, che garantiscono altissime prestazioni, massima affidabilità e resistenza.

Elettropompe ENERGY - La nuova linea Energy si contraddistingue per rendimenti best in class e prestazioni benchmark. Il risparmio energetico è raggiunto da Caprari attraverso il rigido monitoraggio dei processi produttivi, a partire dalla filosofia progettuale, che da sempre privilegia il minor assorbimento di energia possibile, per continuare con la scelta dei materiali impiegati e degli strumenti di produzione e di lavoro adottati. Grazie alla comprovata affidabilità e durata dei prodotti, l'azienda è in grado di offrire il miglior vantaggio economico per il cliente e il minor impatto sull'ambiente.

Linea DESERT - Le nuove sommerse per piccoli e medi pozzi rappresentano la risposta Caprari all'esigenza di coniugare elevate prestazioni con durata in condizioni di utilizzo estremamente gravose. Compatte e inossidabili, uniscono potenza e affidabilità grazie alla qualità dei materiali utilizzati e alle innovative soluzioni costruttive.

Next Generation di motori sommersi Hi-Tech - Entrano prepotentemente sul mercato come la nuova generazione di motori sommersi e si distinguono per innovazione, tecnologia e unicità. Sono il risultato di una costante ricerca, con l'applicazione delle più moderne metodologie di progettazione, integrate nelle più avanzate tecnologie produttive. Garantiscono elevatissime prestazioni, massima affidabilità in condizioni di utilizzo gravose ed elevata resistenza alle alte temperature.



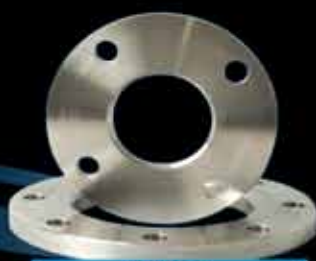
*al vertice della raccorderia
di precisione in inox*

GINOX s.r.l.
Via Carmagnola, 48
12030 Caramagna P.te (CN)
ITALY
Tel +39 0172 89168
Fax +39 0172 89724
www.giinox.com
e-mail: info@giinox.com

CS PUBBLICITÀ E COMUNICAZIONE

PRODUZIONE SIA STANDARD
CHE SPECIALE, DI FLANGE (UNI,
ASA, DIN), RACCORDI (GAS, DIN)
REGGITUBO E PIEDINI DI
APPOGGIO IN ACCIAIO INOX
PER L'INDUSTRIA ENOLOGICA
CHIMICA ED ALIMENTARE.

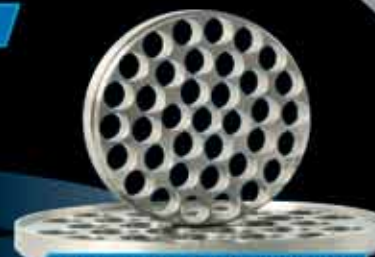
STAINLESS STEEL PRODUCTION
OF STANDARD AND SPECIAL
FLANGES (UNI, ASA, DIN),
FITTINGS (GAS, DIN), CLAMPS
AND MOUNTS, FOR WINE,
CHEMICAL AND FOOD INDUSTRIES.



FLANGE



PIEDINI DI APPOGGIO



PARTICOLARI A DISEGNO



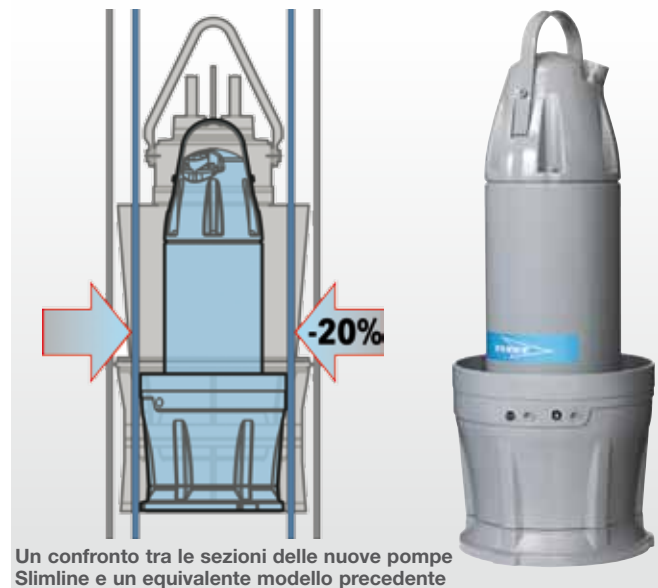
REGGITUBO CIRCOLARI
ED ESAGONALI



GAROLLA



DIN



Un confronto tra le sezioni delle nuove pompe Slimline e un equivalente modello precedente

Nuove pompe ad elica idrovore

Flygt PL Slimline, le pompe a elica di **Xylem** completamente rinnovate e con un'elevata efficienza di pompaggio, garantiscono significativi risparmi sia dal punto di vista energetico sia nella realizzazione delle opere civili delle stazioni di pompaggio, grazie al minore diametro dei tubi contenitori.

Flygt ha affrontato il completo rinnovamento della propria gamma di pompe a elica sulla base delle indicazioni provenienti dal mercato.

L'affidabilità innanzitutto: il suo incremento rispetto alla gamma precedente è stato ottenuto grazie all'utilizzo dei brevetti che Flygt detiene per la tecnologia N. Questa permette di trasferire anche alle pompe a elica le caratteristiche di inintasabilità e autopulizia che questa tecnologia garantisce con l'adozione sul cono di aspirazione di una apposita scanalatura che permette a eventuali corpi estranei di passare, senza bloccare l'elica (progettata appositamente per non "trattenere" eventuali fibre lunghe in sospensione nel fluido). Grazie alla tecnologia N, le limitazioni d'impiego delle pompe a elica sono state superate e la presenza di residui solidi e filamentosi nelle acque non costituisce più un potenziale problema limitando alle sole ispezioni e manutenzioni programmate gli interventi e quindi minimizzando i rischi dei fermo impianto e la manutenzione delle pompe.

A incrementare questo aspetto hanno poi contribuito in modo sensibile le scelte dei materiali, con l'adozione di eliche realizzate in pezzo unico in AISI 316, con l'impiego una di lega di ghisa ad altissima resistenza come l'Hard Iron™ per alcuni particolari che, nel tempo, sono soggetti a usura, come il cono di aspirazione, dotato inoltre della predisposizione per anodi di zinco sagomati. Per chi vuole incrementare ulteriormente l'efficienza sono anche disponibili, in opzione, i motori con efficienza IE3. Non mancano sensori e dotazioni per il controllo delle temperature di funzionamento del motore, sensori vari per la rilevazione di eventuali anomalie meccaniche di funzionamento e la possibilità d'interfacciamento con sistemi evoluti di gestione della

pompa. Grazie a un intenso utilizzo di sistemi CFD (Computational Fluid Dynamics), durante la progettazione è stato possibile realizzare un'analisi dettagliata del comportamento del fluido in ogni punto del suo passaggio attraverso la pompa e il tubo contenitore per ottimizzare ogni aspetto fondamentale dell'efficienza delle pompe ottenendo una riduzione complessiva delle perdite idrauliche e una migliore efficienza di pompaggio. Hanno beneficiato in particolare di questa tecnologia di progettazione sia il cono di aspirazione, che può vantare adesso perdite energetiche minime, sia il corpo della pompa che viene interessato dal flusso dell'acqua pompata. Per la nuova gamma di pompe a elica Flygt, i progettisti hanno scelto di limitare al massimo il diametro del tubo contenitore della pompa (da cui la denominazione "Slimline"). A parità di efficienza e di consumo energetico, le nuove pompe a elica hanno un diametro del tubo contenitore ridotto di circa il 15% rispetto ai prodotti dei concorrenti.

Questo si traduce in una riduzione sui costi di realizzazione della stazione di pompaggio perché tubi contenitori di diametro ridotto, permettono la realizzazione di stazioni di pompaggio con una pianta ridotta, consentendo un significativo risparmio economico nelle opere di costruzione della stazione con minori costi di scavo, meno cemento e, naturalmente, meno manodopera per il loro approntamento. Per le stazioni esistenti, naturalmente, sono disponibili dei kit di adattamento per consentire l'installazione, anche in questi impianti, delle nuove pompe Flygt. La gamma delle nuove pompe comprende le PL 7020, 7030, 7035 e 7040 con motori da 6 a 80 kW, prevalenza fino a 10 m e portate fino a 1000 l/s.

Tessuti per la filtrazione di gas e liquidi

Testori è un gruppo industriale attivo da oltre cent'anni nel settore tessile tecnico e in particolare nel campo della filtrazione industriale per processi produttivi e processi di tutela ambientale.

Il core business dell'azienda è rappresentato dalla progettazione, produzione e distribuzione di articoli tessili (tessuti, tele, feltri, maniche, sacchi) per la filtrazione di gas e di liquidi. Le attività verticalmente integrate di Testori coprono l'intera catena del valore, dalla lavorazione della materia prima (fiocco e fibra) alla realizzazione di articoli confezionati. Offre inoltre un servizio di assistenza pre e post-vendita (montaggi, manutenzioni, consulenza scientifica). Testori è in grado di soddisfare tutte le tipologie di clientela: progettisti e costruttori di impianti (OEM), confezionisti e utilizzatori finali. I mezzi filtranti rappresentano il 90% del fatturato complessivo; il rimanente 10% riguarda la produzione di tessuti e articoli tecnici destinati a usi diversi dalla filtrazione. Il gruppo, costituito da cinque società, è leader in Italia ed è uno dei principali player a livello europeo, con un ruolo crescente nei mercati extra-europei.

La legislazione in molti paesi sta diventando sempre più stringente nel fissare i limiti di emissione soprattutto per il particolato fine, responsabile di gravi problemi di inquinamento atmosferico. Di conseguenza, il mercato richiede materiali filtranti altamente performanti sia per la protezione del processo produttivo sia dell'ambiente. Ciò ha spinto il laboratorio R&D di Testori a focalizzare l'attenzione su soluzioni innovative per la rimozione delle polveri.

Microfelt® - Microfibre con titolo inferiore a 1 dtex e/o con forme multilobate e irregolari, efficaci per l'abbattimento polveri molto fini; questi filtri si puliscono più facilmente permettendo quindi risparmio energetico in cementifici, centrali a carbone, termovalorizzatori, industria dell'alluminio ecc.

SuperNovates - Nuovo trattamento di resina schiumata sul lato polvere, con minori dimensioni dei pori, consente una maggiore efficienza di filtrazione e minore tendenza a intasamento. Resiste a temperature fino a 200°C in continuo e rappresenta la migliore soluzione per ridurre i livelli di emissione in diversi processi industriali (centrali a carbone e impianti di termovalorizzazione). A seconda dell'applicazione può essere depositato su fibre diverse, come solfuro di polifenilene o meta-aramidiche.

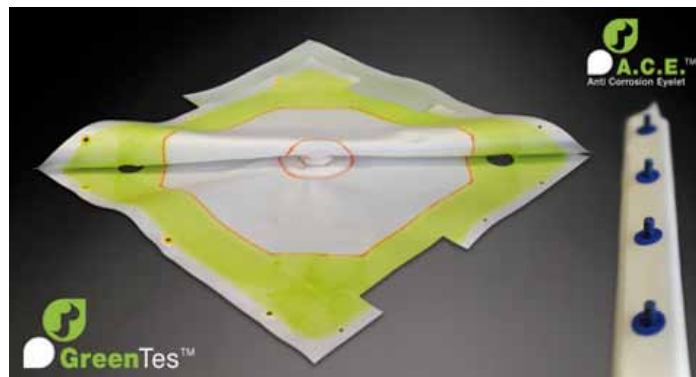
Endurafelt™ - Speciale miscela di fibre per resistere ad ambienti chimici aggressivi. Può resistere a 200°C in continuo e a temperature di picco fino a 220°C. Dopo più di un anno mantiene una resistenza meccanica residua doppia rispetto a una fibra 100% meta-aramidica. Oltre ad agire a livello di prestazioni tecniche, Testori ha deciso di

investire in una linea di prodotti che minimizzino l'impatto sulle diverse matrici ambientali.

GreenFelt™ - Feltro con materasso realizzato a partire da fibre in poliestere riciclato. Per ogni tonnellata di PES riciclato prodotto, in sostituzione a una pari quantità di PES vergine, si ha una riduzione delle emissioni di gas serra pari a 0,87 tonnellate di CO₂-eq. Anche per il comparto filtrazione liquida Testori ha sviluppato una linea di tele green per la disidratazione dei fanghi provenienti da diversi settori industriali:

GreenTes™ - Tele con resinatura protettiva a base acqua;

A.C.E.™ - Occhielli anticorrosione in materiale plastico saldati mediante ultrasuoni.



EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ I TEMI CHIAVE



Dal 3 al 6 giugno dell'anno prossimo, Monaco di Baviera ospiterà la manifestazione dedicata al mondo dell'automazione, proponendo tecnologie futuristiche per una produzione sostenibile e sempre più efficiente.



Con il motto "Optimize your production" Automatica si propone di mostrare ai visitatori come l'utilizzo della moderna robotica possa ridurre i costi, allo stesso tempo incrementando la qualità della produzione. Il settore dell'automazione è infatti oggi nel pieno della sua svolta energetica: impianti di assemblaggio, processi, robot e componenti vengono studiati nell'ottica dell'efficienza sul piano energetico.

"All'interno della competizione internazionale, le imprese hanno successo solo se sono in grado di reagire in modo rapido e flessibile alle crescenti richieste tecnologiche", ha affermato Reinhard Pfeiffer, direttore della fiera di Monaco. "Automatica rappresenta un importante meeting per aiutare l'industria a ottimizzare i propri processi di produzione. I nostri espositori offrono le tecnologie all'avanguardia, che rivoluzioneranno il sistema produttivo di domani". Il Forum dell'iniziativa proporrà ai visitatori

convegni e dibattiti sui argomenti come la sostenibilità, la leggerezza del design, la robotica professionale, in un'ottica di Industria 4.0. Con 31.000 visitatori provenienti da oltre 100 Paesi, Automatica - nell'ultima edizione del 2012 - ha ulteriormente consolidato il proprio ruolo di punto d'incontro internazionale per il settore dell'automazione e principale rassegna mondiale di robotica. In cinque padiglioni, oltre 720 espositori da 40 Paesi hanno presentato le loro soluzioni per l'industria manifatturiera.

ARIA PULITA: LA SFIDA DI IFAT 2014

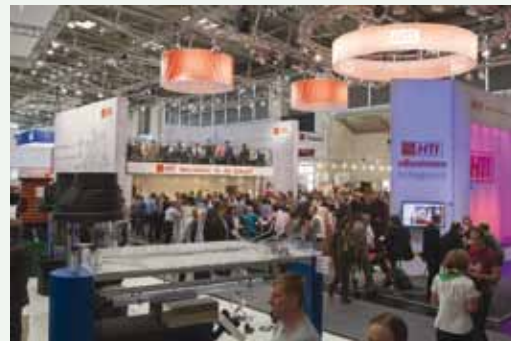
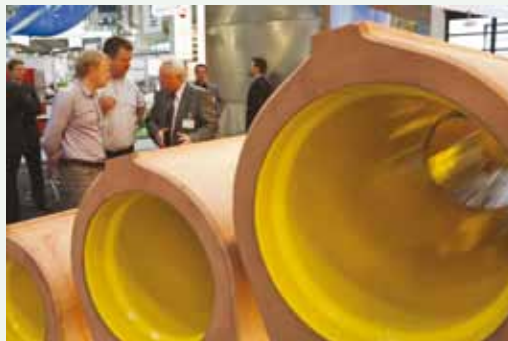


Dalla separazione di liquidi, solidi e gas nocivi, alla depurazione dei fumi, fino alla depurazione biologica dell'aria di scarico, le nuove tecnologie per la depurazione dell'aria appartengono da sempre all'offerta espositiva del più importante salone internazionale di tecnologie per l'ambiente, Ifat, in programma dal 5 al 9 maggio 2014 a Monaco di Baviera.

Secondo alcuni recenti studi di un gruppo di ricercatori dell'Università della North Carolina, ogni anno, nel mondo, oltre due milioni di persone muoiono a causa dell'inquinamento dell'aria, dopo aver contratto malattie cardiache e polmonari, provocate soprattutto dalle polveri sottili. Questo avviene non solo in aree densamente popolate come India e Sud-est asiatico, ma anche nel Vecchio Continente. Per un ambiente più pulito è sufficiente iniziare da pochi accorgimenti: utilizzare in maniera sicura prodotti riciclabili e depurare l'aria e l'acqua inquinate, in modo da non sprecare il potenziale di energia di quelli che vengono considerati materiali di scarto. Per affrontare questa sfida, numerosi espositori alla prossima edizione di Ifat presenteranno le loro novità nel comparto della depurazione dell'aria. L'edizione passata aveva registrato numeri record:

quasi tremila le aziende espositrici, provenienti da 54 diversi paesi e circa 124mila visitatori - tecnici e operatori del settore ambientale - da 182 nazioni hanno raggiunto il centro fieristico di Monaco di Baviera in occasione della manifestazione.

Anche per quest'anno gli organizzatori e le numerose aziende presenti si aspettano un altro meritato successo.



events

AGENDA

a p p u n t a m e n t i

GENNAIO

- **INTERNATIONAL WATER SUMMIT**
20-22 gennaio
Abu Dhabi (Emirati Arabi)
www.iwsabudhabi.com
- **IPTC**
19-22 gennaio
Doha (Qatar)
www.iptcnet.org

FEBBRAIO

- **FARMAMAQ**
12-14 febbraio
Saragoza (Spagna)
www.feriazaragoza.es/farmamaq.aspx

MARZO

- **PITTCON**
2-6 marzo
Chicago (USA)
www.pittcon.org
- **WATER CHINA**
3-5 marzo
Guangzhou (Cina)
www.waterchina-gz.com
- **BIO ENERGY ITALY**
5-7 marzo
Cremona
www.bioenergyitaly.com
- **BIO EUROPE SPRING**
10-12 marzo
Torino
www.ebdgroup.com/bes/index.php
- **GEO 2014**
10-12 marzo
Bahrain
www.geo2014.com
- **INTERSOL 2014**
18-20 marzo
Lille (Francia)
www.intersol.fr

- **MCE EXPOCOMFORT**

18-21 marzo
Milano
www.mceexocomfort.it

- **PCH MEETINGS**

26-27 marzo
Lione (Francia)
www.pchmeetings.com

- **REM ENERGY**

26-27 marzo
Ravenna
www.remenergy.it

- **MECSPE**

27-29 marzo
Parma
www.senaf.it/MECSPE/home

APRILE

- **ANALYTICA**

1-4 aprile
Monaco di Baviera (Germania)
www.analytica.de

- **COSMOPACK**

2-5 aprile
Bologna
www.cosmoprof.it/cosmopack

- **COSMOPROF**

4-7 aprile
Bologna
www.cosmoprof.it

- **HANNOVER MESSE**

7-11 aprile
Hannover (Germania)
www.hannovermesse.de

- **CIWEM**

8-9 aprile
Londra (GB)
www.ciwem.org

- **ANALITIKA EXPO**

15-18 aprile
Mosca (Russia)
www.analitikaexpo.com

MAGGIO

- **IFAT**

5-9 maggio
Monaco di Baviera (Germania)
<http://www.ifat.de>

- **GENERA**

6-8 maggio
Madrid (Spagna)
www.ifema.es/ferias/genera

- **POWDER & BULK SOLIDS**

6-8 maggio
Rosemont (USA)
www.powderbulksolids.com

- **SOLAREXPO**

7-9 maggio
Milano
www.solarexpo.com

- **INTERPACK**

8-14 maggio
Dusseldorf (Germania)
www.interpack.com

- **COSMOFARMA**

9-11 maggio
Bologna
www.cosmofarma.com

- **OIL&GAS LIBYA**

12-15 maggio
Tripoli (Libia)
www.oilandgaslibya.com

- **SPS IPCC DRIVES ITALIA**

20-22 maggio
Parma
www.sps-italia.net

- **EXPOSANITÀ**

21-24 maggio
Bologna
www.senaf.it/Expo-Sanita

- **SIMPOSIO SIS NIR**

28-30 maggio
Modena
www.sisnir.org



Società Chimica Italiana

RICERCA ↔ FORMAZIONE ↔ INDUSTRIA

SCI, l'Europa ed il mondo

La Società Chimica Italiana annovera oltre quattromilacinquecento iscritti. I soci svolgono la loro attività nelle industrie, nelle università e negli enti di ricerca, nelle scuole, nei laboratori pubblici e privati di ricerca e controllo. Essi sono uniti, oltre che dall'interesse per la scienza chimica, dalla volontà di contribuire alla crescita culturale ed economica della comunità nazionale ed al miglioramento della qualità della vita dell'uomo.

La Società Chimica Italiana ha lo scopo di promuovere lo studio ed il progresso della Chimica e delle sue applicazioni ed in particolare:

- favorire ed incrementare la ricerca scientifica in tutti i campi della Chimica;
- divulgare la conoscenza della Chimica e l'importanza delle sue applicazioni nel quadro del progresso e del benessere dell'umanità;
- promuovere e favorire lo studio della Chimica nelle Università ed in tutte le Scuole di ogni ordine e grado;
- promuovere in ogni campo lo sviluppo delle Scienze.

Per raggiungere questi scopi, e con esclusione del fine di lucro, la Società Chimica Italiana promuove, anche mediante i suoi Organi Periferici, (Sezioni, Divisioni, Gruppi Interdivisionali), pubblicazioni, studi, indagini, manifestazioni.

Le Sezioni perseguono a livello regionale gli scopi della Società. Le Divisioni riuniscono Soci che seguono un comune indirizzo scientifico e di ricerca. I Gruppi Interdivisionali raggruppano i Soci interessati a specifiche tematiche interdisciplinari.

Gli organi direttivi della Società sono il Presidente, il Consiglio Centrale ed il Comitato Esecutivo. Sezioni e Divisioni sono rette anch'esse da un Consiglio Direttivo e da un Presidente.

La Società organizza numerosi convegni, corsi, scuole e seminari sia a livello nazionale che internazionale. Per divulgare i principi della scienza chimica nella scuola secondaria superiore organizza annualmente i "Giochi della Chimica", una competizione che consente ai giovani di mettere alla prova le proprie conoscenze in questo campo e che seleziona la squadra nazionale per le Olimpiadi internazionali della Chimica.

Rilevante è l'attività editoriale con la pubblicazione, congiuntamente ad altre Società Chimiche Europee, di riviste scientifiche di alto livello internazionale. Organo ufficiale della Società è "La Chimica e l'Industria".



RECENSIONI

ATTUALITA'

DALLE RIVISTE

PARLIAMO DI ...

CHIMICA &.....

SCIENCE & TECHNOLOGY

FLASHBACK

HIGHLIGHTS

SCI INFORMA

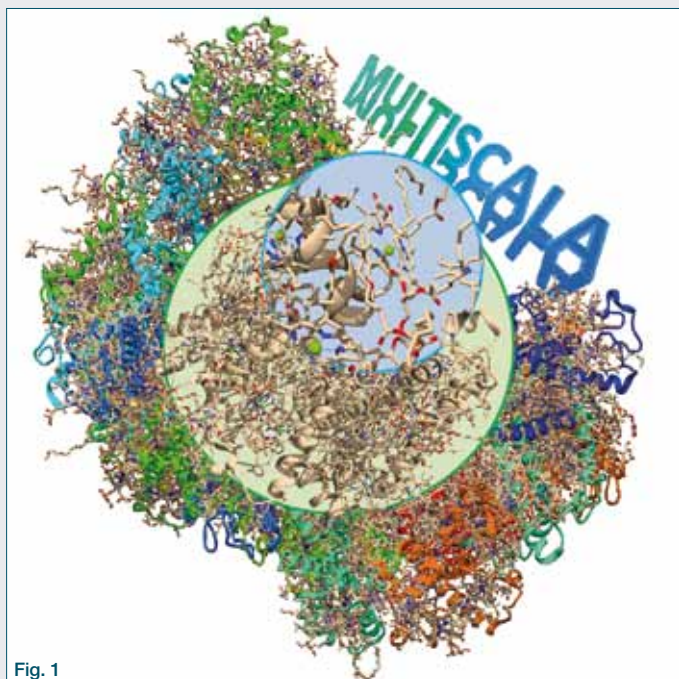


Fig. 1

di Vincenzo Barone, Giuseppe Brancato
Scuola Normale Superiore, Pisa
www.dreams.sns.it

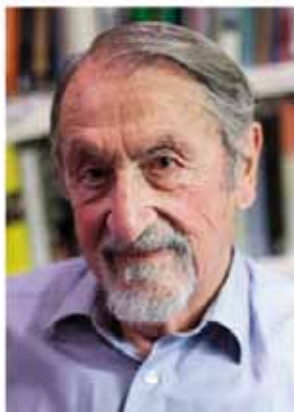
PREMIO NOBEL 2013 PER LA CHIMICA. LE SCIENZE MOLECOLARI TRA REALE E VIRTUALE

In un'epoca come l'attuale dominata dai mezzi di elaborazione come computer, tablet e smartphone, non è sorprendente osservare che, accanto alle tradizionali metodologie sperimentali, gli esperimenti numerici (simulazioni al computer) e l'uso di grafica avanzata a due e tre dimensioni rivestano un ruolo sempre più importante. Meno ovvio era il contesto di quarant'anni orsono, quando i computer, grandi come stanze e costosi come interi dipartimenti, necessitavano di criptiche schede perforate per il proprio macchinoso funzionamento. Allora, l'attività di ricerca in Chimica teorica e computazionale era privilegio di poche istituzioni accademiche e desiderio di pochi (incoscienti) ricercatori. La recente assegnazione dei premi Nobel per la Chimica annunciata dalla Royal Swedish Academy of Sciences fornisce l'occasione per una riflessione sui rapporti tra esperimenti *in vitro* ed *in silico* nel campo delle scienze molecolari, esaminando l'attività di tre scienziati che si sono distinti per aver promosso la crescita della Chimica computazionale da uno stadio infantile fino a quello di una scienza matura e complementare alla Chimica tradizionale.

Tutti e tre i vincitori dei premi Nobel sono dei pionieri della Chimica computazionale: Martin Karplus (Université de Strasbourg e Harvard), Michael Levitt (Stanford University) e Arieh Warshel (University of Southern California).

Dalle motivazioni dell'assegnazione del prestigioso premio, si evince come il maggior merito dei tre ricercatori sia stato quello di aver proposto un'idea tanto semplice quanto fruttuosa: combinare ingegnosamente diversi modelli basati sulla fisica classica, quantistica e dei mezzi continui, al fine di simulare *in silico* fenomeni chimici nel contesto di sistemi molecolari complessi.

A partire dagli anni Settanta, grazie a felici intuizioni, Karplus, Levitt e Warshel condussero studi computazionali particolarmente originali ed innovativi su sistemi macromolecolari fino ad allora considerati inaccessibili al calcolo come, ad esempio, spettri elettronici di molecole coniugate estese (*JACS*, 1972, **94**, 5612), reazioni enzimatiche (*JMB*, 1976, **103**, 227) o il meccanismo di fotoisomerizzazione che è alla base del processo della visione (*Nature*, 1976, **260**, 678).



© Harvard University

Martin Karplus

Martin Karplus è un cittadino austriaco naturalizzato statunitense, nato a Vienna nel 1930 ed in seguito trasferitosi negli Stati Uniti per via dell'occupazione nazista dell'Austria. Ha conseguito la laurea in Chimica nel 1950 presso l'Università di Harvard e successivamente il dottorato di ricerca presso il California Institute of Technology, lavorando con Linus Pauling. Ha svolto un periodo di post-dottorato presso l'Università di Oxford dal 1953 al 1955, dove ha lavorato con Charles Coulson. Dal 1967 è professore di Chimica presso l'Università di Harvard, dove è attualmente professore emerito.



Photo: © S. Fisch

Michael Levitt

Michael Levitt è nato in Sudafrica nel 1947. Si è laureato in Fisica al King's College di Londra (1967) e ha conseguito il PhD in Biofisica nel laboratorio di biologia molecolare dell'Università di Cambridge (1971), recandosi poi in Israele presso il Weizmann Institute of Science sotto la supervisione di Shneior Lifson. Dal 1987, è professore di Biologia Strutturale all'Università di Stanford, dopo essere stato per otto anni professore di Chimica Fisica al Weizmann Institute. È stato eletto membro dell'Accademia Nazionale di Scienza degli Stati Uniti nel 2010 ed è Fellow della Royal Society of Chemistry dal 2001.



Photo: Wikimedia Commons

Arieh Warshel

Arieh Warshel è professore di Chimica e Biochimica alla University of Southern California dal 1976. Nato nel 1940 in Israele, ha ottenuto il diploma di master ed il PhD presso il Weizmann Institute of Science sotto la supervisione di Shneior Lifson. Dopo il PhD, ha svolto un periodo di post-dottorato presso l'Università di Harvard lavorando con Martin Karplus. È stato eletto membro dell'Accademia Nazionale di Scienza degli Stati Uniti nel 2009 ed è Fellow della Royal Society of Chemistry dal 2008.

Analizzando in maggior dettaglio il lavoro nato dalla collaborazione di quegli anni, sembra chiaro che i tre “neolaureati” abbiano originariamente seguito una strategia computazionale ben definita: suddividere i sistemi molecolari complessi, difficili da trattare teoricamente, in più sottosistemi ognuno descritto con un appropriato metodo computazionale ed un diverso grado di accuratezza chimica (Fig. 1). In particolare, muniti di un intuito chimico fuori dal comune e di una singolare (per l'epoca e per il contesto) capacità di combinare originalità teorica e conoscenze informatiche, i tre scienziati mostrarono (computazionalmente) come separare i gradi di libertà di un sistema molecolare complesso in gradi “quantistici” e “classici”, trattando i primi con metodi quantistici (QM) particolarmente sofisticati, ma al tempo stesso onerosi per il calcolo, ed i secondi con metodi più approssimati, ma efficienti, fondati sulla meccanica classica (la cosiddetta meccanica molecolare, MM). Combinando una descrizione QM di alcuni elettroni di valenza con una trattazione MM dei rimanenti elettroni e nuclei, Warshel e Karplus gettarono le basi dei moderni modelli ibridi QM/MM (JACS, 1972, **94**, 5612). Ancora, i tre nuovi premi Nobel furono tra i primi ad introdurre metodi atti a ridurre il numero di gradi di libertà di un sistema molecolare, in tal modo semplificando enormemente la mole di calcoli richiesti. Esempi in tal senso sono il modello di dielettrico continuo (poi sviluppato compiutamente, soprattutto dal gruppo di Jacopo Tomasi), proposto per simulare l'effetto del solvente senza il peso del dettaglio atomistico, e l'idea di trattare gruppi di atomi come un unico pseudo-atomo al fine di ridurre drasticamente il numero di interazioni

intermolecolari da valutare esplicitamente. Quest'ultimo metodo, oggi noto come “coarse-graining”, consentì a Levitt e Warshel di effettuare per la prima volta una simulazione molecolare di una piccola proteina, l'inibitore della tripsina di pancreas bovino (*Nature*, 1975, **253**, 694). L'insieme di tali modelli, di fatto tutti proposti *in nuce* negli anni Settanta, costituiscono l'approccio computazionale noto come modello “multiscala”, oggi lo standard per lo studio *in silico* di sistemi molecolari complessi, con particolare riferimento al campo biochimico e farmaceutico, ma non solo.

È interessante notare come al tempo di questi pionieristici lavori esistessero già svariati strumenti di calcolo più o meno sofisticati per modellare proprietà molecolari di diverso genere, dalle strutture conformazionali alle proprietà termodinamiche, dalle osservabili spettroscopiche alle costanti cinetiche, e così via. Ad esempio, erano stati proposti modelli classici approssimati (basati cioè sulla meccanica newtoniana) per studiare macromolecole con dettaglio atomistico, anche in presenza di solvente. Tali modelli, peraltro di largo utilizzo ancora oggi, videro in diversa misura anche il contributo dei tre “neolaureati”, ad esempio mediante lo sviluppo di campi di forza classici per la descrizione delle interazioni molecolari. D'altra parte, la Chimica teorica aveva già sviluppato metodi quantistici raffinati per lo studio della struttura elettronica (come quelli che hanno portato all'assegnazione del premio Nobel 1998 a Kohn e Pople), così come di varie proprietà spettroscopiche o di semplici reazioni chimiche, ma sempre limitatamente a piccole molecole o aggregati molecolari. In tale ambito, vogliamo qui ricordare,

incidentalmente, Eolo Scrocco ed Enrico Clementi, non soltanto per i loro contributi internazionalmente riconosciuti, ma soprattutto per aver fondato due importanti scuole italiane di Chimica teorica.

Nonostante questo fiorire di metodi ed algoritmi sempre più potenti ed efficaci, un problema formidabile era rappresentato dallo studio di eventi chimici nel contesto di sistemi molecolari complessi, dove l'influenza dell'intorno chimico gioca generalmente un ruolo non marginale. In questo contesto, l'approccio multiscala introdotto da Karplus, Levitt e Warshel, conservando l'adeguato dettaglio di descrizione e accuratezza solo nella regione molecolare in esame ed utilizzando descrizioni più approssimate per il restante intorno chimico, contribuì in modo determinante ad indirizzare gli studi computazionali verso sistemi molecolari sempre più complessi e realistici, con particolare riferimento all'ambito biochimico. Oggi, i più raffinati modelli computazionali multiscala sono in qualche modo conseguenza di sviluppi nati nel solco tracciato da Karplus, Levitt e Warshel ed il proprio raggio di applicabilità si è esteso ben oltre il campo di pertinenza delle scienze della vita, fino ad abbracciare i nuovi materiali e le nanotecnologie più avanzate. Dal punto di vista metodologico, tra le principali sfide che attendono oggi la Chimica computazionale vi è la costruzione di modelli multiscala che, da una parte, includano consistentemente la dinamica molecolare quantistica (trattazione quantistica dei nuclei, oltre che degli elettroni) e, dall'altra, forniscano la possibilità di calcolare osservabili spettroscopici con la medesima accuratezza delle strumentazioni sperimentali. Quest'ultimo punto è di particolare interesse a seguito dello sviluppo di nuove tecniche spettroscopiche multidimensionali sempre più sofisticate e complesse, le quali richiedono, a loro volta, un modello interpretativo basato su calcoli di strutture e proprietà molecolari: ci auguriamo, quindi, che così come i metodi teorici e computazionali sono entrati a far parte, a pieno titolo, dell'arsenale della ricerca avanzata in chimica, spesso affiancandosi ai tradizionali esperimenti di laboratorio, allo stesso modo strumenti virtuali accurati, robusti e "user friendly" (vedi, ad esempio *PCCP*, 2012, **14**, 12404, per uno spettrofotometro virtuale multifrequenza) possano affiancare in maniera sempre più efficace i nuovi mezzi di indagine sperimentale. Questo tipo di sviluppi, insieme all'analisi e rappresentazione dei risultati con tecniche sempre più avanzate di grafica tridimensionale e realtà virtuale, è il fulcro delle attività di ricerca del centro DREAMS della Scuola Normale Superiore (www.dreams.sns.it). Concludiamo questo breve ritratto dei nuovi premi Nobel per la Chimica con una considerazione generale che è stata alla base delle loro ricerche e che rimane, a nostro avviso, sempre valida. Sebbene le nuove tecnologie informatiche siano state determinanti per facilitare un gran numero di attività umane ed avvicinare un maggior numero di persone alla possibilità di conoscenza ed apprendimento, ciò in generale non ha reso le scuole tradizionali meno importanti. Così come le email ed i word processor hanno facilitato le comunicazioni per iscritto, ma non necessariamente migliorato lo stile ed il linguaggio, così pensiamo che la moderna ricerca in Chimica computazionale non possa prescindere da "scuole" di alto (verificabile) livello. Almeno fin quando un computer non sarà in grado di vincere un Nobel.

Istruzioni per gli Autori

La Chimica e l'Industria è una rivista di scienza e tecnologia e di informazione per i chimici. Nella rubrica "Attualità" ospita articoli o comunicati brevi su argomenti di interesse rilevante per tutti coloro che operano nella chimica, richiesti dalla redazione o ricevuti come lettere al direttore. Nella sezione "Science and Technology" pubblica in inglese monografie scientifiche di chimica, ingegneria chimica e tecnologie farmaceutiche, concordate o richieste dal comitato scientifico o dalla redazione. Nella sezione "Chimica e..." ospita articoli in italiano o in inglese di carattere applicativo, tecnologico e informativo per tutti i settori rilevanti della chimica.

Testi

I testi possono essere trasmessi via e-mail, completi di tabelle e figure, con chiara indicazione dei nomi degli autori, scrivendo per esteso anche il nome di battesimo, gli Istituti o Enti presso i quali svolgono la loro attività e relativo indirizzo. Va allegato inoltre un breve riassunto del testo sia in italiano sia in inglese (max 300 battute). I testi dovranno essere contenuti in non più di 30.000 battute per quanto riguarda la sezione "Science and Technology", e non più di 16.000 battute per quanto riguarda la sezione "Chimica e...". Il numero complessivo di tabelle e figure non dovrebbe essere superiore a 10 per la sezione "Science..." e a 5 per la sezione "Chimica e...". Tutti gli articoli dovranno essere corredati di un'immagine esplicativa dell'argomento da poter utilizzare come foto di apertura. Il titolo non dovrà essere lungo più di 30 battute. Immagini, schemi, figure vanno inviate in formato jpg, tiff o gif in file separati. Si raccomanda di uniformare la lingua delle immagini a quella del testo.

I richiami bibliografici (non più di 30-35), da citare all'interno del testo, devono essere numerati progressivamente, con numeri arabi tra parentesi quadre. La bibliografia va riportata in fondo al testo secondo gli esempi:

- [1] D.W. Breck, *Zeolite Molecular Sieves*, J. Wiley, New York, 1974, 320.
- [2] R.D. Shannon, *Acta Crystallogr.*, 1976, **32**, 751.
- [3] U.S. Pat. 4.410.501, 1983.
- [4] *Chemical Marketing Reporter*, Schnell Publ. Co. Inc. (Ed.), June 15, 1992.
- [5] G. Perego *et al.*, *Proceedings of 7th Int. Conf. on Zeolites*, Tokyo, 1986, Tonk Kodansha, Elsevier, Amsterdam, 129.

La redazione invita inoltre gli Autori ad inviare in allegato (fuori testo) con gli articoli anche fotografie o illustrazioni relative al contenuto, sia di tipo simbolico sia descrittivo, per migliorare l'aspetto redazionale e comunicativo (la direzione se ne riserva comunque la pubblicazione). Tutto il materiale deve essere inviato per e-mail a: dott. Anna Simonini, anna.simonini@soc.chim.it



di Sergio Carrà
Politecnico di Milano

CHI HA PAURA DEL “RISCALDAMENTO” CATTIVO?

Il fatto che i reiterati messaggi sui possibili pericoli del riscaldamento globale lascino per lo più indifferente l'opinione pubblica pone il problema di come si possano comunicare in modo adeguato le corrispondenti informazioni. L'eccessiva politicizzazione, l'enfasi sui contenuti emotivi e l'esoterismo con cui vengono presentati gli aspetti scientifici ne penalizzano sicuramente l'efficacia, ma è la mancanza di proposte nel contempo realistiche ed efficaci per superare le eventuali emergenze che crea uno scollamento con l'opinione pubblica. Un attento esame di questi aspetti potrebbe far emergere una nuova impostazione per l'intera problematica.

Uno degli ultimi numeri della rivista *New Scientist* ospita un articolo di indiscutibile attualità dal titolo “*Climate science: Why the word won't listen*” [1]. L'autore, Adam Corner, è uno psicologo che si propone di approfondire perché i reiterati pronunciamenti dell'IPCC, ridondanti di messaggi inquietanti sui pericoli del riscaldamento globale, lasciano nella popolazione una diffusa apatia che sfocia spesso in un atteggiamento negativo nei riguardi di tale fenomeno. La spiegazione, a suo giudizio, risiede in un'eccessiva politicizzazione del problema ed ovviamente nel fatto che l'uomo comune ignora o sfugge i pericoli che non percepisce dalle sue vicissitudini quotidiane (*not here, not now*). Rammaricandosi di questa situazione si chiede come si possa migliorare la comunicazione degli eventi climatici facendo leva anche su argomenti che riguardino non solo gli aspetti scientifici, ma anche quelli più specificamente connessi con la psiche umana. Niente da eccepire salvo osservare che la politicizzazione è stata in un certo senso forzata, poiché innescata dal conferimento all'IPCC del premio Nobel non per la scienza, ma per la pace. Inoltre l'opinione comune considera tale atteggiamento di diniego, battezzato con il brutto neologismo negazionismo, una caratteristica delle persone conservatrici con idee politiche di destra. Si tratta di una curiosa forma di manicheismo poiché riguarda un fenomeno naturale la cui comprensione dovrebbe essere avulsa da opinioni politiche di qualunque natura o provenienza.

Prendendo spunto da quanto precede vorrei aggiungere ulteriori considerazioni che giustificano la menzionata diffidenza, osservando an-

zitutto che le comunicazioni sull'evoluzione del riscaldamento globale sono spesso accompagnate da messaggi che minacciano l'approssimarsi di disastrose catastrofi. Il tutto condito con slogan di indiscutibile efficacia mediatica (“Scomoda verità”, “Antropocene” ed altri), ma di modesto riscontro sulla psiche di coloro cui sono destinati, che si comportano invece in modo simile agli spettatori di un film dell'orrore che dopo aver visto scorrere sullo schermo le più truci ed efferate mostruosità si avviano a consumare un gaudente pranzo con gli amici. Quanto agli aspetti scientifici non si può far a meno di osservare che vengono comunicati con il più criptico esoterismo abbondante di riferimenti a modelli matematici complessi, mutuati in gran parte dalla fluidodinamica, la cui capacità di effettuare previsioni su tempi lunghi merita una doverosa cautela.

Mi sono già espresso su questo aspetto [2] facendo anche presente che il punto cruciale dei problemi in esame riguarda solo marginalmente la fluidodinamica perché coinvolge soprattutto il ruolo dell'anidride carbonica il cui bilancio resta per alcuni aspetti elusivo. Tanto per fare un esempio è apparso recentemente un articolo dal titolo [3] “The green flip side of carbon emissions” dal quale si apprende che la CO₂ generata dalle attività umane sta stimolando la fotosintesi dando luogo ad una benefica crescita di vegetazione sulla terra, registrata da studi satellitari [4]. Si tratta di un fenomeno di retroazione che ragionevolmente potrebbe avere un'azione moderatrice del riscaldamento globale sottraendo CO₂ dal bilancio che sotto questo aspetto costituisce un componente benefico dell'atmosfera. In sua assenza infatti non

ATTUALITÀ

esisterebbe la vita sul pianeta. In sostanza, a detta degli autori di questi studi, il futuro potrebbe essere molto più verde e molto più benevolo di quanto prevedono i modellisti (Fig. 1).

Tralascio le molteplici discussioni e litigi, tra negazionisti e non, che probabilmente verranno rinverditi con la pubblicazione in corso del rapporto dell'IPCC, ma vado direttamente ad un aspetto che viene normalmente affrontato in modo, diciamo sfuocato se non elusivo. I profeti del riscaldamento globale, pur propagandando l'incombente del giorno del giudizio, non sanno però offrire proposte ragionevolmente praticabili per ovviare tale inquietante evento. Alcune appaiono curiose, quale l'aspettativa di catturare e seppellire gran parte dell'anidride carbonica prodotta dalla combustione. Su questo tema sono state promosse ricerche, discussioni, convegni con il risultato di evidenziare che i suoi costi di capitale e operativi la rendono una sfida senza precedenti. O forse più realisticamente la sua impraticabilità su scala estesa. Ma obiettivamente sconcertanti sono le iniziative di coloro che operano nella nuova professione della georingegneria, che si propongono di chiudere lo stretto di Gibilterra per impedire il rimescolamento di acque marine che si trovano a diversa temperatura, dipingere le montagne di bianco o disperdere zolfo cristallino nell'atmosfera.

Per quanto concerne l'impiego delle energie rinnovabili, solare ed eolica, pur essendo state, ed essere tuttora, l'oggetto di notevoli sforzi da parte di diversi Paesi, contribuiscono in modo modesto alla produzione globale di energia. Per quanto riguarda il loro sviluppo mi rifaccio al commento di un'autentica autorità sui problemi dell'energia, Vaclav Smil [5]: "Sfortunatamente l'impiego delle energie rinnovabili ha creato aspettative esagerate invece di realistiche valutazioni. L'allontanamento dai combustibili fossili alla scala che attualmente gli compete implica un'enorme richiesta di infrastrutture a conseguenza della bassa densità di potenza con la quale possiamo catturare il flusso di energie rinnovabili e la loro immutabile stocasticità. La scala della transizione richiesta è immensa".

In realtà il 36% dell'energia prodotta nel mondo viene impiegata nel trasporto per cui [6]: "Con l'attuale andamento del consumo dei combustibili basati sul petrolio le emissioni ad esso dovute aumenteranno ad un livello tale da impedire l'imposizione di ogni vincolo sui limiti della concentrazione della CO₂".

Pertanto se si volesse affrontare con concretezza l'abbattimento dell'anidride carbonica atmosferica sarebbe necessario fare una revisione mondiale del sistema dei trasporti che tenga adeguato conto anche dello sviluppo in corso nel settore delle comunicazioni. Si dovrebbe intraprendere una trasformazione epocale che viene però solo marginalmente discussa per le sue implicazioni di carattere economico e sociale. In questo quadro emerge la particolare importanza delle ricerche e delle iniziative produttive sull'impiego dei biocarburanti di terza generazione ottenuti attraverso l'ingegneria metabolica che permetterebbero di avvicinare il petrolio lasciando inalterate le infrastrutture impiegate nel trasporto [7].

Potrei continuare ma ritengo che ciascuno di noi, purché affronti i problemi con mente libera da pregiudizi, possa trovare esempi sull'incon-

gruità delle molteplici proposte che vengono avanzate per arrestare un processo la cui entità non è ancora ben definita. In questo quadro si può osservare che in realtà i veri conservatori sono gli ambientalisti intransigenti che vorrebbero mantenere inalterato lo stato del pianeta mediante accorgimenti spesso impraticabili, se non sconcertanti. Sono infatti succubi di un pregiudizio in base al quale il mondo non sia mai cambiato, ignorando che se ciò non si avverasse il genere umano, vista la sua tendenza ad evolvere, non sarebbe sopravvissuto.

Non sono un negazionista: sono consapevole che l'anidride carbonica presente nell'atmosfera dà luogo all'effetto serra, esattamente come l'acqua presente in quantità ben più elevata. Inoltre non ho dubbi sul fatto che l'uomo attraverso i processi di combustione contribuisce ad aumentarne la concentrazione. Ma sono anche consapevole che la grande complessità dei problemi riguardanti la dinamica del sistema terra-atmosfera costituisce un limite alla possibilità di effettuare previsioni ragionevoli sull'evoluzione della temperatura del nostro pianeta.

Nel passato la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera ha raggiunto valori molto superiori a quelli attuali sfiorando 7.000 ppm, associate però a modeste variazioni della temperatura, come illustrato nella Fig. 2. Dall'esame delle due curve ivi riportate non emerge la presenza di una correlazione fra la variazione della temperatura e quella della CO₂. Viceversa si può osservare che nella parte più recente del diagramma l'aumento della temperatura ha preceduto quello della CO₂ stessa.

Leggo da un estratto del recente rapporto IPCC [8]: "Con estrema probabilità la causa dominante del riscaldamento osservato è costituita da attività umane". Allo stato attuale l'affermazione appare ragionevole vista l'elevata quantità di CO₂ che viene riversata nell'atmosfera per effetto della combustione.

"Le proiezioni climatiche mostrano che entro la fine di questo secolo la temperatura superficiale del nostro pianeta potrebbe aumentare di 1,5 °C che potrebbero però arrivare a 5 °C". Obiettivamente tale incertezza costituisce una laconica conferma dei dubbi precedentemente espressi sulle previsioni climatiche, valutate con metodologie non del



Fig. 1 - Aumento della vegetazione sulla terra dovuto a quello dell'anidride carbonica nell'atmosfera

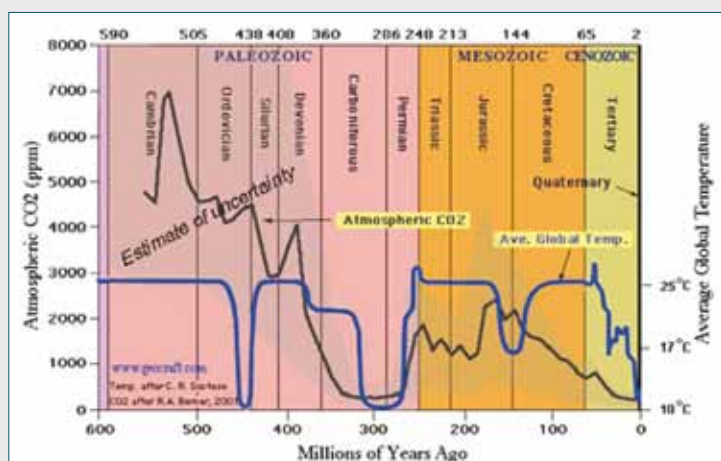


Fig. 2 - Aumento globale dell'anidride carbonica nell'atmosfera in un ampio intervallo geologico (Fonte: Monte Hieb, Climate and the Carboniferous Period, Plant Fossils of West Virginia, 21 March 2009, www.geocraft.com/WVFossils/Carboniferous_climate.html)

tutto affidabili. I risultati ottenuti inducono a disinvolti impieghi della logica come si è verificato nei titoli degli articoli di importanti quotidiani: "Clima, colpa (quasi) certamente nostra".

"The Kyoto approach has failed" [9] recita un articolo pubblicato su *Nature*. Ma è costato tanti soldi che avrebbero potuto essere devoluti ad attività più proficue. Ad esempio, per parlare delle faccende di casa nostra, risulta che il contribuente italiano si trova a dover pagare ogni anno 6-7 miliardi di euro (tariffa A3) per incentivi statali almeno per vent'anni devoluti alle energie rinnovabili, in particolare al fotovoltaico. Ciò nonostante la nostra energia è la più cara d'Europa.

Intendiamoci se si tratta di salvare il pianeta si deve fare questo ed altro. Tuttavia lascerei al lettore l'incombenza di verificare il nostro contributo a tale presunta salvezza (o meglio non salvezza visto il fallimento del menzionato protocollo) e commisurarla con i danni dovuti all'elevato costo dell'energia elettrica che sta penalizzando molte delle nostre attività produttive con conseguenze drammatiche sull'occupazione. E quindi per rimanere nel tema della comunicazione dare onestamente diffusione di tali fatti.

Bibliografia

- [1] A. Corner, *New Scientist*, 2013, **219**(2936), 28.
- [2] S. Carrà, *Chimica e Industria*, 2009, **91**(5), 88.
- [3] F. Pearce, *New Scientist*, 2013, **218**(2920), 14.
- [4] R.J. Donhou *et al.*, *Geophysical Research Letter*, 2013, **40**(12), 3031.
- [5] V. Smil, *American Scientist*, 2011, **99**, 212.
- [6] A. Schafer *et al.*, *American Scientist*, 2009, **97**, 476.
- [7] M.R. Connor, S. Atsumi, *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Volume 2010 (2010), Article ID 541698, 9 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2010/541698>.
- [8] S. Castellari, Comunicato stampa IPCC Focal point per l'Italia, settembre 2013.
- [9] D. Helm, *Nature*, 2012, **491**, 664.

La Società Chimica Italiana su Internet

Sito web della Sci: www.soc.chim.it

È anche attiva una mailing list all'indirizzo: SCI-list@list.cineca.it

Blog della Sci: <http://ilblogdellasci.wordpress.com>

Gruppo Giovani: www.scigiovani.it

Sezioni

Abruzzo: www.sciab.unich.it/index.html

Basilicata: www.soc.chim.it/it/sezioni/basilicata/home

Calabria: www.soc.chim.it/it/sezioni/calabria/home

Campania: www.scicampania.unina.it/index.htm

Emilia Romagna: www.soc.chim.it/it/sezioni/emiliaromagna/home

Friuli Venezia Giulia: www.dschi.units.it/scifvg/

Lazio: www.soc.chim.it/it/sezioni/lazio/home

Liguria: www.chimica.unige.it/sci/

Lombardia: http://users.unimi.it/sci_lombardia

Marche: www.soc.chim.it/it/sezioni/marche/home

Piemonte Valle d'Aosta: www.sci.unito.it/

Puglia: www.scipuglia.uniba.it/

Sardegna: www.soc.chim.it/it/sezioni/sardegna/home

Sicilia: www.soc.chim.it/it/sezioni/sicilia/home

Toscana: www.soc.chim.it/it/sezioni/toscana/home

Umbria: www.chm.unipg.it/chimgen/sci_umbria.htm

Veneto: www.chimica.unipd.it/gdc/sciveneto.html

Divisioni

Chimica Ambientale e dei Beni Culturali: www.socchimdbac.it/

Chimica Analitica: www.soc.chim.it/it/divisioni/analitica/home

Chimica Farmaceutica: www.soc.chim.it/it/divisioni/farmaceutica/home

Chimica Fisica: www.soc.chim.it/it/divisioni/fisica/home

Chimica Industriale: www.chimind.it/

Chimica Inorganica: <http://dci.mfn.unipmn.it/>

Chimica Organica: www.soc.chim.it/it/divisioni/organica/home

Chimica dei Sistemi Biologici: www.soc.chim.it/it/divisioni/sisbio/home

Didattica Chimica: www.soc.chim.it/it/divisioni/didattica/home

Elettrochimica: www.soc.chim.it/it/divisioni/elettrochimica/home

Spettrometria di Massa: www.soc.chim.it/it/divisioni/sdmassa/home

Chimica Teorica e Computazionale: www.soc.chim.it/it/divisioni/teocomp/home

Gruppi interdivisionali

Catalisi: <http://gic.istm.cnr.it/>

Chimica dei Carboidrati: <http://www.gicc.farm.unipi.it>

Scienza e Tecnologia degli Aerosol: www.socchimdbac.it/

Spettroscopie Raman ed effetti ottici non lineari:

Fotochimica: <http://ww2.unime.it/gif/GIF/Home.html>

Radiochimica: <http://www.lasa.mi.infn.it>

Sicurezza in Ambiente Chimico: www.gisac.it

Scienza delle Separazioni: www.scisep.it

Green Chemistry - Chimica Sostenibile: <http://www-2.unipv.it/photochem/greenchemistry>



di Ferruccio Trifirò
membro scientifico dell'OPCW

LA DISTRUZIONE DI ARMI CHIMICHE CON SISTEMI PORTATILI

Sono stati messi a punto due sistemi portatili per la distruzione di armi chimiche: il sistema ad esplosione (EDS), utilizzato per la distruzione delle armi abbandonate dai Giapponesi in Cina, e il sistema a neutralizzazione (FDHS), che sarà utilizzato in Siria.

La Convenzione sulla distruzione delle armi chimiche (CWC), che è stata ratificata da 190 Paesi (gli ultimi due che hanno firmato quest'anno sono stati la Siria e la Somalia), richiede che siano distrutte tutte le armi chimiche possedute, tutte le armi chimiche abbandonate in altre nazioni e smantellati o trasformati tutti gli impianti di produzione di armi chimiche.

I problemi legati alla distruzione delle armi chimiche sono gli alti costi necessari, legati al tipo di tecnologie utilizzate per rendere innocue le sostanze tossiche, agli aspetti di sicurezza degli operatori e delle popolazioni circostanti e all'impatto ambientale delle emissioni.

Ci sono due tecnologie di distruzione utilizzate [1,2]: quelle ad alta temperatura (pirolisi al plasma, sali fusi, idrogenolisi, incenerimento, tecnologie specifiche per l'arsenico ed esplosione) ed a bassa temperatura (idrolisi con soluzioni di NaOH o reazione con ammine, ossidazione elettrochimica e tecnologia con elettroni solvatati). I costi sono anche legati al fatto che oltre alla distruzione delle sostanze tossiche è necessario realizzare trattamenti delle emissioni gassose con colonne di assorbimento e abbattimento del particolato, trattamenti delle emissioni liquide utilizzando adsorbimenti su filtri a carbone attivo, ossidazione in condizioni supercritiche, biodegradazione e processi di ossidazione avanzata (con radiazioni UV+H₂O₂, o con radiazioni UV+O₃) ed inertizzazione dei rifiuti solidi con processi di solidificazione e di stabilizzazione. Per ridurre o eliminare la tossicità delle sostanze le tecnologie più utilizzate sono comunque l'incenerimento e la degradazione chimica. L'utilizzo dei sistemi portatili sopra enunciati è molto interessante perché diminuisce i rischi del trasporto di armi chimiche che contengono esplosivi e permette di trattarli in zone sicure e lontane dai centri abitati.

Il progetto di distruzione di armi chimiche abbandonate dai Giapponesi nella seconda guerra mondiale in Cina, portato avanti da tecnici delle due Nazioni, è iniziato nel 2012 e sta per essere completato utilizzando la tecnica dell'esplosione. Questa tecnica ha il vantaggio di poter essere

utilizzata facendo esplodere armi che contengono sostanze tossiche, senza effettuare prelievi estrazioni delle sostanze chimiche. L'esplosione avviene all'interno di un'autoclave di acciaio portando l'arma insieme ad un esplosivo a circa 550 °C, con produzione di un gas e formazione di residui solidi che rimangono all'interno dell'autoclave. I gas emessi vengono prima ossidati, poi depurati con sistemi di filtrazione ed infine emessi dal camino. I reflui liquidi ottenuti durante il processo di ossidazione vengono opportunamente trattati, così come i rifiuti solidi che rimangono nell'autoclave, per renderli innocui.

In Siria sono state denunciate 1.000 t di armi chimiche, essenzialmente sarin, gas mostarda, e precursori di agenti VX. La tecnologia proposta per la distruzione è la neutralizzazione (FDHS) in un impianto portatile collocato su una nave, in cui la neutralizzazione avviene in un'autoclave a base di titanio, aggiungendo NaOH, acqua ed eventualmente altri reagenti e portando la soluzione a 90 °C per distruggere le sostanze tossiche. Con il sistema di neutralizzazione si possono trattare le due più importanti classi di armi chimiche, come gli agenti nervini (Sarin VX, Tabun, Soman e VX), i vescicanti (lewisiti, ipriti) e i loro precursori. Il sistema può trattare 25 t al giorno di sostanze tossiche e il reattore ha un volume di 8.320 litri. Il liquido ottenuto viene poi ossidato in acqua supercritica o per bio-trattamento. Nel progetto in Siria è previsto che i liquidi ottenuti dopo neutralizzazione siano conservati in cisterne presenti sulla nave e poi portati a terra in Paesi dove ci siano industrie disposte a trattarli. In Siria ci sono 23 siti dove sono già presenti armi chimiche o loro precursori, mentre i siti di produzione di armi chimiche sono stati già smantellati. Sembra che ci siano diverse industrie disposte a trattare i rifiuti tossici ottenuti. Non è ancora chiaro chi porterà le armi chimiche sulla nave americana sulla quale sarà collocato il sistema FDHS e a quale porto potrà fare riferimento la nave.

Bibliografia

- [1] Robert Noyes, Chemical Weapons Destruction and Explosive Waste Unexploded Ordnance Remediation, Copyright © 1996 William Andrew Inc.
- [2] www.opcw.org/our-work/demilitarisation/destruction-of-chemical-weapons



di Roberto Corradini
Dipartimento di Chimica
Università di Parma
roberto.corradini@unipr.it

IL DRUG DISCOVERY AND THERAPY WORLD CONGRESS

La ricerca nel campo di nuove terapie, come la produzione e l'uso dei farmaci stessi si svolge ormai su un mercato globale.

Il *Drug Discovery and Therapy World Congress*, che si è svolto a Boston lo scorso giugno, è stato improntato alla dimensione globale dei problemi collegati allo sviluppo di farmaci e nuove terapie. Con un Comitato Scientifico presieduto dal Premio Nobel Ferid Murad, e un comitato organizzatore presieduto da Atta-Ur-Rahman (UNESCO Science Laureate, nonché Editor-in-chief di numerose riviste in ambito farmaceutico), il Congresso si è in gran parte svolto con l'intento di far dialogare ricercatori provenienti da varie discipline e da contesti anche molto diversi fra loro: 891 i partecipanti da 56 Paesi, il 35% proveniente dalle industrie (dati forniti dal Comitato Organizzatore). Con questo bilancio, la serie di congressi che è iniziata con questa prima edizione si colloca non in alternativa, ma in maniera complementare ai congressi europei e americani sul tema dello sviluppo di nuovi farmaci, quali gli ACS meetings e l'EFMC-ISMC (International Symposium on Medicinal Chemistry).

La collocazione a Boston, che sarà anche quella dell'edizione 2014, ha permesso a molti di fruire del clima di intensa ricerca scientifica applicata ai temi della salute presente nell'area e di numerosi interventi da componenti delle grandi scuole della città stessa. Un'attenzione

particolare è stata dedicata ai giovani, con la messa a disposizione di borse di studio per studenti che hanno partecipato al Congresso. Un cospicuo premio in denaro è stato anche dedicato alla competizione per i miglior poster.

Molti sono stati i temi trattati nelle varie sessioni, dalla chimica farmaceutica alla chimica delle sostanze naturali, alle biotecnologie e alle terapie cellulari, dalla progettazione in silico al drug delivery; anche le patologie trattate sono state molteplici e con approcci anche molto diversi, per cui risulterebbe difficile ricomprendere il tutto in poche righe. Sicuramente una certa enfasi è stata data ad argomenti di rilevanza generale per il presente e il futuro della popolazione mondiale: la persistenza di malattie endemiche in molte regioni del mondo, accanto alle sfide irrisolte (cancro e malattie cardiovascolari) molto urgenti anche nelle società del benessere e a problemi tipici di una popolazione in progressivo invecchiamento (malattie neurodegenerative) e dagli stili di vita e alimentari molto diversi da quelli del passato; una sessione è stata dedicata al problema crescente dell'obesità, in un'altra si sono affrontati i temi della nutrigenomica.

Mi limiterò alla descrizione di alcuni temi che mi sono sembrati interessanti e che ho potuto seguire di persona (essendo impegnato nella gestione di una delle sessioni del Congresso).

ATTUALITÀ

ATTUALITÀ

Il cervello e la malattia di Alzheimer

Di particolare rilievo è stato l'intervento del Premio Nobel Paul Greengard, che ha illustrato le recenti scoperte del suo gruppo nel campo delle basi molecolari e cellulari dei disturbi depressivi, in particolare del ruolo della proteina p11 nell'azione antidepressiva e nella risposta ai farmaci antidepressivi.

Particolare rilievo è stato dato nel Congresso anche allo sviluppo di nuovi farmaci per il sistema nervoso centrale e al problema delle malattie neurodegenerative, con sessioni dedicate a questi temi. In particolare per il morbo di Alzheimer (AD) c'è una grande attenzione per la rilevanza sociale che questo stato patologico sta assumendo nelle società avanzate: senza l'avvento di terapie efficaci si prevede che i casi di AD aumenteranno del 165% entro il 2050, con costi medici per gli Stati Uniti di 627 miliardi di dollari all'anno. Lon S. Schneider (University of Southern California) ha tracciato un bilancio delle sperimentazioni cliniche in questo settore, che vede investimenti molto consistenti da parte delle industrie farmaceutiche.

Negli ultimi 25 anni solo 5 farmaci, appartenenti a due classi (inibitori della acetilcolina esterasi e antagonisti di NMDA) sono stati approvati e alcuni grossi sforzi rivolti al targeting della maturazione e dell'aggregazione del peptide β -amiloide sono risultati vani nelle fasi cliniche 2 e 3. Come indicato dalla EU/US/CTAD Task Force per aumentare la probabilità di successo in futuri trial è consigliabile adottare sperimentazioni più estese in fase 2 o di fase 2/fase 3 combinate, richiedere una chiara evidenza dell'effetto sul target e nel sistema nervoso centrale e effetti a valle sui biomarker.

Sicuramente c'è una generale convergenza nel prevedere che una diagnosi precoce e un trattamento nelle fasi iniziali della malattia siano gli strumenti più efficaci su cui puntare.

La clearance della proteina beta amiloide potrebbe non essere sufficiente, ma andrebbe combinata con altre terapie. Infatti proprio i ruoli del peptide amiloide e della fosforilazione della proteina tau come cause prime della malattia sono stati messi in discussione negli ultimi dieci anni. Altri aspetti della malattia sono quindi stati presi in considerazione, quali lo stress ossidativo e infiammatorio, lo sbilanciamento della concentrazione di ioni metallici, il ruolo della apo-lipoproteina E. Per esempio, Jack T. Rogers della Harvard Medical School ha riportato un interessante studio di sviluppo di farmaci che hanno come bersaglio le strutture stem-loop nella regione 5'-UTR del mRNA della proteina precursore del peptide amiloide (APP), che apre nuove prospettive per diverse malattie neurodegenerative. Una delle alternative che trova maggiori riscontri sperimentali nel morbo di Alzheimer è legata alla resistenza all'insulina delle cellule del cervello.

In un'interessantissima relazione al Congresso, Konrad Talbot (Pennsylvania University) ha descritto, nella sessione "Hot Topics in medicinal chemistry" un esperimento molto delicato portato a termine lo scorso anno e gli sviluppi che da questo sono conseguiti. Utilizzando una tecnica che viene denominata stimolazione *ex vivo* è stato possibile dimostrare che cellule del cervello di persone decedute prelevate entro 5-16 ore erano funzionali dopo la morte e pote-

vano essere studiate nelle loro caratteristiche di attivazione dei meccanismi biochimici. È stato così possibile dimostrare che le cellule cerebrali dei malati di Alzheimer hanno un significativo aumento della resistenza all'insulina e al fattore IGF-1 (Insulin-like growth factor 1), che si esplica nella più bassa regolazione dei fattori lungo il pathway $IR \rightarrow IRS-1 \rightarrow PI3K$. Una conseguenza interessante di questa linea di ricerca è che si possono testare nella cura di AD farmaci già approvati per il diabete che regolano questi meccanismi, evitando così una parte consistente degli sforzi economici necessari per lo sviluppo di nuove molecole.

Nigel H. Greig, del National Institute on Aging, NIH, che è stato pioniere in questo approccio, ha riportato, nella sessione dedicata alle malattie neurodegenerative, l'azione neuroprotettiva di peptidi analoghi del glucagone (un analogo del glucagone-like peptide-1, Exendin-4), che già si erano mostrati efficaci nella cura del diabete di tipo 2. Allo stesso modo, Talbot ha riportato risultati positivi del trattamento con un altro analogo, liraglutide, su topi transgenici APP/PS1 e nelle fasi iniziali dell'AD. Entrambi i farmaci sono oggetto di trial clinici su malati di Alzheimer che sono in corso o verranno svolti negli Stati Uniti, in Danimarca e Inghilterra.

Il problema dell'obesità

Un tema tipico delle società avanzate è anche quello del progressivo aumento di peso della popolazione e un dilagare dell'obesità a livelli mai raggiunti prima. Richard L. Atkinson (Virginia Commonwealth University) nella sua plenary lecture ha fatto notare come ci sia stato un incremento "a gradino" negli ultimi decenni dell'obesità in vari Stati, non sempre correlabile a un medesimo regime alimentare: infatti si è verificato sia in Paesi dallo stile di vita tipicamente occidentale come gli Stati Uniti che in Paesi dai costumi molto diversi come quelli del Medio Oriente; inoltre lo stesso incremento si è verificato nella popolazione animale con un aumento significativo degli animali





obesi. Poiché sono stati individuati diversi virus correlati con l'obesità negli animali, mentre uno solo (adenovirus-36, Adv36) sembra avere una correlazione con l'obesità nell'uomo, la proposta suggerita da Atkinson è che l'aumento osservato corrisponda ad una diffusione di questo virus. Ovviamente l'effetto di Adv36 sarebbe quello di aumentare la probabilità di insorgenza dell'obesità, che può comunque essere contrastata da un regime alimentare e da uno stile di vita che ne riducano gli effetti. A supporto di questa tesi, Atkinson ha mostrato come gli anticorpi contro Adv36 siano maggiormente presenti nei soggetti obesi e che marker genetici dello stesso siano rintracciabili all'interno degli adipociti, anche in assenza di positività degli anticorpi. L'infezione con questo virus provoca negli animali un aumento dell'obesità (100% per le scimmie); il virus provoca un'aumento sia del numero che della massa degli adipociti stessi. Atkinson stesso ha fondato un'azienda (Obetec) per la diagnosi di Adv36 e per lo studio dei meccanismi di azione e collabora con diversi Paesi (compresa l'Italia) per la mappatura dell'infezione, soprattutto a livello dei bambini. L'effetto sembra mediato dal gene E4orf1. La proposta sarebbe quindi di individuare Adv36 come oggetto di vaccinazione e E4orf1 come potenziale target terapeutico. Anche in collegamento a questa lecture, nel Congresso si sono susseguiti diversi interventi legati al tema dell'obesità visti con approcci diversi.

Nuovi approcci terapeutici

La conferenza del Premio Nobel K. Barry Sharpless è stata un bell'esempio di come gli avanzamenti nelle metodologie di sintesi (click chemistry, reactions on water) e le strategie tipiche della chimica organica per la fabbricazione di nuove molecole siano uno strumento di grande portata per la produzione e per la scoperta di nuovi farmaci. Accanto alla produzione di farmaci (piccole molecole o biopolimeri) anche la produzione di cellule per le terapie rigenerative e

per gli studi tissutali è un argomento di portata storica nell'attuale panorama terapeutico. La conferenza di Rudolf Jaenisch (MIT) ha descritto i recenti sforzi per superare alcune limitazioni nella riprogrammazione cellulare e nella manipolazione genetica delle cellule riprogrammate. Gli avanzamenti in questo settore permetteranno anche di fare uno screening più rapido dell'efficienza dei farmaci e di personalizzare la terapia.

La possibilità di interferire con l'espressione genica influenzando i vari processi cellulari, compreso il differenziamento, è stata discussa anche nella sessione "Hot topics in Medicinal Chemistry" in interventi dedicati ad analoghi di oligonucleotidi (fra cui il mio, incentrato sugli acidi peptidici o PNA), che oggi si possono progettare e realizzare con molteplici funzioni in modo da colpire specifiche sequenze di DNA, mRNA e microRNA (miR); quest'ultimo target è di grande attualità, vista l'efficacia dimostrata dalla terapia anti-miR in alcune patologie di grande interesse, quali l'epatite C e l'ipercolesterolemia. Un target molto interessante è rappresentato dai quadruplex di DNA, che interferiscono con il DNA telomerico; una serie di binder di queste strutture, individuate con screening in silico e successivi studi NMR sono stati descritti da Sandro Cosconati (II Università di Napoli) nella sua interessante relazione.

In questa sessione si sono segnalati anche diversi interventi dedicati ai progressi della chimica bioinorganica, soprattutto nella realizzazione di nuovi e più efficaci farmaci antitumorali, in particolare ai composti di rutenio.

Infine, vorrei segnalare che ho potuto osservare una generale tendenza alla combinazione di vari effetti nei nuovi approcci terapeutici proposti al Congresso. Combinazione di diverse funzioni, quali la terapia e la diagnostica integrati negli stessi sistemi molecolari, con quello che viene chiamato oggi "teranostica"; per esempio Jae Min Jeong (Seoul National University) ha realizzato sistemi a base di nanoparticelle legate a diversi elementi peptidici e leganti per metalli per il delivery specifico di radionuclidi. Anche la combinazione di farmaci diversi per la stessa malattia è un approccio moderno che è stato decisivo nella lotta ad alcune malattie quali HIV.

È possibile affrontare questo tema in modo razionale usando strumenti informatici avanzati, come mostrato da Xianting Ding (UCLA) con uno studio di ottimizzazione dell'effetto combinato di farmaci usati in terapia di Herpes Simplex Virus 1 (HSV1) mediante "feedback system control" (FSC), in cui sono stati eliminati gli effetti negativi di alcuni componenti, mantenendo e anzi migliorando l'efficacia terapeutica di una miscela di farmaci.

Una serie di spunti interessanti che fanno ben sperare per il prosieguo della serie, con l'augurio da parte mia di migliorare alcuni aspetti, in particolare implementando la parte "sociale" del Congresso per creare più occasioni di discussione informale e cross-fertilization e per favorire un'atmosfera di condivisione di momenti comuni che dovrebbero essere nello spirito di un Congresso che ha avuto come caratteristica principale, a mio modo di vedere, una partecipazione molto varia distribuita a livello mondiale.



Innovazione e ricerca

**Organizza
la 31^a edizione del corso di
aggiornamento su:**

**STUDIO E VALUTAZIONE
DELLE REAZIONI FUGGITIVE**

15, 16, 17 maggio 2013

INNOVHUB – STAZIONI SPERIMENTALI PER L'INDUSTRIA
Divisione Stazione Sperimentale per i Combustibili
Viale A. De Gasperi, 3
20097 San Donato Mil.se (MI)

Con il patrocinio di



di Lucia Gigante

ISSI - Divisione Stazione Sperimentale per i Combustibili

gigante@ssc.it

STUDIO E VALUTAZIONE DELLE REAZIONI FUGGITIVE - 31^a EDIZIONE

L'obiettivo di questo corso è stato quello di addestrare i partecipanti a identificare e a valutare i pericoli connessi con le reazioni fuggitive e di illustrare le moderne tecniche calorimetriche e termoanalitiche disponibili per misurare e quantificare tali pericoli, interpretare i dati di laboratorio e quindi scegliere le varie opzioni ingegneristiche per eliminare o ridurre i pericoli.

Lo scorso maggio si è tenuta presso la Sala Conferenze della Divisione Combustibili di Innovhub-SSI la 31^a edizione del Corso di Aggiornamento "Studio e Valutazione delle Reazioni Fuggitive".

I docenti prestano tutti servizio presso il Laboratorio Termochimica dell'Istituto. In questa edizione erano presenti, tra i docenti, anche il già direttore della SSC Paolo Cardillo (fondatore del corso e per questo suo direttore) e l'attuale responsabile di Divisione Angelo Lunghi.

L'edizione ha visto un record di iscritti (nonostante il tentativo di mantenere limitato il numero di partecipanti) provenienti da aziende chimiche di notevole livello (BASF, Lundbeck, Chiesi, Arkema e altre) e da società di consulenza: viste le tematiche, la durata (3 giorni) ed il costo del corso, riteniamo che il successo dell'evento possa essere considerato come un positivo segnale di ripresa del mondo chimico in Italia.

Il corso è stato molto apprezzato dai partecipanti ed è per questo che abbiamo pensato di far "parlare" loro tramite un'intervista. Tra gli intervistati troviamo figure quali Mario Giorgio Cuzzocrea, Amministratore Delegato di EPA Soluzioni Srl, con vasta esperienza lavorativa in diversi settori ed ora consulente nel campo dei trasporti merci pericolose e rischio chimico; Nicola Antolini, ricercatore e responsabile degli studi

calorimetrici in Lundbeck Pharmaceuticals Italy; Cristian Dalla Stella e Donatella Invernizzi, entrambi Process Manager di BASF Italia SpA.

Dopo l'esperienza del corso, è in qualche modo cambiata la percezione della sicurezza in ambito chimico nel tuo lavoro quotidiano? Se sì, come?

Cuzzocrea risponde fornendo il punto di vista del consulente: "Come chimico organico, ho sempre avuto una discreta attenzione ai fenomeni energetici connessi ai processi di cui mi sono occupato. Il corso ha avuto l'inestimabile pregio di aiutarmi a sistematizzare le conoscenze sull'argomento, dandomi gli strumenti per comprendere quando utilizzare determinate indagini calorimetriche piuttosto che altre, per leggerne criticamente i risultati, per ottenere conferme di ipotesi dalla comparazione di dati ottenuti con tecniche diverse. È aumentata la percezione del rischio, anche in operazioni che spesso si danno per scontate. Sono venuto a conoscenza di interessanti aspetti di cui finora purtroppo nessuno mi aveva parlato in modo esaustivo; ora cerco di documentarmi maggiormente su natura e reattività dei reagenti e dare più spazio allo studio preliminare di una reazione. Molte situazioni/condizioni che prima ritenevamo "sicure" sono state messe in discussione; mi sono reso con-

to che la mia conoscenza, su molti dei temi affrontati durante il corso, presentava alcune lacune. Da qui è nata una revisione di tutti i processi con focus particolare a reazioni secondarie, interazioni con i materiali, stoccaggi di intermedi e reflui”.

Gli altri colleghi concordano e forniscono il punto di vista di chi vive in prima persona il laboratorio o l'impianto. Per qualcuno l'esperienza porta talvolta ad un falso senso di sicurezza dettato dall'abitudine, ad altri, alla prima esperienza lavorativa dopo l'università, mancano le nozioni di base per poter valutare la pericolosità di un'operazione.

Una volta rientrato in azienda, è cambiato il tuo modo di lavorare in relazione alle nozioni acquisite? Se sì, come?

Antolini di Lundbeck, ha la grande fortuna di lavorare in un sito produttivo dotato di un laboratorio di “Safety Assessment” e di condurre personalmente la parte sperimentale: “In particolare è migliorato il mio approccio verso gli esperimenti calorimetrici che conduciamo qui in azienda, principalmente DSC e RC1. Ho iniziato ad avere una visione più critica dei risultati e a progettare più razionalmente gli esperimenti”.

Per gli altri colleghi, il rischio è quello di tornare alla “quotidianità” senza riuscire a mettere in pratica le nozioni apprese durante il corso: “Per quanto spesso la problematica del fare il maggior numero di prove nel minor numero di tempo sia presente, cerco di documentarmi maggiormente sui chemicals che uso prima di partire con una reazione”.

“Ora pongo particolare attenzione durante le analisi di rischio agli aspetti legati a reazioni indesiderate”.

Ritieni che il livello di conoscenze nelle aziende chimiche, nell'ambito dello studio e valutazione delle reazioni fuggitive sia oggi, in Italia, sufficiente? In caso contrario, come ritieni che possa essere “sanata” la situazione?

(Cuzzocrea) “Ritengo si possa fare molto di più. Molto spesso nelle aziende vi sono discrete conoscenze sull'argomento, almeno da parte di alcuni tecnici. Spesso il problema però è di carattere gestionale: tutto ciò che esula dalla realizzazione del progetto nei tempi, al giorno d'oggi sovente ristretti, imposti dal management, rischia di essere considerato superfluo. Così gli studi calorimetrici del processo, che dovrebbero essere effettuati ad inizio iter progettuale per consentire un congruo dimensionamento di apparecchiature, sistemi di sfogo e di raffreddamento, vengono eseguiti a processo avviato, con conseguenze spesso disastrose anche dal punto di vista dell'onnipresente “budget”, che subisce inevitabili ed onerosi sforamenti quando poi si è costretti a modificare impianti già realizzati e funzionanti.

Il settore dell'industria chimica di sintesi, credo di poter affermare senza tema di essere smentito, sta vivendo ormai da anni, nel nostro Paese, una crisi strutturale profonda, sulle cui origini non è mia intenzione ragionare in quest'ambito.

Ma una cosa è certa. Se non saranno dati, in tempi rapidissimi, segnali di rilancio, il settore è destinato a soccombere, e con il suo inesorabile declino andrebbero persi non solo migliaia di posti di lavoro ma anche, e oserei direi, soprattutto, la conoscenza e l'esperienza accumulata. Un

patrimonio che, una volta perso, non sarebbe più recuperabile.

Allora perché non ripartire proprio da qui, dal sapere di cui ancora oggi disponiamo per rilanciare il settore?

Innovhub SSC potrebbe farsi latrice presso Federchimica e gli ordini professionali di chimici ed ingegneri di un'azione di sensibilizzazione sull'argomento dello studio e valutazione delle reazioni fuggitive, indirizzata a manager e stockholder di aziende del settore, che rientri, possibilmente, in un più vasto programma di valorizzazione del nostro “saper fare”, con lo scopo di riscoprire, aggiornandoli, i fattori critici di successo che hanno reso il settore così florido in anni ormai lontani.

Penso che in generale ci sia una tendenza a considerare lo studio e la valutazione delle reazioni fuggitive come una questione marginale, non prioritaria.

Penso che sarebbe molto utile tenere dei corsi formativi a riguardo in tutte le aziende. Anche se viene dato spazio alla formazione (obbligatoria per legge), analisi costose capaci di metter in rilievo la possibilità d'insorgenza di reazioni secondarie non vengono effettuate.

Probabilmente corsi come questo andrebbero estesi anche ai vertici dell'azienda e andrebbero forse effettuati nell'azienda stessa, in modo che tutti vengano a conoscenza di questi aspetti e siano dunque sensibilizzati, perché le nozioni apprese dal singolo non vadano disperse.

La mia esperienza mi porta a ritenere che ci sia una discreta consapevolezza sui temi legati alle reazioni fuggitive; limitata, però, in molti casi, all'utilizzo della sola DSC.

Penso che molto utile possa essere la creazione di un network tra le varie aziende, sotto il “cappello” di ente specializzato nel campo (come può essere Innovhub-SSI) per condivisione di esperienze, problematiche, ecc.”.

I docenti del corso vogliono ringraziare tutti i partecipanti per il prezioso contributo offerto durante le discussioni mettendo in condivisione esperienze, fatti, perplessità. Come diciamo sempre, la buona riuscita del corso dipende anche dai partecipanti.

Ci siamo lasciati con l'intenzione di organizzare negli anni futuri, almeno un incontro all'anno di “condivisione di idee” nel campo della sicurezza chimica su diverse tematiche: quasi incidenti, ricostruzione di incidenti del passato, applicazione di tecniche calorimetriche a casi reali, ecc. Dunque, a presto!





di *Gabriella Cavallo, Pierangelo Metrangolo, Giuseppe Resnati, Giancarlo Terraneo*
Laboratory of Nanostructured Fluorinated Materials (NFMLab)
Dipartimento di Chimica,
Materiali ed Ingegneria Chimica "Giulio Natta"
Politecnico di Milano
pierangelo.metrangolo@polimi.it

PAST, PRESENT, AND FUTURE OF CRYSTALLOGRAPHY @POLIMI

Lo scorso giugno eminenti scienziati italiani e stranieri si sono ritrovati presso il Politecnico di Milano per un convegno internazionale dedicato alla cristallografia. Nel 150° anniversario della fondazione dell'ateneo milanese, il Politecnico di Milano ha dedicato un evento a uno dei settori che ha contribuito a segnare la storia.

La cristallografia moderna in Italia nasce al Politecnico di Milano nel 1923 con il Laboratorio di Roentgenografia, allestito con apparecchiature offerte dalla Siemens, donate in conto bellico, sotto la guida di G. Bruni e costituito da G.R. Levi, A. Ferrari, G. Peyronel e G. Natta. Natta non solo fu un pioniere della cristallografia in Italia, ma applicò l'utilizzo della diffrazione di raggi X allo studio della struttura dei polimeri insieme ai suoi collaboratori P. Corradini e G. Allegra. Proprio grazie a questi studi, Giulio Natta ricevette il Premio Nobel per la Chimica nel 1963, di cui ricorre quest'anno il 50° anniversario.

Negli anni la cristallografia ha consolidato il suo ruolo di scienza fondamentale in molti ambiti della ricerca scientifica sia in istituzioni accademiche che in centri di ricerca di tutto il mondo. Si tratta, infatti, di un'area tematica altamente interdisciplinare, che coinvolge non solo chimici, ma anche biochimici, biologi, scienziati dei materiali, ingegneri e fisici, ed è capace di fornire una base comune di conoscenze che va al di là di quelli che sono i tradizionali confini di queste discipline.

La cristallografia è lo strumento che permette di capire il mondo a livello molecolare e consente di unire i piccoli mattoni molecolari in modo razionale per creare strutture supramolecolari (livello nanometrico) caratterizzate da proprietà simili e/o ottimizzate rispetto ai sistemi biologici (sistemi biomimetici). I successi della cristallografia sono moltissimi

e hanno contribuito a creare conoscenze indispensabili in vari settori delle scienze di base e applicate. Basti pensare che tre degli ultimi quattro premi Nobel per la chimica (quelli del 2009 e del 2012) sono stati basati su studi strutturali ai raggi X di grandi complessi di molecole biologiche o di cristalli con proprietà uniche (i quasi-cristalli).

Obiettivo fondamentale del convegno è stato la creazione di un forum comune dove fare incontrare conoscenze di base e tecnologiche sotto il grande "ombrello" della chimica strutturale, evidenziando le sinergie tra differenti settori, quali nanotecnologie, medicina, farmaceutica, energia e biotecnologie.

Il convegno è stato organizzato con il patrocinio dell'International Union of Crystallography (IUCr) che ha anche posto l'evento organizzato dal Politecnico come primo tra quelli italiani dell'Anno Internazionale della Cristallografia (IYCr2014), che sarà aperto ufficialmente presso la sede dell'UNESCO a Parigi il 20 aprile 2014. Altri enti patrocinanti sono stati l'Associazione Italiana di Cristallografia (AIC) e l'Associazione Italiana di Chimica per Ingegneria (AICIng). Hanno inoltre sponsorizzato l'evento l'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), la rivista dell'American Chemical Society, *Crystal Growth & Design* e la rivista della Royal Society of Chemistry *CrystEngComm*, Bruker, Sigma-Aldrich, Fondazione Cariplo, il Politecnico di Milano e il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica del Politecnico di



Un momento dell'apertura dei lavori del convegno da parte del presidente dell'International Union of Crystallography (IUCr), Prof. Gautam R. Desiraju in teleconferenza da Bangalore, India

Milano. Lo spin-off del Politecnico di Milano, FluorIT Srl si è invece occupato degli aspetti organizzativi del convegno stesso.

Numerosi eminenti scienziati italiani e stranieri si sono alternati nel corso della due giorni dedicata alla cristallografia tra i quali undici speaker internazionali provenienti da nove Paesi diversi. Dei 47 contributi presentati alla conferenza, 20 sono stati offerti in forma di presentazione orale e 27 in forma di poster.

L'evento è stato aperto in via telematica da Bangalore (India) da Gautam R. Desiraju, Presidente della IUCr del quale citiamo un passaggio originale di particolare significato: "...Politecnico di Milano... has seen a lot of crystallography. So there is a very nice past; the present certainly is very well known in my own subject... and the future, you know, who knows what the future will bring? As I said, crystallographers and people who use crystallography need to have a very, very open mind about what the subject means".

Michele Saviano ha invece portato i saluti dell'Associazione Italiana di Cristallografia (AIC) nella sua qualità di presidente. Diversi speaker del convegno sono infatti soci dell'AIC a dimostrazione della qualità e rilevanza della ricerca cristallografica italiana.

Nel corso del convegno, numerose presentazioni hanno discusso lo sviluppo di nuovi co-cristalli farmaceutici, dimostrando come la cristallografia a raggi X sia uno strumento essenziale per l'industria farmaceutica. Infatti, la progettazione e la sintesi di co-cristalli contenenti principi attivi farmaceutici è attualmente la nuova frontiera dell'ingegneria cristallina poiché offre la grande opportunità di modificare le proprietà chimico-fisiche delle forme solide di farmaci. I co-cristalli farmaceutici mostrano motivi intermolecolari e struttura cristallina diverse dal principio attivo puro e di conseguenza possono presentare anche proprietà fisiche diverse e specifiche, quali solubilità e velocità di dissoluzione, che possono influenzare la biodisponibilità e rilascio del farmaco stesso. La prima sessione scientifica è stata aperta da Mike Zaworotko (University of South Florida), Associate Editor della

rivista *Crystal Growth & Design*, che nella sua presentazione intitolata "Smart(ly designed) materials" ha parlato sia dell'ingegnerizzazione di co-cristalli farmaceutici che passino la barriera emato-encefalica, che dei cosiddetti MOMs (Metal-Organic Materials), strutture altamente porose costituite da centri metallici tenuti insieme da leganti organici che possono trovare interessanti applicazioni in catalisi, come setacci molecolari e nel gas storage. Valeria Ferretti (Università di Ferrara) ha invece tenuto una presentazione intitolata "Crystal engineering of pharmaceutical co-crystals" focalizzata sulla sintesi e caratterizzazione di nuovi co-cristalli farmaceutici.

Il tema del polimorfismo al fine di accedere a nuove proprietà dello stato solido con conseguenze pratiche enormi che incidono sulla stabilità, lavorabilità, riproducibilità, condizioni di trasporto e fabbricazione, quindi, dei potenziali di mercato, di qualsiasi specie chimica con attività farmaceutica è stato affrontato da Susan M. Reutzel-Edens (Eli Lilly & Company, USA), come rappresentante dell'industria farmaceutica, nella sua presentazione "Structure-based solid-state form design: Identifying commercially-viable crystal forms for high quality drug products". Fabrizia Grepioni (Università di Bologna) nella presentazione intitolata "Multiple crystal forms: Sword of Damocles or an opportunity for the pharma industry?" ha invece esposto i risultati ottenuti nel suo gruppo di ricerca con particolare riferimento a co-cristalli farmaceutici ionici. La caratterizzazione strutturale di farmaci a base di platino è stata invece presentata in un poster, mentre in un altro è stata descritta una tecnica per seguire in tempo reale e *in situ* reazioni in fase solida condotte con la tecnica del ball-milling per la formazione di co-cristalli farmaceutici.

Numerose sono state anche le presentazioni dedicate allo sviluppo di nuovi materiali caratterizzati da proprietà funzionali innovative ed è stato evidenziato come la cristallografia a raggi X giochi un ruolo fondamentale nella loro progettazione.



Premiazione del poster di Krunoslav Užarević (Ruđer Bošković Institute, Croatia) dal titolo "Selective Mechanochemistry: Flexible Molecular Receptors for Recognition of Organic Isomers in Milling Processes" da parte di Mike Zaworotko (University of South Florida), Associate Editor della rivista dell'American Chemical Society, *Crystal Growth & Design*. Primo da sinistra Pierangelo Metrangolo ed ultimo Giuseppe Resnati, organizzatori del convegno



Andrea Monica (Università degli Studi di Parma) è stato premiato per il poster "Polymorphism And Solid Forms In 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,3-Butadiene"

Ad esempio Lucia Carlucci (Università di Milano) nella presentazione "Porous coordination networks: Structures, entanglements and properties" ha parlato ancora di materiali metallorganici porosi riportando gli studi strutturali condotti sui complessi sintetizzati nel suo gruppo di ricerca. L'intervento di Consiglia Tedesco (Università di Salerno) intitolato "Organic macrocycles for designing porous materials" è stato invece dedicato a nuovi materiali organici autoassemblati a base di calixareni e ciclopeptoidi, caratterizzati da una struttura cristallina con pori di dimensioni nanometriche.

Alessia Bacchi, (Università of Parma) nella sua presentazione "Molecular recognition of small guests by crystalline supramolecular systems" ha parlato di come sia possibile sfruttare il crystal engineering per progettare in maniera razionale materiali metallorganici responsivi dotati di strutture flessibili e dinamiche, in grado di creare pori su richiesta per ospitare piccole molecole.

Len Barbour (University of Stellenbosch, South Africa) ha parlato di "Porosity in flexible metal-organic systems" esponendo i risultati della sua ricerca su sistemi metallorganici caratterizzati da una struttura cristallina porosa la cui formazione è favorita dalla presenza di opportuni solventi. Tali complessi infatti non sono in grado di cristallizzare se non in presenza di un solvente che agisce da template. La successiva rimozione del solvente permette di ottenere dei materiali porosi che possono trovare applicazione nel gas storage, nei processi di separazione e come sensori.

Chiara Massera (Università di Parma) nella sua presentazione "Crystallography and supramolecular sensing" ha mostrato come il gruppo di Parma abbia utilizzato la cristallografia a raggi X per studiare le interazioni alla base del funzionamento di nuovi sensori supramolecolari a base di resorcinareni. Di sensori supramolecolari ha parlato anche Paola Paoli (Università di Ferrara), nel suo intervento intitolato "Recognition and sensing through preorganised supramolecular hosts" in cui ha esposto i suoi studi sulla progettazione di recettori artificiali a base di poliammine in grado di riconoscere specie cariche in soluzione acquosa.

Ricerche su materiali porosi sono state espone anche in numerosi poster. Sono stati presentati infatti materiali organici caratterizzati da un'interessante struttura supramolecolare dovuta alla presenza di una fitta rete di legami a idrogeno in grado di incapsulare un'ampia varietà di piccole molecole organiche, ma anche di materiali porosi a base di calix[6]areni e tiourea, di materiali organici assemblati mediante legame a idrogeno e ad alogeno operanti simultaneamente in maniera ortogonale e di network metallorganici assemblati mediante legame ad alogeno. È stato presentato un recettore flessibile, a base di poliammine, in grado di riconoscere isomeri organici in miscele allo stato solido e sono stati studiati processi di polimerizzazione condotti all'interno dei pori di materiali cristallini a base di dipeptidi o composti metallorganici.

Di materiali liquido-cristallini ha invece parlato Alessandra Crispini (Università della Calabria) nella sua presentazione intitolata "Liquid-crystal engineering: From molecules to materials" in cui ha mostrato come la cristallografia a raggi X può essere utilizzata per studiare le relazioni tra struttura molecolare e comportamento liquido-cristallino di una serie di cristalli liquidi contenenti centri metallici. In un contributo poster è stato inoltre introdotto un nuovo software per indicizzare gli spettri di diffrazione di cristalli liquidi. Juan J. Novoa, (University of Barcelona) ha parlato delle proprietà magnetiche di alcuni cristalli molecolari presentando uno studio teorico e sperimentale intitolato "Intermolecular interactions in molecule-based magnets: Long distance bonds between radical ions" volto ad analizzare le interazioni intermolecolari che danno origine a tali proprietà.

In numerosi poster sono stati presentati nuovi materiali cristallini ibridi organici-organometallici caratterizzati da bassa costante dielettrica per applicazioni in dispositivi di micro/nano-elettronica, molecole fluorurate con struttura push-pull caratterizzate da interessanti proprietà NLO, molecole donator-acceptor contenenti un'unità cumarinica come donatore e una di NBD come accettore, raccordate da uno scaffold calixarenico, che possono trovare applicazioni come strati attivi in celle solari organiche e ibride, complessi luminescenti di Cu(I) per appli-



A Nadia Marino (Università della Calabria, Italy e Syracuse University, USA) è stato assegnato il premio sponsorizzato dalla rivista *CrystEngComm* per il poster "A Voyage In The B Vitamins World: B6 As Novel Ligand In Cluster Chemistry And New Discoveries In The Field Of B12 Crystallography"



Il poster "Structural Studies of Supramolecular Gyroscope-like Co-crystals" di Jinxiang Lin (Politecnico di Milano) ha ricevuto il premio sponsorizzato dalla rivista *CrystEngComm*

cazione in optoelettronica, gel supramolecolari autoassemblati mediante legame ad alogeno, cocristalli organici a base di naftalendiimidi fosforescenti a temperatura ambiente.

Di particolare rilievo è stato l'intervento di Lia Addadi (Weizmann Institute, Israel), che ha affrontato il tema della biomineralizzazione nella sua lezione intitolata "Crystallography and biomineralization: on crystals, disordered phases, and their transformations" in cui ha mostrato, attraverso una serie di interessanti esempi, come la cristallografia possa essere utilizzata per raccogliere informazioni sul meccanismo di formazione dei cristalli, sulle loro proprietà, e sulle transizioni disordine-ordine che avvengono durante alcuni processi di biomineralizzazione. Molto apprezzata anche la lezione di Olli Ikkala (Aalto University, Finland) intitolata "Self-assemblies for biomimetic materials", che ha parlato di materiali biomimetici mostrando come traendo ispirazione dai materiali biologici che sono costituiti tipicamente da strutture auto-assemblate basate su sottili combinazioni di interazioni supramolecolari di diversa intensità, sono riusciti ad ottenere nuovi materiali biomimetici caratterizzati da una struttura gerarchica autoassemblata e dotata di nuove ed interessanti funzioni.

Nell'intervento di Kari Rissanen (University of Jyväskylä, Finland) intitolato "Crystallography of large supramolecular complexes", invece, si è parlato di come la cristallografia a raggi X su cristallo singolo sia un potente strumento per individuare le deboli interazioni non covalenti che sono responsabili della formazione di complessi supramolecolari, mentre Lars Öhrström (Chalmers University of Technology, Sweden) ha riportato uno studio dal titolo "Network analysis in crystal engineering, more than dull taxonomy exercises" in cui si è focalizzato sulla determinazione della topologia dei network cristallini mediante cristallografia a raggi X.

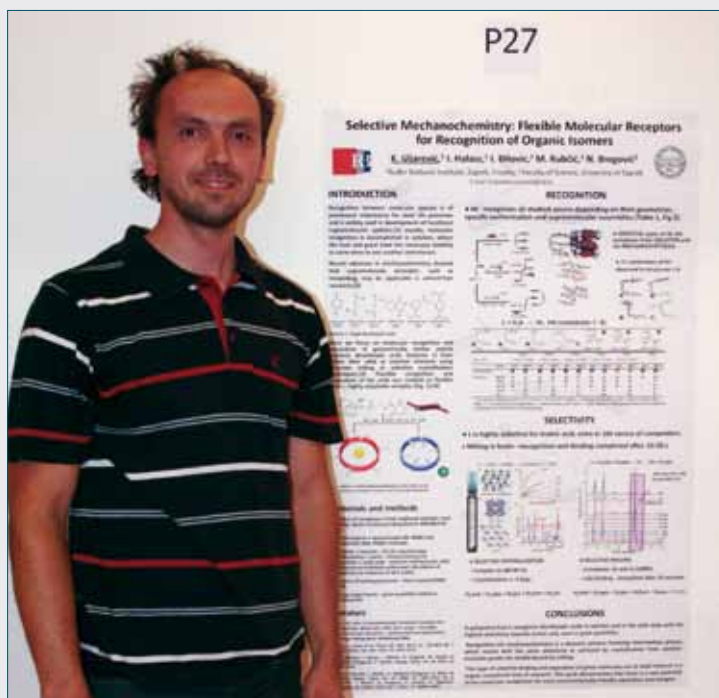
Mir Wais Hosseini, (University of Strasbourg) nella presentazione "Challenges in crystal engineering: The molecular tectonics approach" ha parlato di una strategia che hanno sviluppato negli anni e chiamata "molecular tectonics" che si basa sulla formazione di networks supramolecolari a partire dalla progettazione di unità molecolari dotate di

funzionalità complementari. La generazione di questi network si ottiene mediante processi di auto-assemblaggio basati su eventi ripetitivi di riconoscimento molecolare. Con questo approccio molto versatile è possibile progettare e costruire una varietà di architetture complesse puramente organiche o ibride, fino ad ottenere strutture macroscopicamente gerarchiche come i "cristalli di cristalli".

In questo ambito sono stati numerosi i poster presentati. È stata illustrata la caratterizzazione strutturale di un giroscopio supramolecolare, di complessi di rutenio del tipo "Wheel-And-Axle" capaci di clatrare piccole molecole volatili, di complessi di Mn e Cu aventi come leganti le vitamine B₆ e B₁₂, di due amminoacidi, di complessi supramolecolari a base di aril-benzil-solfossidi contenenti atomi di fluoro come sostituenti degli anelli aromatici. Sono stati inoltre studiati i polimorfi del 1,1,4,4-tetraphenyl-1,3-butadiene, una molecola interessante perché emette con elevata efficienza nel blu, di una base di Schiff ottenuta dalla reazione tra la salicilaldeide e la 2-ammino-3-idrossipiridina e del tetrapentossicalix[4]arene e sono stati indagati i cambiamenti conformazionali che si verificano nei calix[5]areni dopo complessazione di cationi ammonio. Un poster è stato dedicato alla sintesi e caratterizzazione di nanoparticelle a base di ZnO, mentre il contributo dato dal gruppo di Pisa allo sviluppo della cristallografia a raggi X e una celebrazione del lavoro fatto da E. Fermi nello sviluppo della tecnica sono state oggetto di un altro poster.

La sessione scientifica del convegno si è, infine, conclusa con tre presentazioni dedicate alla tecnica della criocristallizzazione *in situ*, uno strumento d'avanguardia di cui il Politecnico di Milano si è recentemente dotato. La criocristallizzazione *in situ*, ovvero la cristallizzazione di liquidi e gas a basse temperature direttamente in capillari montati sul diffrattometro a raggi X, è una vecchia tecnica che oggi però può essere facilitata mediante l'uso di un dispositivo controllato da un software (OHCD) che permette di riscaldare una piccola zona del capillare con un laser a raggi infrarossi. In questo modo si possono ottenere dei cristalli singoli da sostanze che in genere difficilmente cristallizzano, come per esempio cristalli liquidi, cristalli plastici, liquidi ionici, cristalli disordinati, composti che tendono a formare stati vetrosi, che frantumano durante le transizioni di fase, che si decompongono senza acque madri o che devono essere mantenuti ad alte pressioni in capillari di quarzo.

Roland Boese (Ruhr-Universität Bochum, Germany), universalmente riconosciuto come uno degli inventori della tecnica OHCD, ha introdotto gli aspetti fondamentali e i vantaggi offerti da tale tecnica nel suo intervento intitolato "At The Limits - *In Situ* Crystallization for Structure Determination", in cui ha mostrato una dozzina di esempi selezionati dal suo gruppo, che rappresentano le sfide sperimentali più estreme e dimostrano le immense possibilità di realizzare nuovi approfondimenti nei settori classici della chimica, ma anche nelle scienze dei materiali, e della chimica supramolecolare. Hanno continuato a parlare di criocristallizzazione *in situ* Giancarlo Terraneo, (Politecnico di Milano) e Vera Vasylyeva, (University of Duesseldorf, Germany). Entrambe hanno utilizzato questa tecnica per studiare interazioni intermolecolari deboli



Krunoslav Užarević e il poster premiato

il cui ruolo nei processi di autoassemblaggio allo stato solido non è ancora del tutto chiaro. In particolare Giancarlo Terraneo nella presentazione “*In-situ* cryocrystallization of halogen-bonded complexes” ha preso in esame cocristalli formati da di-aloperfluorocarburi e molecole contenenti atomi di ossigeno come accettori di legame ad alogeno.

Vera Vasylyeva, invece ha tenuto una presentazione intitolata “Fluorine and deuterium: Influence on the crystal architecture” in cui ha analizzato l’influenza della sostituzione con atomi di fluoro e di deuterio sulla cristallizzazione di piccole molecole aromatiche.

Numerosi sono stati i premi poster offerti dagli sponsor per premiare la ricerca dei più giovani. I 6 premi sono stati assegnati a una giuria di esperti a poster selezionati sulla base dell’originalità degli argomenti trattati e del rigore con cui è stata condotta la ricerca. Il due premi offerti dalla rivista *Crystal Growth and Design* sono stati assegnati a Krunoslav Užarević (Ruđer Bošković Institute, Croatia) autore del poster “Selective Mechanochemistry: Flexible Molecular Receptors for Recognition of Organic Isomers in Milling Processes” e ad Andrea Monica (Università degli Studi di Parma) per il poster “Polymorphism And Solid Forms In 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,3-Butadiene”.

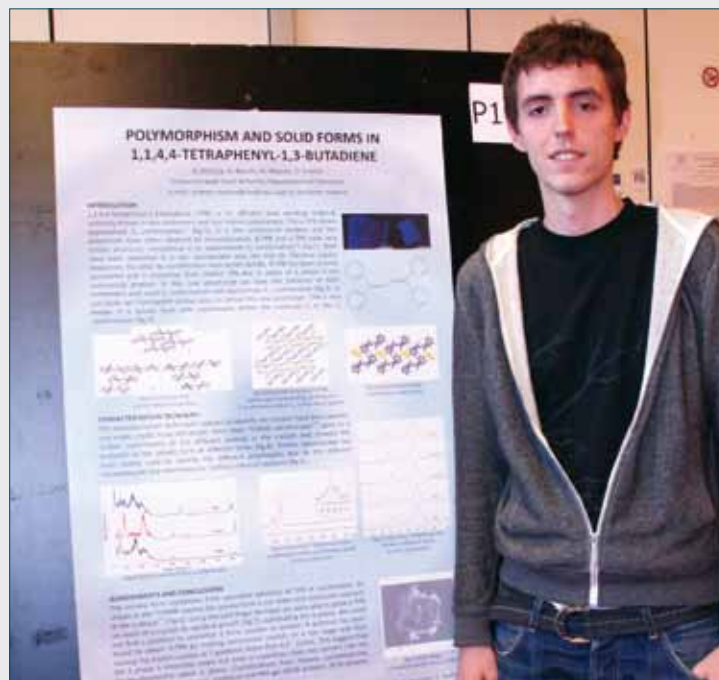
I premi sponsorizzati dalla rivista *CrystEngComm* sono invece andati a Nadia Marino (Università della Calabria, Italy e Syracuse University, USA) per il poster “A Voyage In The B Vitamins World: B6 As Novel Ligand In Cluster Chemistry And New Discoveries In The Field Of B12 Crystallography” e a Jinxiang Lin (Politecnico di Milano, Italy) per il poster “Structural Studies of Supramolecular Gyroscope-like Co-crystals”. Il premio sponsorizzato da FluorIT Srl è invece andato a Luca Catalano (Università di Bologna), autore del poster “Activation of room temperature phosphorescence of organic co-crystals. A novel approach based on Halogen-Bond”, mentre Irene Bassanetti (Univer-

sità di Milano Bicocca, Italy) è stata premiata con il premio sponsorizzato dall’AICInG per il poster “Supramolecular Interactions as Glue for the design of Smart Architectures”.

Degno di nota, inoltre, è anche il “Focus Group” sulla criocristallizzazione *in situ*, che ha seguito l’evento principale nel pomeriggio del 7 giugno, durante il quale Martin Adam (Bruker), Roland Boese e Dieter Blaser (Ruhr-Universität Bochum, Germany) hanno tenuto dei seminari tecnici sulla criocristallizzazione, mentre Giancarlo Terraneo ha tenuto una dimostrazione pratica sull’uso dell’OHCD nei laboratori dell’NFMLab, mostrando sia la preparazione dei campioni che la crescita dei cristalli mediante irraggiamento laser. Il Focus Group ha visto la partecipazione di un cospicuo numero di giovani ricercatori, interessati a conoscere e ad approfondire l’argomento.

Il passato del Politecnico di Milano nell’ambito della cristallografia è glorioso; il convegno organizzato dai professori Pierangelo Metrangolo e Giuseppe Resnati ha dimostrato che il presente è in grado di attrarre conferenze internazionali di altissimo livello e il futuro si preannuncia brillante grazie alle ricerche che si stanno sviluppando negli ambiti delle nuove interazioni intermolecolari, la chimica supramolecolare ed i materiali biomimetici.

Questa consolidata esperienza è stata anche riconosciuta dall’Unione Internazionale di Chimica Pura e Applicata (IUPAC), che, in collaborazione con l’Unione Internazionale di Cristallografia, ha affidato all’ateneo milanese il prestigioso compito di guidare un gruppo di 16 esperti internazionali per realizzare il primo ‘vocabolario’ di termini da utilizzare nel campo dell’ingegneria dei cristalli. Il progetto, partito in concomitanza con il convegno, in due anni porterà a definire la corretta terminologia scientifica che dovrà essere usata in tutto il mondo e recepita sia dalle riviste scientifiche che dalle agenzie regolatorie.



Il poster premiato di Andrea Monica



di Emanuele Magi, Silvia Lanteri

IL CONGRESSO DELLA DIVISIONE DI CHIMICA ANALITICA SCI

Lo scorso settembre si è svolto a Sestri Levante (GE), il XXIV Congresso Nazionale della Divisione di Chimica Analitica della SCI.

L'evento, organizzato a cura dei chimici analitici genovesi che fanno capo alle Scuole di Scienze M.F.N. e di Scienze mediche e farmaceutiche dell'Università degli Studi di Genova, si è tenuto interamente presso il Centro Congressi "ex-Convento dell'Annunziata", nella splendida cornice della Baia del Silenzio. Il programma scientifico del Congresso, molto ricco, ha previsto la suddivisione dei lavori in 15 sessioni parallele nelle quali sono state trattate le seguenti tematiche: Bioanalitica e Omics, Scienza delle Separazioni, Beni Culturali, Chemiometria, Equilibri in soluzione e specieazione, Spettroscopia analitica, Alimenti e nutraceutici, Ambiente e Green chemistry, Spettrometria di massa, Sensori ed elettroanalisi, Chimica Analitica Forense-Tossicologia e Salute Umana. Sono stati invitati quattro relatori di fama internazionale che hanno saputo stimolare l'interesse dei congressisti, illustrando i risultati più rilevanti della loro ricerca che, come si può constatare dai titoli riportati nel seguito, si svolge in ambiti ben distinti ma accomunati dall'impiego delle moderne tecniche analitiche:

- "Neural interfaces: from hybrid chips to neural prosthesis", Fabio Benfenati, Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) & University of Genoa;
- "Analytical chemistry beyond chemical analysis" Lutgarde Buydens, Radboud University Nijmegen, The Netherlands;
- "Trace element speciation for environment, food and health", Kevin A. Francesconi, University of Graz, Austria;
- "Simple and efficient nanobiosensing devices using plastic and paper based platforms" Arben Merkoçi, Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology, Bellaterra, Spain.

Complessivamente, oltre alle succitate conferenze plenarie, sono state presentate 83 comunicazioni orali, 112 poster e la keynote "Greening University" di Francesco Dondi sulla tematica dello sviluppo sostenibile. Gli *abstract* di tutte le presentazioni sono stati raccolti nel libro degli "Atti del XXIV Congresso della Divisione di Chimica Analitica SCI" (ISBN: 9788890767012). Più che soddisfacente è stata la partecipazione dei giovani, sia dal punto di vista numerico, sia per il loro apporto diretto al

programma scientifico: ben 40 delle 83 comunicazioni orali sono state presentate da giovani. A questo proposito è bene ricordare la precisa volontà del Direttivo della Divisione e del Comitato organizzatore di erogare borse di studio per la partecipazione al Congresso, in numero più elevato rispetto al passato (ne sono state assegnate 18 in totale, 14 finanziate dalla Divisione stessa, 4 dagli sponsor) e, nella selezione delle presentazioni orali, di privilegiare appunto quelle dei giovani.

Gli iscritti al congresso sono stati 226, di cui più di un terzo giovani ricercatori non strutturati. Confermando quella che è stata una tradizione del corso del suo mandato, ha partecipato ai lavori anche il Presidente uscente della SCI, Vincenzo Barone. Nel corso dell'evento sono state consegnati diversi premi; le prestigiose Medaglie "Cannari" e "Liberti" sono state attribuite rispettivamente a Giuseppe Arena (Università degli Studi di Catania) e a Francesco Gasparini (Università degli Studi di Roma "La Sapienza"). Il premio "giovane ricercatore" è stato attribuito a Fabiana Arduini (Università degli Studi di Roma "Tor Vergata") mentre Giorgia Sciutto (Università degli Studi di Bologna) ha vinto il premio "Mazzucotelli". Infine il "Premio di Laurea" è stato assegnato *ex aequo* a Maria Chiara Sportelli (Università degli Studi di Bari) e Raffaele Vitale (Universidad Politecnica de Valencia, SP). Nonostante il programma scientifico fosse molto intenso, ci stati anche momenti di aggregazione sociale tra cui ricordiamo l'interessante presentazione delle attività dell'Area Marina Protetta di Portofino (www.portofinoamp.it), la visita guidata al Museo Galleria Rizzi (www.galleriarizzi.com) e, non ultima, la cena sociale alla quale erano presenti oltre 170 persone. Alla buona riuscita del Congresso hanno contribuito a vario titolo i molti sponsor, che ringraziamo ancora, riportati in dettaglio sul sito www.analitica2013.it

L'evento ha rappresentato certamente un importante momento di aggregazione tra i chimici analitici italiani, non solo dell'accademia ma anche di enti di ricerca, agenzie di controllo e di aziende private; riteniamo che i molti stimoli ricevuti, le idee innovative così come le esperienze consolidate, possano aver creato le condizioni per collaborazioni fattive tra i ricercatori e tra i gruppi e ci auguriamo di vederne presto i frutti.



di Stefano Ciurli e Luca Prodi

IL CONVEGNO NAZIONALE DELLA DIVISIONE DI CHIMICA DEI SISTEMI BIOLOGICI DELLA SCI

Il Convegno annuale della Divisione rappresenta un momento importante di confronto, poiché consente di discutere i risultati del proprio lavoro e di incontrare altri ricercatori attivi nel proprio settore ed in settori affini.

Il Convegno Nazionale della Divisione di Chimica dei Sistemi Biologici si è svolto nel Centro Congressi di Bertinoro, dell'Università degli Studi di Bologna, lo scorso settembre 2013. Il convegno ha visto la presenza di più di 80 partecipanti che hanno contribuito attivamente alla realizzazione di un evento scientifico che aveva lo scopo di congiungere interessi e discipline diverse, dalle nano-bio-tecnologie alla chimica farmaceutica, dalla biologia strutturale ai biosensori, dal design di nuove molecole attive nei processi biologici alla loro sintesi chimica, dalla chimica bioinorganica alla bioinformatica, contribuendo alla comprensione, a livello molecolare, delle basi delle patologie che interessano gli esseri viventi, dall'uomo agli animali fino alle piante, prodromica alla loro cura.

Il congresso si è articolato su quattro sessioni introdotte da conferenze plenarie di personalità scientifiche italiane di altissimo livello (Roberto Paolesse dell'Università di Roma Tor Vergata, Maurizio Prato dell'Università di Trieste, Mara Mirasoli dell'Università di Bologna e Anna Tramontano della Università "La Sapienza" di Roma), seguite da comunicazioni da parte di scienziati, in gran parte giovani, che hanno mostrato, con il livello del loro lavoro, quanto la Divisione sia proiettata verso un futuro ricco di aspettative.

Un'altra sessione è stata introdotta da una conferenza plenaria di Cristina Airoidi, che ha ricevuto il Premio De Santis per il suo contributo alla comprensione dei meccanismi di interazione molecolare fra peptidi amiloidi e i loro ligandi. L'evento è stato caratterizzato dalla presenza di un grande numero di studenti, dottorandi e giovani ricercatori, che

hanno attivamente partecipato all'evento, arricchendolo con presentazioni sia orali che sotto forma di poster, due dei quali sono stati premiati per la loro qualità ed impatto scientifico con la possibilità di partecipare gratuitamente al prossimo convegno della SCI.

Come ulteriore motivo di speranza per il futuro della divisione, crediamo debba essere notato come i contributi siano stati forniti da sedi universitarie ed enti di ricerca distribuiti in modo uniforme su tutto il territorio nazionale, rispettando anche un perfetto equilibrio di genere. La Divisione ha inoltre garantito la partecipazione a 23 giovani ricercatori ai quali è stata assegnata una borsa di studio.

Il programma ed il volume degli abstract del congresso sono disponibili sul sito www.cerm.unifi.it/static/dcsb2013/.





di *Girolamo Cirrincione*

XXII NATIONAL MEETING ON MEDICINAL CHEMISTRY

Il XXII National Meeting on Medicinal Chemistry (XXII NMMC) è stato organizzato dalla Divisione di Chimica farmaceutica della SCI presso il Campus dell'Università La Sapienza di Roma lo scorso settembre, sotto il patrocinio della SCI, della European Federation for Medicinal Chemistry (EFMC) e di altre istituzioni italiane. È stato sponsorizzato da industrie farmaceutiche e da aziende operanti da supporto al settore farmaceutico. Questo Meeting si è posto l'obiettivo di disseminare i risultati maggiormente significativi della ricerca scientifica, stimolando la continua innovazione e collaborazioni internazionali nel campo chimico farmaceutico, farmaceutico tecnologico e alimentare. Trecentoventicinque partecipanti registrati hanno seguito il programma del XXII NMMC, di cui 252 (77%) erano italiani, 42 (13%) sono giunti da altre nazioni europee e 23 (7%) provenivano da nazioni non-EU. Al meeting hanno partecipato 65 (20%) giovani ricercatori, e 23 (7%) provenivano dall'industria.

Sono state trattate tematiche attuali nei campi dell'Oncologia ed Epigenetica, Malattie Infiammatorie, Metaboliche e Cardiovascolari, Metodologie Analitiche in Ricerca e Sviluppo Farmaceutico, Malattie Infettive e Farmacoresistenza, Prodotti Naturali e Nutraceutici, Studi Computazionali nella Ricerca Farmaceutica, Nuovi Approcci nella Ricerca Farmaceutica e Malattie del Sistema Nervoso Centrale. Complessivamente il XXII NMMC ha previsto 69 presentazioni orali su 8 tematiche scientifiche e 128 poster suddivisi in 2 sessioni poster. Dodici brevi comunicazioni sono state selezionate e sponsorizzate dalla Divisione di Chimica Farmaceutica nell'ambito del programma di supporto ai giovani ricercatori. La cerimonia inaugurale del XXII NMMC si è tenuta il giorno 10 settembre presso l'Aula Magna del Rettorato dell'Università La Sapienza con il saluto del Rettore Luigi Frati. Dopo la consegna dei premi Farmindustria e Musaio, il programma ha preso avvio con la lezione inaugurale di Dario Neri (ETH, Zurich) dal titolo *Armed antibodies and targeted cytotoxics: from the bench to the clinic*, e la conferenza plenaria (*plenary lecture*, P) di Uli Stilz, Presidente di EFMC (Sanofi-Aventis, Frankfurt a.M.) dal titolo *Cross talk between small molecules and biological systems: potential for systems medicine in industry*.

L'11 settembre il programma è iniziato con la P di Stefan Laufer (EK University, Tübingen) su *Next generation protein kinase inhibitors: When selectivity counts*. Poi il programma ha previsto due sessioni orali parallele.

La sessione di Oncologia ed Epigenetica ha visto le conferenze principali (*keynote lecture*, K) tenute da Andrew Westwell (Cardiff University, UK) e Claudiu Supuran (Università di Firenze), mentre la parallela sessione Malattie Infiammatorie, Metaboliche e Cardiovascolari è iniziata con la K di Marcello Allegretti (Dompè). Il pomeriggio ha previsto le K di Takayoshi Suzuki (Kyoto Prefectural University of Medicine, Giappone) e Gianluca Sbardella (Università di Salerno) per Oncologia ed Epigenetica, e quelle di Klaus Wanner (Ludwig-Maximilians University, Monaco) e Federico Riccardi Sirtori (Nerviano Medical Sciences, Nerviano) per Metodologie Analitiche in Ricerca e Sviluppo Farmaceutico.

La Prima Sessione Poster ha visto l'esposizione di 66 poster di queste tre tematiche. Il 12 settembre il programma è iniziato con la P tenuta da Anna Tramontano (Università Sapienza, Roma) dal titolo *The computational analysis of biomolecular interactions and its potential impact on drug discovery*. La sessione Malattie Infettive e Farmacoresistenza ha visto le K di Chris Meier (Università di Amburgo), Robert Bates (GlaxoSmithKline, Madrid) e Andrea Brancale (Cardiff University). La parallela sessione anti-meridiana di Prodotti Naturali e Nutraceutici e quella pomeridiana di Studi Computazionali nella Ricerca Farmaceutica hanno previsto rispettivamente le K di Fulvio Mattivi (Fondazione Edmondo Mach, S.M. all'Adige) Ashraf Virmani (Sigma-Tau), e di Andrea Cavalli (Università di Bologna). Nella Seconda Sessione Poster sono stati esposti di 62 poster relativi alle tematiche dei giorni 3 e 4. Il 13 settembre è iniziato con la P di Adrian Ijzerman (Leiden University) intitolata *A case for G protein-coupled receptors*. Nelle due sessioni parallele sono state presentate le K di Enrico Stura (CEA, Division of Life Sciences) e Daniel Rauh (Technische Universität Dortmund) per Nuovi Approcci nella Ricerca Farmaceutica, Ferdinando Nicoletti (Sapienza Università di Roma) e Piero A. Salvadori (CNR of Pisa) per Malattie del Sistema Nervoso Centrale.

Il XXII NMMC si è concluso con pieno successo. I partecipanti hanno apprezzato particolarmente il livello qualitativo dei relatori e la cura organizzativa, mostrando un continuo impegno nella ricerca scientifica. Il meeting si è rivelato una proficua opportunità di scambio di esperienze tra i partecipanti e di attivazione di collaborazioni nel campo chimico farmaceutico, farmaceutico tecnologico e alimentare.

ATTUALITÀ

GREEN CHEMISTRY
CHIMICA SOSTENIBILE



Oreste Piccolo (contact@scsop.it)
Coordinatore del G.I. GC-CS

GREEN CHEMISTRY- CHIMICA SOSTENIBILE

In risposta al crescente interesse per il tema di una Chimica verde e sostenibile, nella Società Chimica Italiana si era formato nel 2006 il Gruppo Interdivisionale di *Green Chemistry*, ora più appropriatamente chiamato *Green Chemistry-Chimica Sostenibile* (GC-CS), per promuovere un'attività interdisciplinare in cui fossero affrontati i problemi concreti della chimica e dell'industria chimica in rapporto alla sostenibilità e al rispetto dell'ambiente. Un serio progresso nei confronti di una chimica rispettosa dell'ambiente e sostenibile richiede il contributo di molte discipline chimiche ma anche delle conoscenze e dei contributi di chi non è chimico e pertanto non si riconosce all'interno della nostra Associazione. Anche un gran numero di chimici, in particolare quelli operanti al di fuori dell'università, non trovano particolare utilità nell'iscrizione alla SCI. Assistiamo così ad un proliferare di iniziative e di convegni sulla chimica verde, sulla valorizzazione di rifiuti e biomasse, sulla sostenibilità di processi industriali, più in generale sulla "bioeconomia", dove si discute e si prendono decisioni strategiche ed economicamente significative al livello nazionale ed europeo e dove non sempre la Società Chimica Italiana viene coinvolta. Personalmente trovo questa situazione poco sostenibile e frustrante e pertanto come Direttivo del Gruppo GC-CS, di cui dal 2013 sono Coordinatore, ci stiamo impegnando affinché le nostre attività e iniziative siano aperte ai contributi di tutti gli interessati, iscritti e non alla SCI (ma, se possibile, iscritti) che portino il valore aggiunto di competenze specifiche. L'obiettivo è essere considerati o diventare, se non lo siamo ancora, idonei interlocutori in Italia, ma anche all'estero, di chi seriamente si impegna in questo contesto. Per raggiungere questo scopo, per cercare di essere più efficienti ed efficaci, per ampliare le relazioni/sinergie all'interno ed all'esterno del Gruppo GC-CS, sicuramente ci stiamo dando da fare come Direttivo, ma il successo e la sostenibilità del Gruppo dipendono da tutti coloro che ci credono e si impegnano per fare squadra. Molte sono state le attività e le partecipazioni del Gruppo GC-CS e di membri del Direttivo nel 2013, tra cui ricordiamo il Conve-

gno Fast: "Inquinamento e Bonifica in Lombardia", Milano, 18-20 marzo; la sessione specifica su "Metodologie e tecnologie innovative per l'ambiente" al XIV Congresso Nazionale di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali, Rimini, 3-5 giugno; la Summer School in High Energy Processing: Ultrasound & Microwave Technologies, Torino, 3-7 giugno; la sessione specifica per la Green Chemistry nel XXXV Congresso Nazionale di Chimica Organica, Sassari, 9-13 settembre 2013; la sessione specifica per la Green Chemistry nel XVII Congresso Nazionale di Catalisi/XI Congresso Nazionale di Scienza e Tecnologia delle Zeoliti, Riccione, 15-18 settembre 2013; il convegno Sardinian Green Days, Sassari 20-21 settembre 2013.



In particolare però è da menzionare il 1° Workshop del Gruppo Interdivisionale "Green Chemistry-Chimica Sostenibile", Bologna, 12 luglio, dove si è cercato di individuare e valorizzare le diverse e numerose competenze di iscritti e interessati alle tematiche di una chimica verde e sostenibile con presentazioni brevi sia sulle attività dei vari gruppi di ricerca sia su problematiche specifiche (Tab. 1). Molte delle presentazioni saranno disponibili a breve, dietro richiesta di una *password* di accesso, per gli iscritti al Gruppo GC-CS sul sito www.soc.chim.it/it/gruppi/greenchemistry/home.

Il workshop, che è stato concepito come sostenibile anche dal punto di vista dei costi per gli iscritti (50 euro), ha riscosso molto successo e gradimento tra i circa 60 partecipanti nonostante il programma molto impegnativo e diversificato che tuttavia ha avuto il pregio di permettere a tutti di entrare in tematiche spesso lontane dalle proprie conoscenze e tipo di lavoro, pur permeate dello stesso modo di concepire

la chimica "verde" non come una varietà della chimica, ma come un nuovo sistema integrato ed efficiente di far chimica, l'unico accettabile nel nuovo millennio. Si sta ora valutando come organizzare un nuovo workshop di uguale successo a giugno del 2014.

L'altro aspetto che come Gruppo riteniamo importante è la divulgazione della cultura chimica "verde" e sostenibile. Per questo anche quest'anno abbiamo chiesto e ci è stato concesso gentilmente spazio in un numero de *La Chimica e l'Industria*: in questo numero di dicembre 2013, troverete 4 contributi sia industriali sia accademici, che spaziano dalla messa a punto di un nuovo processo catalitico di un monomero utile a polimeri perfluorurati alla rivalorizzazione di colture dedicate in un'ottica di bioraffineria, dalla sintesi sostenibile di semiconduttori organici a come far conoscere nella scuola questo modo di concepire la chimica. Sono convinto che possono essere di interesse e argomento di discussione ed approfondimento.

Tab. 1 - Presentazioni al Workshop di GC-CS a Bologna 2013

- O. Piccolo - Introduzione al workshop; Innovazione e sostenibilità nella sintesi di fine chemicals : ricerca accademica ed applicazioni industriali
- A. Serpe: Rifiuti hi-tech come materie prime seconde: un approccio sostenibile alla dissoluzione e recupero dei Metalli Nobili
- G. Ottolina: Frazionamento della canapa mediante pretrattamenti organosolv
- A. Piccolo: La sostanza organica naturale. Natura chimica e tecnologie di controllo
- A.M. Raspolti: La tecnica microonde per il miglioramento di processi di interesse ambientale nella valorizzazione delle biomasse
- I. Voevodina: Polimeri da fonti rinnovabili e/o biodegradabili
- A. Salvini: Sintesi di polimeri e oligomeri da fonti rinnovabili per l'uso come consolidanti per il legno archeologico o come additivi in formulazioni
- M. Selva: Sintesi pulite all'Università Ca' Foscari Venezia: recenti attività di GOST (Green Organic Synthesis Team)
- R. Tassini: Approcci sostenibili nella sintesi di fine chemicals
- E. Rozhko: Un nuovo processo sostenibile per la produzione di acido adipico da cicloesene mediante due stadi catalitici in sequenza
- F. Passarini: Analisi del ciclo di vita di processi chimici industriali: applicazione alla sintesi di acrilonitrile mediante reazione di ammonossidazione
- A. Massi: Sviluppo di processi organo- e bio-catalizzati in flusso continuo
- E. Ballerini: Approcci in flusso per processi di riduzione sostenibili
- A. Palmieri: Sintesi sostenibile di sistemi β -nitroacrilici
- L. Tonucci: Green nanoparticles for catalysis
- L. Gentilucci: Sintesi di peptidi in fase solida mediante N-carbossianidridi e resine PEG in acqua
- F. Zaccheria: Catalizzatori eterogenei per la valorizzazione di terpeni
- C. Tiozzo: Nuovi catalizzatori a base di niobio supportati su silice per l'eossidazione di metilesteri di acidi grassi derivanti da oli vegetali
- A. Lolli: Catalizzatori a base di Au e Au/Cu per l'ossidazione selettiva di idrossimetilfurfurale: ruolo della fase attiva e del supporto
- M. Lombardo: Tag-ionici e catalisi omogenea multifase
- A. Buonerba: Ossidazione ed esterificazione ossidativa aerobica di alcoli catalizzata da nanoparticelle di oro incluse in matrici polimeriche nanoporose
- C. Villa: Procedure ecosostenibili mediate da microonde per l'estrazione di composti bioattivi d'interesse cosmeceutico e nutraceutico da scarti solidi dell'industria agro-alimentare
- N. Ravasio: Reazioni di trasferimento di idrogeno su catalizzatori eterogenei
- V. Conte: Ossidazioni e ossibromurazioni sostenibili con H_2O_2 e catalisi metallica
- L. Morselli: Gli strumenti dell'Ecologia Industriale per una chimica sostenibile
- L. Pasti: Adsorbimento di acido perfluorooctanoico su materiali mesoporosi
- E. Tagliavini: Solventi innovativi e fonti rinnovabili: un approccio più sostenibile per la catalisi, l'ottenimento di "valuable chemicals" e per l'energia
- L. Vaccaro: Processi a minima produzione di rifiuti per lo sviluppo di una chimica organica sostenibile
- M. Fagnoni: Ottimizzazione di processi fotocatalitici in reattori a flusso: sintesi multistep di γ -lattoni
- C. Leonelli: Tecnologie sostenibili e chimica inorganica: recupero di scarti e tecniche di inertizzazione



Barbara Floris, Valeria Conte
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche
Università di Roma Tor Vergata
floris@uniroma2.it

CHIMICA CONSAPEVOLE, RESPONSABILE, SOSTENIBILE. LA SFIDA ENTRA NELLA SCUOLA

La green chemistry si sta affermando come un modo diverso di concepire la chimica, rendendola più responsabile e sostenibile. Questa diversa concezione dovrebbe entrare nella Scuola e permeare la società. Dopo aver illustrato brevemente i principi ispiratori, si riportano alcuni esempi di applicazioni pratiche.

Per accorgersi che la chimica abbia una cattiva fama, basta parlare con la gente, o leggere un giornale, oppure guardare un TG. La chimica è percepita come inquinante e pericolosa.

Non vogliamo discutere qui questo aspetto, né soffermarci a sottolineare tutti i vantaggi che la chimica ha portato nella nostra vita di tutti i giorni, anche se, considerando in modo oggettivo e non emotivo la questione, ci si rende conto che non è la chimica in sé ad essere pericolosa, ma l'ignoranza ed il cattivo uso della stessa, soprattutto causato dall'avidità umana.

È vero, d'altra parte, che fin dall'inizio della chimica moderna, non ci si è preoccupati delle conseguenze della dispersione nell'ambiente dei prodotti di scarto e dei solventi (e qui era un problema di ignoranza, in senso letterale: non conoscenza del risultato). Se si va a leggere che cosa faceva Perkin (uno dei pionieri dell'industria chimica, nella seconda metà dell'Ottocento), a casa sua, cercando di ottenere un colorante per tessuti, di tonalità malva [1], si inorridisce: tutto quello che non serviva più lo buttava nel ruscello che scorreva nelle vicinanze e si trattava di composti molto pericolosi! Questo atteggiamento è stato mante-

nuto in seguito, da quelle che sono diventate le industrie chimiche, anche per mancanza di una legislazione adeguata. Purtroppo ancora oggi, nonostante ci siano leggi stringenti, persiste la cattiva abitudine di disfarsi illegalmente degli scarti versandoli nei fiumi (è nota la vicenda della Valle del Sacco), o sotterrandoli nei campi (arricchendo la malavita organizzata) o nascondendoli nelle cave (Fig. 1). Qui entra non solo l'ignoranza, ma soprattutto l'avidità: smaltire correttamente gli scarti costa.

Per correre ai ripari, però, anche i chimici devono fare la loro parte, non

solo identificando le fonti di inquinamento, mettendo a punto metodi di rilevazione anche di piccolissime quantità di inquinanti, oppure metodi di risanamento delle zone inquinate (tutti compiti assolti dalla Chimica ambientale), ma anche progettando in modo nuovo le trasformazioni chimiche, così da risolvere a monte il problema dell'inquinamento e del pericolo chimico: invece di cercare di limitare l'esposizione di lavoratori e/o cittadini al pericolo e di ridurre la possibilità di inquinamento ambientale, si dovrebbe andare alla radice del problema, eliminando il pericolo e l'inquinamento. Questo è proprio il metodo della *green chemistry*. Parliamone.

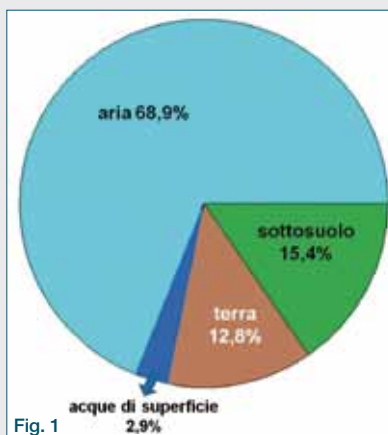


Fig. 1

Testo elaborato sulla base della lezione tenuta al TFA 2013, per la classe A013-Chimica, presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Roma Tor Vergata.

La nascita della *green chemistry* come “pensiero chimico” o, se vogliamo, “filosofia chimica”, si fa risalire ad un libricino pubblicato nel 1998 [2], in cui venivano poste le basi del nuovo modo di “pensare” la chimica e ne venivano enunciati per la prima volta, in modo sistematico, i principi, che oggi si citano come “i dodici principi della *green chemistry*” (Fig. 2). La definizione che viene data è la seguente: la *green chemistry* è un insieme di principi che riduce o elimina l’uso o la formazione di sostanze pericolose nel progetto, nella produzione e nelle applicazioni dei composti chimici. Esaminiamo questi principi più da vicino.



1. Evitare gli scarti

Questo principio è quasi ovvio: è meglio prevenire che rimediare dopo che il danno è stato fatto. Anche da un punto di vista puramente economico, il che non guasta, visto che ci si preoccupa sempre dei costi di qualsiasi iniziativa.

2. Atom Economy

È un principio più strettamente chimico. Per fare i materiali che usiamo servono delle molecole e per fare le molecole si mettono insieme atomi, a partire da altre molecole che si trovano pronte. Il principio dell'*atom economy* spinge ad utilizzare tutti gli atomi (o almeno il maggior numero possibile) delle molecole iniziali nelle molecole finali. Infatti gli atomi che non vengono utilizzati costituiscono gli scarti del processo, che potrebbero essere tossici, inquinanti o, nella migliore delle ipotesi, costituire un costo aggiuntivo per lo smaltimento.

3. Sintesi meno pericolose

Questo principio va ad incidere sul modo con cui molecole e materiali vengono preparati. Finora, nel progettare una reazione o un processo industriale, si tendeva solo all’ottenimento del risultato. Con la mentalità della *green chemistry* si cerca invece di mettere a punto reazioni e processi che usino i reagenti meno pericolosi possibile e che magari funzionino anche meglio di quelli attualmente in uso.

4. Progettazione di composti più sicuri

Questo principio riguarda le caratteristiche del composto che si vuole ottenere: bisogna progettare un composto che, pur svolgendo le funzioni desiderate (di farmaco, di insetticida, di cosmetico, ecc.), sia non tossico.

5. Solventi ed additivi più sicuri

Le reazioni, di solito, si fanno sciogliendo i reagenti in un solvente che, il più delle volte, è volatile (e quindi finisce nell’aria che respiriamo) e/o infiammabile, con evidente pericolosità. Questo principio mira allo sviluppo e quindi all’uso di solventi che non siano né volatili, né infiammabili e che si possano smaltire con impatto ambientale minimo.

6. Efficienza energetica

I problemi dell’energia sono familiari a tutti: la bolletta della luce o il prezzo della benzina crescono in continuazione. Il costo dell’energia si riflette sul costo di qualsiasi bene di consumo e su quello di ciascun prodotto chimico. È perciò evidente che avere metodi di produzione più efficienti aiuta a ridurre il consumo di energia, con conseguente diminuzione dei costi, per non parlare dell’inquinamento legato alla stessa produzione di energia.

7. Materie prime rinnovabili

Questo principio è strettamente legato al precedente. Oggi, la maggior parte dei prodotti che usiamo deriva, più o meno direttamente, dal petrolio. Sappiamo tutti che le scorte di petrolio prima o poi finiranno (ce lo ripetono in continuazione), anche se speriamo che sia... il più “poi” possibile. Usare materie prime rinnovabili permetterebbe di ridurre di molto il consumo di petrolio e la dipendenza dell’economia da questa fonte di energia. Inoltre l’uso di materie prime rinnovabili potrebbe anche permettere sintesi più pulite e prodotti con prestazioni migliori e di più facile reintroduzione nell’ambiente.

8. Diminuzione dei passaggi sintetici

Questo principio è un po’ meno intuitivo per un lettore non “addetto ai lavori”, ma in fondo non è difficile capirlo. Per ottenere, per esempio, un farmaco, che di solito è una molecola piuttosto complessa, si deve eseguire un certo numero di reazioni, perché è molto raro che siano disponibili molecole di partenza che si trasformino direttamente in quella desiderata. Ogni “passaggio” è una reazione, per la quale servono reagenti, solventi, energia e manodopera.

Ogni “passaggio” richiede poi una lavorazione (con relativo consumo di solventi ed energia ed uso di manodopera) e provoca scarti. È allora evidente che, se si riesce a mettere a punto un processo che riduca il numero di reazioni, se ne migliora l’aspetto green.

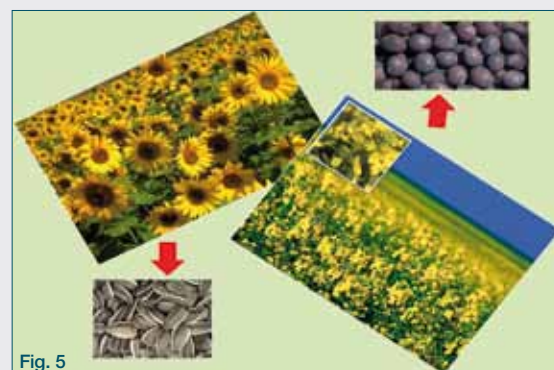
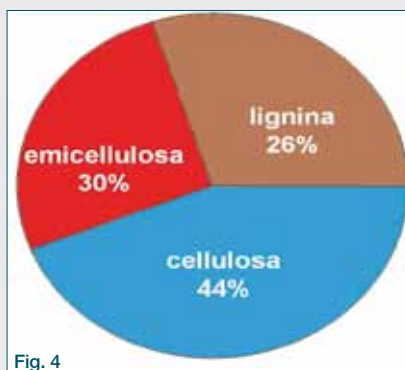
9. Processi catalitici

Anche questo è un principio non intuitivo, per chi non sia un chimico. Proviamo a spiegarlo. Un catalizzatore è un composto che rende possibile (o più facile) una reazione, ma che si ritrova inalterato alla fine della reazione. In altre parole, senza catalizzatore non succede niente (o è molto difficile avere prodotto), però quando ha finito il suo “lavoro” si può recuperare ed usare di nuovo. Anche nella chimica industriale che possiamo chiamare “tradizionale” i processi catalitici sono i preferiti, perché di minor costo. Per essere anche green, un catalizzatore dovrebbe essere non tossico, molto efficiente e non stancarsi di “lavorare”. La Natura è stata capace di ottenere molti di questi catalizzatori, che sono gli enzimi, responsabili per esempio, di tutte le reazioni chimiche del nostro corpo, che ci tengono in vita.

10. Progettazione della degradazione

Siamo tutti consapevoli dell’accumulo della plastica, abbiamo sentito par-

CHIMICA & GREEN CHEMISTRY



lare di isole di plastica in navigazione nell'oceano, vediamo con i nostri occhi mari, spiagge e montagne rovinata dai sacchetti di plastica. La plastica è stata fatta per essere resistente, ma lo è anche troppo! I materiali *green* dovrebbero essere resistenti per il tempo in cui serve usarli, ma poi facilmente degradabili in composti innocui, quando non servono più. È quello che si sta facendo, per fortuna, con i sacchetti biodegradabili, diventati obbligatori nel 2012.

11. Analisi in tempo reale

Di solito le analisi si effettuano dopo aver ottenuto il composto desiderato, per valutarne la purezza. È però auspicabile, dal punto di vista *green*, poter avere una specie di "radiocronaca minuto per minuto" di quello che sta succedendo nella reazione, in modo da sapere con esattezza quando è finita, se tutto stia procedendo correttamente, o se ci sono imprevisti, in modo da segnalarli tempestivamente e poter intervenire.

12. Sicurezza

Questo principio è evidente: la sicurezza dei lavoratori in un impianto o in un laboratorio e degli abitanti dei dintorni è una priorità assoluta. L'uso più diffuso possibile di composti chimici sicuri (non infiammabili, non esplosivi, ecc.) è il modo più semplice per aumentare la sicurezza delle lavorazioni.

A dire il vero, questi elencati e brevemente discussi, più che principi di chimica, sembrano "principi di buon senso". Tra l'altro, la maggior parte di essi è applicabile a qualsiasi lavorazione, non solo a quella chimica. Però, un conto è enunciare dei principi, un conto è metterli in pratica. Ci sembra già di sentire qualcuno che dice: "Allora, in pratica, che cosa avete fatto?" La risposta più corretta è: "Certamente non si sono risolti tutti i problemi, ma si è lavorato molto e qualche risultato è stato raggiunto". Anche se con errori di percorso. Prima di fare qualche esempio, va detto che la ricerca in campo di *green chemistry* ha avuto un notevole sviluppo. Sono nate riviste dedicate esclusivamente alla pubblicazione di articoli di *green chemistry*, ma anche altre riviste chimiche hanno pubblicato interi fascicoli dedicati all'argomento. Per chi volesse approfondire l'aspetto chimico si rimanda a questi [3, 4]. Nel mondo ci sono molte attività a

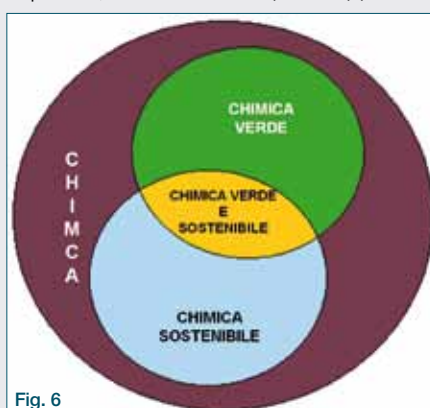
sostegno della diffusione della *green chemistry* nella comunità scientifica: l'American Chemical Society ha istituito il Green Chemistry Institute, dove trovare informazioni on-line [5], la Royal Society of Chemistry inglese nel suo sito dà molto rilievo alla *green chemistry* [6] ed anche in Italia c'è un attivo gruppo interdivisionale di *Green Chemistry*, nell'ambito della Società Chimica Italiana. Molte università in tutto il mondo offrono curricula in *Green Chemistry* o almeno corsi ad essa dedicati. Però ancora non basta: quello che serve è la diffusione della mentalità *green*, anche nell'opinione pubblica ed il luogo dove questa diffusione può avvenire meglio è proprio nella scuola, dove può essere trasmessa alle nuove generazioni e, attraverso gli studenti, anche alle famiglie. Questo significa che i primi "diffusori" dell'idea di chimica pulita sono gli insegnanti. Ci sono siti dedicati all'insegnamento della *Green Chemistry* per gli insegnanti delle scuole e per gli studenti delle scuole secondarie [7]. In particolare, il primo di quelli citati offre materiale didattico scaricabile, mentre il secondo rappresenta un consorzio, Green Chemistry Education Network (GC Ed Net) (Fig. 3), volto a promuovere l'integrazione della *green chemistry* nell'insegnamento della chimica a tutti i livelli.

Vediamo ora qualche esempio di applicazione pratica dei principi della *green chemistry*. I principi che dovrebbero portare ai cambiamenti più significativi nella società sono quelli che suggeriscono l'uso di materie prime e fonti energetiche rinnovabili (principi 6 e 7). Se si considera che la fotosintesi naturale (che sfrutta in modo efficiente l'energia solare) produce 200 miliardi di tonnellate all'anno di biomassa (Fig. 4), delle quali solo il 3-4% viene utilizzato per uso alimentare (o altro), è evidente che abbiamo a disposizione una grande quantità di materiale rinnovabile.

La prima applicazione delle biomasse è stata, non a caso, il biodiesel, ma

va citato anche il bioetanolo. L'aspetto *green* è evidente: la lavorazione dei grassi vegetali e dei semi da cui si ottengono è meno dannosa per l'ambiente e meno pericolosa rispetto alla lavorazione del petrolio o del carbone.

Però ci sono stati inconvenienti gravi: non solo deforestazione selvaggia della foresta amazzonica, ma anche aumento del prezzo dei cereali. Infatti nel 2007 il *Financial Times* scriveva: "L'aumento della produzione di biocarburanti derivanti dal mais, dal grano e dalla soia contribuisce a spingere verso l'alto i prezzi degli alimenti così pesantemente che il

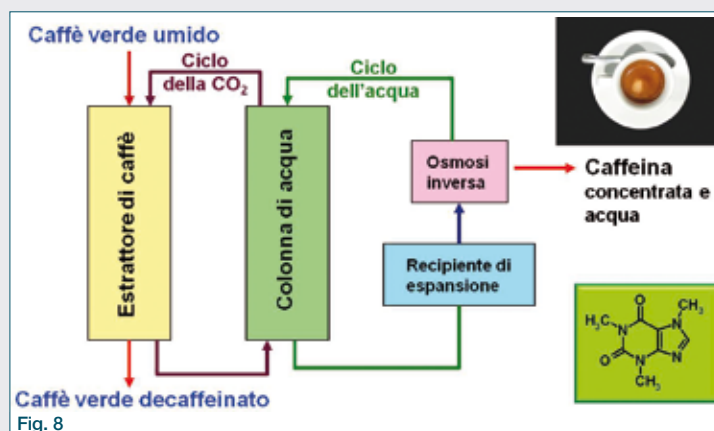
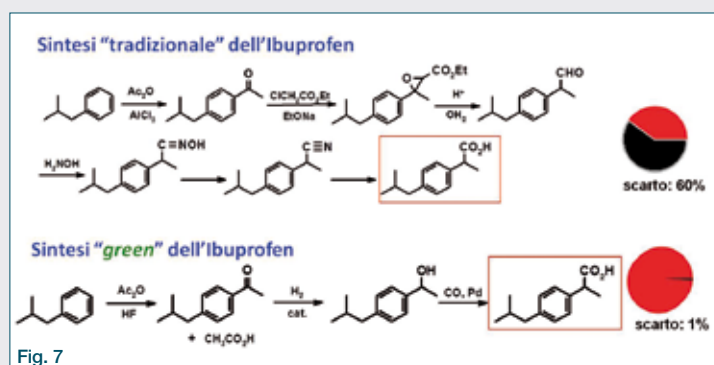


World Food Programme (WFP), l'agenzia delle Nazioni Unite che si occupa della lotta alla fame, incontra notevoli difficoltà ad occuparsi dello stesso numero di persone seguite nel passato". L'allarme è stato lanciato abbastanza presto e due dei pionieri della *green chemistry* hanno affermato che "... Sebbene siano stati ottenuti interessanti risultati nell'utilizzo di biomateriali a base di zuccheri e amidi quali materiali di partenza di base per la sintesi di diversi composti chimici... è necessario tenere a mente che tali materie prime si dovranno ottenere in modi che non competano con la produzione agricola degli alimenti e dei mangimi..." [4]. Oggi la maggior parte dei semi oleosi viene da coltivazioni di girasole e di colza (Fig. 5), oltre alla palma. Questo però non ha impedito la conversione di terreni agricoli da colture destinate all'alimentazione alle più remunerative colture destinate al carburante.

È perciò importante introdurre il concetto di sostenibilità di un processo o di una reazione. Se la *green chemistry* si può descrivere come l'utilizzo efficiente di materiale rinnovabile, l'eliminazione o, almeno, la riduzione delle scorie, il non uso di solventi e reagenti tossici o pericolosi nella produzione e preparazione dei prodotti chimici, la sostenibilità di un processo tiene conto del fatto che la soddisfazione delle necessità delle generazioni presenti non deve compromettere quelle delle generazioni successive. La sostenibilità si misura sulla eco-efficienza, sulla crescita economica e sulla qualità della vita, analizzando attentamente il bilancio costi/benefici. In altre parole, la produzione di biodiesel è *green*, ma può essere non sostenibile. D'altra parte ci possono essere processi sostenibili, ma non *green*. La soluzione ideale è avere processi *green* e sostenibili (Fig. 6).

Un esempio di applicazione riuscita dei principi n. 8 e 9 è la sintesi del farmaco Ibuprofen che la Basf è riuscita a portare dai sei passaggi del suo metodo "tradizionale", con 60% di scarto ai soli tre passaggi dell'attuale metodo *green* con solo l'1% di scarto, usando reagenti meno tossici e reazioni catalitiche [3] (Fig. 7).

Anche se l'esempio non uno dei più recenti, è interessante riportarlo, perché se l'industria farmaceutica cambia la sua procedura, quella nuova deve essere realmente vantaggiosa, anche economicamente, perché valga la pena di riaffrontare tutti i passaggi necessari per l'approvazione del metodo. Forse alcuni reagenti non sono proprio *green* (CO, HF), ma



l'*atom economy* è elevata: spesso bisogna accontentarsi di una soluzione parzialmente soddisfacente. Infine, è il caso di citare l'uso di solventi alternativi, come la CO₂ supercritica (cioè in uno stato fluido, che si raggiunge alla temperatura di 31 °C ed alla pressione di 72,9 atmosfere) e l'acqua (il solvente più *green* possibile) per ottenere caffè decaffeinato. Il procedimento tradizionale richiedeva solventi organici volatili (Fig. 8). Dai pochi esempi riportati si vede che qualche progresso in direzione *green* è stato fatto, ma molto ancora resta da fare. Se però vogliamo che ci sia un futuro e che il futuro non abbia uno scenario apocalittico [8], l'approccio della *Green chemistry* è l'unico praticabile ed è importante che la mentalità *green* raggiunga il più possibile la società e le nuove generazioni.

Bibliografia

- [1] S. Garfield, Il malva di Perkin. Storia del colore che ha cambiato il mondo, Garzanti Libri, 2002.
- [2] P.T. Anastas, J.C. Warner, Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, 1998.
- [3] I.T. Horváth, *Acc. Chem. Res.*, 2002, **35**, 685 (editorial) e tutti gli articoli del fascicolo.
- [4] I.T. Horváth, P.T. Anastas, *Chem. Rev.*, 2007, **107**, 2167 (editorial) e tutti gli articoli del fascicolo.
- [5] www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry.html
- [6] www.rsc.org/learn-chemistry/resource/
- [7] Per esempio: a) www.beyondbenign.org/; b) cmetim.ning.com/; c) www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/education/; d) advancinggreenchemistry.org/.
- [8] B. Sterling, Tomorrow Now, Mondadori, 2004.

ABSTRACT

Conscious, Responsible, Sustainable Chemistry. The Challenge Goes to School

Green chemistry is more and more diffuse in academics, its principles are gaining favor and followers among scientists, aware of the huge problems related to environment depletion and not renewable energetic sources. It is time that green chemistry principles enter the school and thereby the society. After a brief presentation and explanation of green chemistry principles, a number of successful practical applications is reported.

CHIMICA & GREEN CHEMISTRY



Campo sperimentale di lino in località Treviglio (BG)

Incoronata Galasso^a, Gianluca Ottolina^b, Nicoletta Ravasio^{c*},
Maria Carmela Sacchi^d, Giovanna Speranza^e, Claudio Tonin^f,
Federica Zaccheria^c

^aIBBA CNR, Milano

^bICRM CNR, Milano

^cISTM CNR, Milano

^dISMAL CNR, Milano

^eItalian Biocatalysis Center (IBC), Pavia

e Dipartimento di Chimica, Università di Milano

^fISMAL CNR, Biella

www.velica.org

L'ESPERIMENTO DELLA BIORAFFINERIA DA LINO E CANAPA

Un progetto finanziato da Regione Lombardia ha permesso di sperimentare un modello di bioraffineria integrata basato sulla coltivazione di lino e canapa. Sono stati sfruttati tanto l'olio che la fibra tecnica che i residui di tutte le trasformazioni, ottenendo un'ampia gamma di prodotti a diverso valore aggiunto.

Le bioraffinerie, sistemi integrati per la produzione di energia e prodotti chimici da biomasse, giocheranno un ruolo fondamentale nel prossimo futuro grazie al loro potenziale nello sviluppo della sostenibilità sociale, ambientale ed economica. Questo concetto mira infatti a svincolare l'uso delle colture non alimentari da una loro esclusiva destinazione in campo energetico, che comporterebbe un pesante limite sia dal punto di vista ambientale che economico.

La bioraffineria ha infatti la peculiarità di far convergere processi chimici, enzimatici e chimico-fisici per la trasformazione di una biomassa al fine di ricavarne energia, così come materiali e prodotti chimici ad alto valore aggiunto. Un elemento trainante di questo concetto è l'enorme aumento nella domanda di bioprodotto da parte del pubblico. La previsione di penetrazione nel mercato fino al 2025 per quanto riguarda *specialty* e *fine chemicals* è imponente, ma anche per *commodities* e *polimeri* è significativa, soprattutto se si considerano i volumi in gioco [1].

È proprio su questa filosofia che si è basato lo sviluppo del progetto VeLiCa (Fig. 1), nato dalla cooperazione di quattro istituti CNR (Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria, Istituto per lo Studio delle Macromolecole, Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari e Istituto di Chimica del Riconoscimento Molecolare) e dell'Italian Biocatalysis Center (IBC) e finanziato da Regione Lombardia attraverso il Fondo per la promozione di Accordi Istituzionali che sostiene lo sviluppo di

azioni concertate tra organismi di ricerca lombardi per lo sviluppo e la realizzazione di Programmi di R&S nei settori Energia e Ambiente, Agroalimentare, Salute e Manifatturiero Avanzato.

Il progetto VeLiCa (acronimo di Vegetali Lino Canapa) si è proposto di studiare nel corso dei tre anni appena trascorsi, la possibile reintroduzione sul territorio italiano, in particolare in Lombardia, delle colture

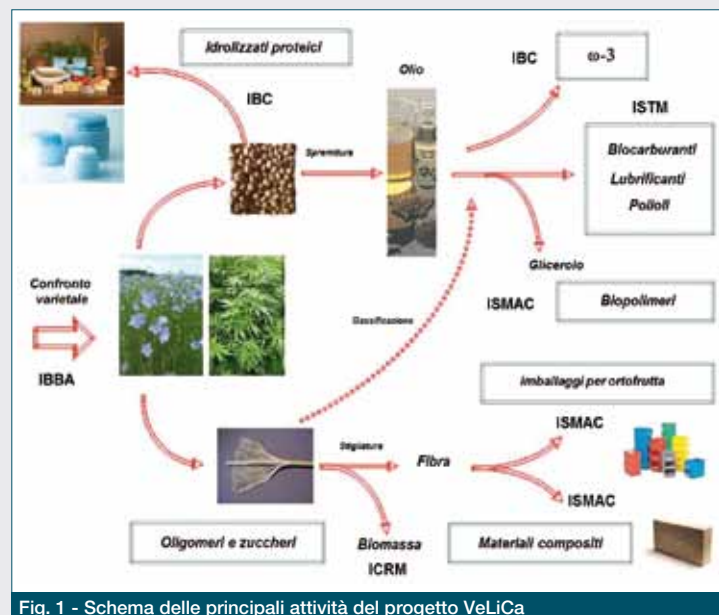


Fig. 1 - Schema delle principali attività del progetto VeLiCa



Fig. 2 - Gli oli vegetali offrono ampie possibilità nella preparazione di bioprodotti

tradizionali di canapa e lino, rendendone nuovamente remunerativa la coltivazione attraverso l'uso razionale di tutti i prodotti ottenibili dalle varie parti della pianta.

La coltivazione di canapa e lino nel nord Italia ha infatti radici lontane ed ha rappresentato per molto tempo una preziosa risorsa economica. Basti pensare che fino agli anni Trenta l'Italia era seconda solo alla Russia nella produzione canapiera mentre era prima come qualità della fibra [2]. Tra le aree italiane di produzione più significative c'erano Emilia Romagna, Veneto, Campania, Piemonte e Lombardia (in particolare le zone affacciate sull'Adda e sul Mincio). Analogamente la coltivazione del lino, in un periodo ancora precedente (tra il 1850-1870), occupava in Italia una superficie di 45.000-50.000 ha.

Lo studio rivolto al confronto varietale ed all'individuazione delle varietà più adatte al nostro territorio svolto da IBBA CNR è stata una parte importante del progetto. Sono state eseguite nel biennio 2011-2012 delle prove di confronto varietale in due diverse località della Regione Lombardia. In totale sono state valutate 3 varietà dioiche italiane (Carmagnola, Carmagnola Selezionata e Fibranova) e 4 varietà monoiche francesi (Fedora, Futura, Ferimon, Felina) in località Treviglio (MI) e Cavriana (MN). I risultati ottenuti hanno confermato l'ottima attitudine della coltura alla produzione di biomassa, quindi di steli da cui ricavare fibra ed altri sottoprodotti. In particolare le varietà dioiche hanno offerto prestazioni decisamente superiori per questo parametro rispetto alle monoiche; fa eccezione la monoica Futura che ha mostrato rese in steli comparabili alle dioiche. La produzione di seme risulta piuttosto ridotta e solo in rari casi è stata di circa una tonnellata per ettaro; la resa media di seme delle varietà dioiche è risultata di poco inferiore a quella delle monoiche. Tra le monoiche, la varietà Futura appare la più interessante soprattutto per la buona produzione di steli (in media circa 12 t ha^{-1}) e la discreta produzione di seme (in media circa $0,280 \text{ t ha}^{-1}$). Tra le dioiche, la varietà Carmagnola, oltre che una grande produttrice di biomassa (più di 17 t ha^{-1} di steli), ha le potenzialità per produrre discrete quantità di seme (in media circa $0,4 \text{ t ha}^{-1}$) [3].

Anche le prove eseguite utilizzando il lino hanno fornito risultati interessanti. Il confronto varietale tra sette varietà (Linoal, Festival, Solal, Valoal, Kaolin, Merlin, Natural) non ha evidenziato differenze significa-

tive per la resa in seme (produzione media $1,40 \text{ t/ha}$), mentre differenze rilevanti di entità anche notevole sono risultate per la produzione in steli. Soprattutto è risultata statisticamente considerevole l'interazione tra l'ambiente di prova e la varietà, significando che l'effetto varietale non è univoco, ma cambia al cambiare delle condizioni ambientali. In linea generale è di rilievo il risultato di tre varietà, Festival, Solal e Linoal che sembrano rispondere discretamente in entrambi gli ambienti.

La produzione di canapa e lino è già di per sé tradizionalmente legata a due prodotti, quali l'olio dai semi e la fibra, prodotti entrambi che trovavano largo impiego rispettivamente nella preparazione di vernici ed oli siccativi e nell'industria tessile e dei cordami.

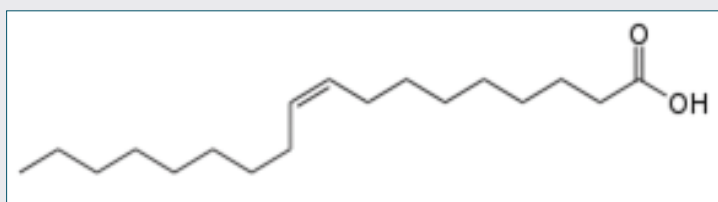
Le nuove tecnologie e le nuove tendenze nell'utilizzo delle materie prime di origine naturale offrono ed al contempo incoraggiano nuovi utilizzi di questi due prodotti: in particolare l'uso di oli vegetali per la produzione di *oleochemicals* trova un riscontro sempre crescente (Fig. 2). Uno degli aspetti che può limitare lo sfruttamento di olio di lino e canapa è legato alla loro elevata insaturazione. Entrambi sono infatti caratterizzati da un elevato contenuto in acidi grassi poliinsaturi. Nell'ambito della ricerca svolta presso ISTM CNR è stato però messo a punto un processo di idrogenazione selettiva promosso da catalizzatori eterogenei a base di rame in grado di stabilizzare e standardizzare oli poliinsaturi massimizzandone il contenuto in acido oleico e rendendo così oli quali quelli di canapa e lino adatti ad un loro più ampio utilizzo sia come combustibili che come intermedi per la preparazione di *oleochemicals* [4].

Nell'ambito del progetto VeLiCa sono state studiate le potenzialità di olio di canapa e lino per un loro uso in diversi settori. Oltre al più noto utilizzo per la produzione di biodiesel, è infatti stato studiato l'impiego di catalizzatori eterogenei acidi per la preparazione di lubrificanti biodegradabili ad elevato punto di fiamma e di polioli per la sintesi di poliuretani da fonte rinnovabile.

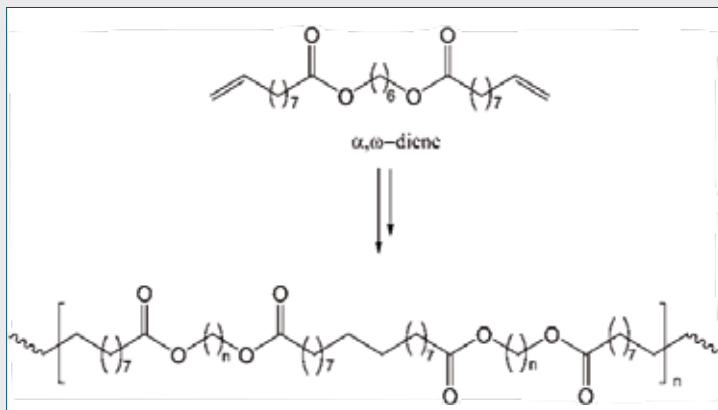
I lubrificanti che sfruttano oli vegetali come base posseggono diversi vantaggi: sono rapidamente biodegradati nell'ambiente rispetto agli oli minerali (75-95% vs 10-40% in 28 giorni), hanno maggior potere lubrificante, elevato punto di fiamma ($326 \text{ }^\circ\text{C}$ per l'olio di soia contro i $200 \text{ }^\circ\text{C}$ degli oli minerali), elevato indice di viscosità (223 nel caso dell'olio di soia rispetto a 90-100 degli oli minerali) e la materia prima è rinnovabile, tutti aspetti cruciali anche relativamente alla sicurezza [5]. D'altra parte soffrono di scarsa stabilità termica e all'ossidazione. È possibile però sviluppare fluidi idraulici a base di oli vegetali che posseggano anche buone proprietà in termini di resistenza termica e ossidativa sostituendo il glicerolo con polioli differenti (es. trimetilolpropano, TMP). La ricerca intrapresa nell'ambito del progetto VeLiCa ha permesso di mettere a punto un processo a basso impatto ambientale per la sintesi di fluidi idraulici da acidi grassi liberi e TMP, utilizzando catalizzatori acidi eterogenei che non sono corrosivi, né pericolosi per gli addetti e non richiedono neutralizzazione, non generando così reflui contenenti sali inorganici [6].

È proprio da questa applicazione di catalizzatori solidi acidi alla

CHIMICA & GREEN CHEMISTRY



Schema 1 - Acido oleico



Schema 2 - Poliestere contenente lunghe catene alifatiche di 16 atomi di carbonio

trasformazione di acidi grassi che è scaturita la collaborazione con Domus Chemicals SpA, un'azienda che da oltre quarant'anni produce esteri di alta qualità ottenuti per sintesi chimica da materie prime accuratamente selezionate e che si impegna a garantire prodotti chimici sicuri in conformità con gli standard europei adempiendo al Reach.

Un'altra applicazione dell'olio idrogenato studiata nel corso del progetto riguarda la preparazione di schiume poliuretaniche. L'utilizzo di oli vegetali invece di polioli di origine fossile per la preparazione di schiume poliuretaniche è infatti stata studiata negli ultimi anni per i notevoli vantaggi che si ottengono sia in termini di biodegradabilità che di caratteristiche del prodotto finito [7]. Nel corso del progetto sono stati utilizzati, in collaborazione con il Politecnico di Cracovia, oli vegetali idrogenati e quindi stabilizzati nei confronti dell'ossidazione, per la preparazione di schiume poliuretaniche. L'uso di oli idrogenati ha mostrato un ulteriore miglioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche delle schiume ottenute in termini di resistenza alla tensione e alla compressione grazie alla maggiore regolarità della struttura polimerica [8].

Presso ISMAC-Milano si è anche esplorata un'ulteriore, interessante possibilità di utilizzo degli oli vegetali, che ancora una volta trae vantaggio dalla loro mono-insaturazione.

Come tutti i grassi, gli oli vegetali sono esteri di glicerina con una diversa miscela di acidi grassi mono e polinsaturi aventi lungo la catena un numero variabile di doppi legami. Ad esempio, i semi di *Cannabis sativa* e di *Linum usitatissimum* sono ricchi in acido linoleico C18:2 e linolenico C18:3 rispettivamente. La presenza di elevate quantità di componenti poli-insaturi rende improponibile la reazione di metatesi che darebbe origine ad una pletora di prodotti. Attraverso il trattamento di idrogenazione selettiva precedentemente descritto si ottengono invece oli contenenti elevate quantità di acido oleico che

è il substrato ideale per reazioni di *self* e *cross* metatesi (Schema 1). Il lavoro di ricerca si è concentrato sulla sintesi di un *building block* α,ω -dienico ottenuto a partire dall'estere metilico dell'acido oleico, attraverso una reazione di metatesi con etilene e successiva reazione con un opportuno diolo. A partire da questo "macrodiene" si sono potuti ottenere dei poliesteri di sintesi a struttura ben definita e peso molecolare variabile (Schema 2) che rispondono pienamente all'esigenza di produrre materiali per imballaggio e manufatti in genere partendo da fonti rinnovabili, biocompatibili e/o biodegradabili.

D'altra parte i componenti poliinsaturi dei due oli non sono altro che gli acidi grassi essenziali ω -3 ed ω -6 indispensabili per il corretto funzionamento dell'organismo, in quanto entrambi precursori di acidi grassi caratterizzati da importanti proprietà biologiche e farmacologiche: antiipertensiva, antiinfiammatoria e antitumorale. Tuttavia, poiché l'uomo non è in grado di biosintetizzare questi composti, essi devono essere necessariamente assunti con la dieta. Per questi motivi, vi è un grande interesse da parte dell'industria farmaceutica, nutraceutica e alimentare per estratti puri e/o concentrati di questi acidi grassi essenziali. Nell'ambito del progetto VeLiCa gli oli di lino e di canapa sono stati arricchiti nei componenti LA (acido linoleico) e ALA (α -linolenico) mediante biotrasformazioni selettive condotte presso IBC. In particolare sono stati ottenuti risultati interessanti utilizzando la lipasi da *Pseudomonas cepacia*.

Anche l'utilizzo della fibra è stato rivisitato rispetto a quello più tradizionale. Una maturazione della pianta tale da consentire una produzione soddisfacente in semi da olio, fornisce infatti una fibra corta e di scarsa qualità per un suo proficuo utilizzo nell'industria tessile. D'altro canto la fibra così ottenuta, detta fibra tecnica, può trovare interessanti sbocchi applicativi nella preparazione di materiali compositi. Con questa fibra si possono produrre lane isolanti, già utilizzate nella bioedilizia, ma anche materiali compositi con materie plastiche tradizionali (e.g.: poliolefine, PET) o con poliesteri biodegradabili (e.g.: Ecoflex, PLA). Materiali, di questo tipo sono già stati utilizzati in vetture prototipo di Lotus e Citroen ed anche in aeronautica poiché sono estremamente resistenti all'urto e molto leggeri. Il lavoro di ricerca svolto presso ISMAC-Biella ha portato alla brevettazione di nuovi materiali compositi costituiti da canapa tecnica e lana di scarto per la produzione di pannelli isolanti che possiedono ottime caratteristiche in termini di densità, spessore, porosità, proprietà meccaniche e conducibilità termica [9]. In particolare è possibile modulare tutte queste caratteristiche variando trattamenti e quantità di fibra di canapa. L'aspetto che risulta peculiare rispetto agli altri materiali noti a base di fibra di canapa consiste nella possibilità di preparare pannelli autoportanti, elemento non trascurabile per una loro applicazione nella bioedilizia.

Nell'ottica di uno sfruttamento completo delle parti della pianta, oltre ai due prodotti più comuni è stato fatto un notevole sforzo nella trasformazione di quelli che sono apparentemente scarti, quali il pannello, residuo della spremitura dei semi, e la parte di massa lignocellulosica residua dopo separazione della fibra.



Fig. 3 - Compositi di fibra di canapa e lana di scarto

Il *panello* contiene un'elevata quantità di proteine ed è quindi pregiato per la zootecnia. Nel progetto si è però cercato di fare un passo avanti individuando nuovi prodotti derivati da queste proteine che trovino una possibile applicazione nel campo cosmetico e degli esaltatori di gusto e portino quindi alla preparazione di prodotti ad alto valore aggiunto.

I semi di canapa contengono quantità non trascurabili di acido glutammico, una delle principali sostanze a gusto *umami*. Il gusto *umami*, che prende il nome dalla parola giapponese che significa delizioso e saporito, è stato individuato come quinto gusto principale accanto ai quattro più noti (dolce, aspro, salato ed amaro) [10]. Le molecole di gusto *umami* sono genericamente quelle che contribuiscono ad aumentare il gusto dei cibi rendendoli appetibili per esaltazione della sensazione di sapidità [11]. Il campo degli additivi alimentari è infatti un altro segmento strategico a livello economico ed è opportuno ricordare che il settore della chimica destinata all'alimentare (additivi, coadiuvanti, aromi, amidi e ingredienti funzionali) riesce a limitare le perdite grazie alla sua spinta innovativa e a un crescente orientamento verso i mercati esteri, nonostante risenta inevitabilmente della debolezza dei consumi in Italia degli ultimi anni [12].

Anche le mucillagini ottenute dai semi di lino sono state esaminate dal punto di vista del gusto e si sono rivelate insapori. Questo è un aspetto interessante poiché la caratterizzazione chimica, la stabilità in sospensione, l'ampia gamma di viscosità, la buona capacità di assorbire acqua, le diverse proprietà schiumogene ed emulsionanti osservate tra le diverse varietà coltivate suggeriscono la possibilità di usare questi prodotti come nuovi additivi alimentari [13]. Il rivestimento dei semi di lino è inoltre ricco in lignani (fitoestrogeni), che si sono dimostrati in grado di ridurre l'insorgere di diabete e malattie cardiovascolari e di rallentare lo sviluppo di alcuni tumori ormonodipendente.

Altro importante residuo, di grande impatto a livello massivo soprattutto nel caso della canapa, è costituito dalla *biomassa lignocellulosica* rimanente dopo stigliatura della fibra (fusti, parti legnose, foglie circa il 70-80% della biomassa totale). La separazione delle componenti principali (lignina, cellulosa ed emicellulosa) è possibile con metodi organosolv e la frazione cellulosica è idrolizzabile completamente a glucosio con un alto grado di purezza per mezzo di cocktails enzimatici contenenti glucosidasi.

Sebbene molte tecnologie per la trasformazione di cellulosa siano



Fig. 4 - Blend polimero-lignina

ormai mature e parte di importanti realtà industriali, offre ancora ampio spazio lo studio delle possibili applicazioni della lignina. Oltre alle trasformazioni chimiche ed enzimatiche, proprio per le sue peculiarità, la lignina può essere usata in molte applicazioni, tra cui la produzione di miscele con altri materiali polimerici. La fusione di due o più polimeri consente infatti di modularne le potenziali proprietà e la lignina rappresenta un'ottima scelta in quanto è un materiale altamente reticolato e con numerose funzionalità. Le caratteristiche fisico-chimiche, inoltre, possono in molti casi migliorare la resistenza alla trazione, il modulo di compressibilità o proteggere il composito contro la degradazione ossidativa o la temperatura elevata. In aggiunta sono possibili modificazioni chimiche con opportuni gruppi per controllarne anche le proprietà intrinseche, quali ad esempio l'idrofobicità. Le miscele possono essere fatte con polimeri biodegradabili, quali ad esempio l'acido polilattico, l'alcool polivinilico, l'amido, le proteine, la cellulosa o, in alternativa, con resine e polimeri sintetici (resine fenol-formaldeide, miscele di poliolefine, poliuretani sintetici, poliesteri). L'attività di ricerca di ICRM, fortemente impegnato nelle trasformazioni enzimatiche si è rivolta anche a questo tipo di sviluppo della lignina, così da valorizzare al massimo un residuo che deve essere considerato tutt'altro che uno scarto.

Le attività svolte nel corso del progetto ben si inseriscono quindi nell'ambito della ricerca sul concetto di bioraffineria. Infatti l'IEA (International Energy Agency) definisce la bioraffineria come la via di trasformazione sostenibile di biomassa in uno spettro di prodotti commerciabili.

Essa prevede pertanto un sistema integrato nel quale tutte le parti della pianta vengono sfruttate per formulare prodotti a diverso valore aggiunto in modo sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Nel progetto VeLiCa tutte le parti delle due piante vengono sfruttate, dai semi alla fibra agli steli e alle foglie per ottenere prodotti che vanno dai biolubrificanti ai polimeri funzionali agli additivi alimentari ai pannelli termoisolanti. Inoltre tutte le trasformazioni coinvolte avvengono per via catalitica, salvaguardando così la sostenibilità ambientale.

Il progetto VeLiCa rappresenta inoltre un esempio raro, se non unico, di creazione di una rete di competenze di ricerca di base che vanno dall'agronomia alla biologia molecolare, dalla catalisi omogenea, eterogenea ed enzimatica alla chimica dei polimeri, dalla formulazione di compositi alla chimica delle sostanze naturali. L'attività di ricerca

CHIMICA & GREEN CHEMISTRY

svolta dai diversi partner si è articolata sfruttando la sinergia tra i vari enti attraverso questa rete che rispecchia di fatto il cluster di prodotti e tecnologie che sono alla base della buona riuscita di una bioraffineria, vincente dal punto di vista dell'impatto economico e sociale solo se completa ed integrata nello sfruttamento di tutte le risorse.



Cannabis sativa prima della fioritura

Bibliografia

- [1] <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/lead-market-initiative/biobased-products/>
- [2] S. Capasso, Canapicoltura e sviluppo dei Comuni Atellani, Istituto di Studi Atellani, Giugno 1994, Frattamaggiore (NA).
- [3] P. Masella *et al.*, 19th EUCARPIA General Congress in Budapest Ungheria, 21-24 maggio 2012.
- [4] F. Zaccheria *et al.*, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2012, **114**(1), 24.
- [5] J. Salimon *et al.*, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2010, **112**, 519.
- [6] S. Brini *et al.*, Italian Patent application MI2012A001189, 2012; Application n. PCT/IB2013/055509, 2013.
- [7] D.P. Pfister *et al.*, *ChemSusChem*, 2011, **4**, 703.
- [8] S. Dworakowska *et al.*, *Catal. Today*, accettato.
- [9] A. Patrucco *et al.*, Italian Patent Application GE2012A000028, 2012.
- [10] K. Ikeda, Japanese Patent 4805, 1908.
- [11] L. Bagnasco *et al.*, *Food Research International*, 2013, **50**, 420.
- [12] Schede settoriali disponibili su: www.federchimica.it/DATIEANALISI.aspx
- [13] T. Kaewmanee *et al.*, *Food Chemistry*, 2014, **148**, 60.

ABSTRACT

Biorefinery Model Based on Flax and Hemp Crops

A research project funded by Regione Lombardia provided the opportunity to test an integrated biorefinery model based on flax and hemp crops. The exploitation of the oil, the fiber and all the residues made the creation of a wide bio-products portfolio possible.

Dedicated to High Quality Content



ChemPubSoc Europe

Its journals:

*2013 Release of Journal Citation Reports®
Source: Thomson Reuters 2013 Citation Data

Its member societies:



www.chempubsoc.eu



Assunta Marrocchi^a,
Michelangelo Gruttadauria^b,
Luigi Vaccaro^a

^aLaboratory of Green Synthetic
Organic Chemistry, CEMIN
Dipartimento di Chimica,
Università di Perugia

^bDipartimento di Scienze
e Tecnologie Biologiche
Chimiche e Farmaceutiche
(STEBICEF)

Università di Palermo
luigi.vaccaro@unipg.it



NUOVI STRUMENTI SINTETICI PER LA SINTESI

SOSTENIBILE DI SEMICONDUTTORI ORGANICI

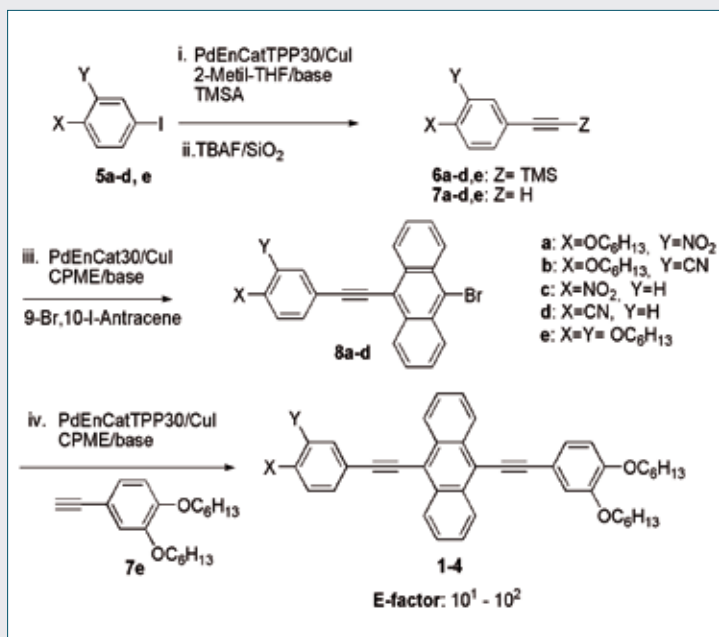
Un approccio "fully green" alle energie rinnovabili è necessario. I principi della chimica sostenibile devono essere considerati per lo sviluppo dei nuovi materiali da utilizzare per lo sfruttamento dell'energia solare al fine di rendere economicamente realizzabile la loro preparazione su larga scala.

La preparazione dei materiali semiconduttori organici π -coniugati rappresenta un'area scientifica di frontiera ed in continuo sviluppo, dove la competizione fra diversi gruppi di ricerca è principalmente finalizzata all'ottenimento di materiali con la massima efficienza energetica.

Le metodologie disponibili per la sintesi di tali materiali sono estremamente costose sia dal punto di vista chimico che ambientale ed anche per questa ragione è attualmente molto difficile immaginare una loro reale applicazione su larga scala.

Come specificatamente evidenziato nella *Roadmap* Europea per le Scienze Chimiche, pubblicata nel 2011 dall'Associazione Europea

per le Scienze Chimiche e Molecolari (EuCheMS), una delle tecniche sintetiche più usate riguarda l'uso di metalli preziosi considerati *ad esaurimento* che ha portato all'assegnazione del premio Nobel 2010 a R.H. Heck, A. Suzuki ed E. Negishi per il lavoro pionieristico sulle reazioni di *cross-coupling* catalizzate da palladio. Tale tecnica di indubbia utilità è usata nella preparazione di un gran numero di materiali semiconduttori ed un obiettivo strategico individuato nella *Roadmap* Europea è quello di definire metodologie sintetiche innovative basate su metalli largamente disponibili e/o alternative *metal-free*, così da garantire anche in futuro l'accesso su larga scala ai prodotti chiave in modo sostenibile.



Schema 1 - Preparazione di aril acetileni via reazione di Sonogashira e successiva desililazione [3]

Recentemente lo sviluppo di protocolli di arilazione diretta [1] ha ricevuto molta attenzione come alternativa ecologicamente benigna ed economicamente allettante alle suddette metodologie tradizionali di cross-coupling.

Queste reazioni permettono la formazione di legami C-C tra unità (etero)aromatiche aventi atomi di idrogeno attivati, senza intermedi di tipo organometallico, che spesso risultano essere instabili, evitando così la formazione di quantità stechiometriche di prodotti collaterali tossici. Tuttavia, reazioni di (etero)areni che non esibiscono posizioni reattive preferenziali sono spesso non selettive, e conducono alla formazione di miscele indesiderate di regioisomeri, spesso difficili da purificare. Questo punto è particolarmente critico nel caso di protocolli di arilazione diretta che hanno come scopo la preparazione di polimeri semiconduttori regioregolari, poiché anche solo pochi difetti nello scheletro molecolare possono compromettere enormemente la loro struttura elettronica e le loro proprietà allo stato solido.

In questo contesto si rivela necessaria l'applicazione dei principi della *Green Chemistry* per la definizione di metodologie sintetiche sostenibili in grado di ridurre la produzione dei rifiuti associati ma anche capaci di fornire i materiali desiderati con elevata purezza.

La produzione dei rifiuti dovrebbe essere ridotta attraverso l'utilizzo di minime quantità di reagenti, e di sistemi catalitici facilmente recuperabili/riciclabili, allo scopo di semplificare costose procedure di purificazione, migliorando allo stesso tempo le prestazioni e la stabilità dei materiali *target*.

Una particolare attenzione deve essere rivolta ai solventi comunemente utilizzati che, nella maggior parte dei casi, sono fra quelli considerati molto poco sostenibili.

Nel Laboratorio di *Green Synthetic Organic Chemistry* dell'Univer-

sità di Perugia da molti anni contribuiamo allo sviluppo di protocolli sintetici efficienti sia dal punto di vista chimico che ambientale. Abbiamo indirizzato la nostra attenzione verso l'identificazione di processi chimici che possano essere realizzati impiegando mezzi di reazione sostenibili e verso lo sviluppo/utilizzo di sistemi catalitici supportati che permettano la semplificazione delle procedure di purificazione del prodotto e di riciclo del catalizzatore stesso. Inoltre, ci siamo interessati alla realizzazione di processi che possano operare in modo automatizzato ed in flusso continuo, al fine di minimizzarne il costo economico ed ambientale [2].

Recentemente, in accordo con le nostre competenze, ci siamo interessati allo sviluppo di protocolli sostenibili per processi di *cross-coupling* applicati alla sintesi di semiconduttori organici.

Un esempio recente di applicazione del nostro approccio consiste nella preparazione dei sistemi molecolari **1-4** (Schema 1), appartenenti alla classe dei semiconduttori organici *target* (poli)aryl-acetileni, con buone rese totali, attraverso un processo basato sulla reazione di Sonogashira tra alogenuri arilici ed alchini terminali [3].

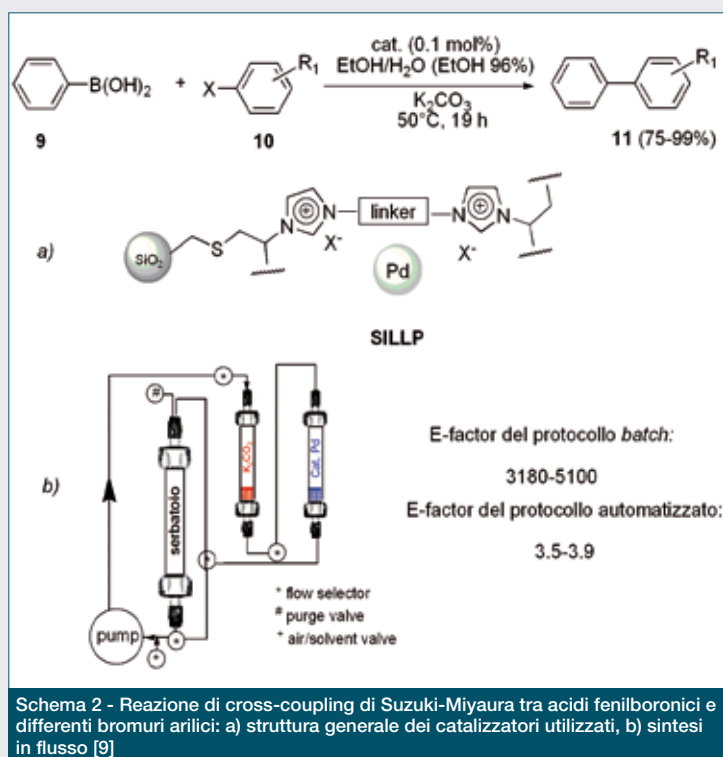
La reazione di Sonogashira è un processo largamente investigato e diverse sono le condizioni sperimentali impiegate. Nella preparazione di aril-acetileni quali quelli riportati nello Schema 1, alcuni punti critici che inficiano l'efficienza del processo sono la reazione collaterale di *homo-coupling* ossidativo degli alchini terminali, l'impiego di catalizzatori omogenei che possono portare a miscele di reazione complesse dalla difficile purificazione ed il conseguente uso di grandi quantità di solventi organici [4].

Uno dei parametri più semplici ed immediati per misurare l'efficienza di un processo sintetico, specialmente in fase di ottimizzazione, è la misura dei rifiuti prodotti, cioè l'*Environmental factor* (E-factor = kg di rifiuti/kg di prodotto desiderato), introdotto da Sheldon [5]. Abbiamo usato tale parametro nella definizione di protocolli non convenzionali per reazioni di Sonogashira per la sintesi dei semiconduttori **1-4**.

In tutti i casi sono stati considerati mezzi di reazione ecocompatibili, condizioni di elevata concentrazione e differenti sorgenti di palladio eterogenee recuperabili.

Più dettagliatamente, la sintesi dei semiconduttori **1-4** inizia con la reazione di *coupling* tra l'aryl ioduro **5a-d** e il trimetilsililacetilene (TMSA). Il risultato migliore (resa: 99%) è stato ottenuto in 2-metil-THF, un mezzo di reazione incluso nella lista dei solventi *green* [6], ed utilizzando solo 2 mol% di PdEnCat™ TPP30 in presenza di 2 mol% di CuI e 1,5 equivalenti di base.

Per il passaggio di de-sililazione sono stati utilizzati diversi catalizzatori e il TBAF/SiO₂ in condizioni SolFC ("*solvent-free conditions*"), cioè in assenza di solvente, è risultato essere il più efficiente, permettendoci di isolare gli aril-acetileni **7a-d** puri e con rese quantitative. Da notare che la de-sililazione del prodotto di *cross-coupling* è stata condotta utilizzando solamente 10 mol% di TBAF-SiO₂, anziché impiegando quantità (sovra)stechiometriche di TBAF in THF, come avviene comunemente.



Successivamente, il *cross-coupling* selettivo tra il 9-bromo-10-iodoantracene e l'alchino terminale **7a-d** in ciclopentil-metil-etere (CPME, incluso anch'esso nella lista dei solventi *green*) è avvenuto con rese fino al 90% quando abbiamo utilizzato come sorgente di palladio il PdEncat™30 (3 mol%). Da sottolineare che in questo caso, la quantità estremamente bassa di co-catalizzatore CuI utilizzata (1 mol%) ha impedito la reazione collaterale di *homo-coupling* dell'alchino. Il prodotto di *mono-coupling* **8a-d** così ottenuto è stato quindi sottoposto ad una reazione di *cross-coupling* addizionale con il 3,4-bis-esilossi-etinil benzene **7e** per fornire il composto *target* in buona resa (67-70%). Da notare che la sintesi di **7e**, precedentemente riportata in letteratura [7], è stata a sua volta rivisitata ed abbiamo trovato che le condizioni ottimali per il *cross-coupling* di Sonogashira prevedono l'utilizzo di PdEncat™TPP30 come sorgente di palladio (2 mol%), 2 mol% di CuI e 2-metil-THF come mezzo di reazione. Ancora una volta, la reazione di de-sililazione del prodotto di *cross-coupling* è stata ottimizzata utilizzando 10 mol% TBAF-SiO₂ in condizioni SolFC. È importante sottolineare che l'impiego di catalizzatori eterogenei recuperabili nei nostri protocolli ci ha permesso di semplificare notevolmente i passaggi di purificazione dei prodotti di reazione, evitando in molti casi la necessità di effettuare una cromatografia su colonna. Inoltre, ciò impedisce la contaminazione del materiale semiconduttore dovuta a tracce di catalizzatore metallico residuo, fatto quest'ultimo che è noto influenzare negativamente le prestazioni di un dispositivo elettronico.

Il calcolo dell'E-factor ha messo in evidenza come il nostro approccio è risultato essere molto efficiente per la riduzione dei rifiuti. Nel nostro caso i valori di E-factor variano da ~10¹ a ~10², e sono si-

gnificativamente più piccoli di quelli caratteristici dei protocolli convenzionali riportati precedentemente [7, 8], in cui l'E-factor medio ottenuto è di ca. ~5x10³. L'adozione delle nuove procedure ha comportato in definitiva una riduzione dei rifiuti di circa il 94,4-99,1% per quanto riguarda le reazioni di cross-coupling di Sonogashira e (dove applicabile) di de-sililazione degli alchini.

Un altro esempio di processo di cui ci siamo recentemente occupati riguarda la reazione di *cross-coupling* di Suzuki-Miyaura per la preparazione della classe dei semiconduttori organici *target* (poli)arileni [9].

La reazione di Suzuki-Miyaura è di grande interesse nella preparazione di materiali semiconduttori quale alternativa sostenibile all'ampiamente utilizzato protocollo di *cross-coupling* di Stille. Quest'ultimo infatti, nonostante la sua enorme versatilità, presenta svantaggi, quali la formazione di quantità stechiometriche di prodotti collaterali tossici a base di stagno e, in alcuni casi, l'instabilità dei reagenti di tipo organometallico. Dati di letteratura rivelano tuttavia che, in generale, l'applicazione della reazione di Suzuki-Miyaura alla sintesi di semiconduttori di tipo polimerico è poco efficiente, particolarmente in termini di regioregolarità e peso molecolare dei prodotti ottenuti [2].

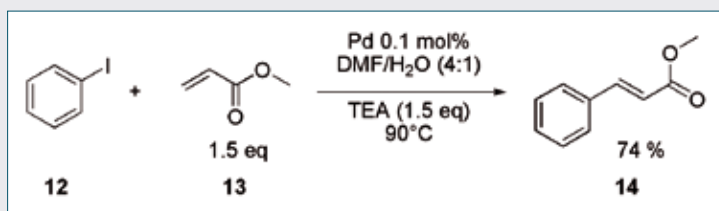
Nell'ambito dello sviluppo di protocolli di reazione sostenibili e con l'intenzione di realizzare processi in flusso capaci di minimizzare la produzione di rifiuti, riteniamo fondamentale lo sviluppo di sistemi catalitici immobilizzati altamente efficienti e specificatamente adeguati ad essere impiegati in condizioni di reazione *green*. Da molti anni il gruppo di ricerca di Palermo si occupa della preparazione di supporti solidi basati sull'immobilizzazione di composti ionici (SILLP, *Supported Ionic Liquid-Like Phases*), che sono molto efficienti nella immobilizzazione del palladio [10].

In accordo con il nostro interesse di impiegare sorgenti di palladio supportate per l'attivazione delle reazioni di *cross-coupling*, abbiamo deciso di sviluppare un protocollo efficiente applicabile alla preparazione di (poli)arileni.

Come reazione modello abbiamo studiato la reazione di Suzuki-Miyaura tra l'acido fenilboronico (**9**) e differenti bromuri arilici **10** (Schema 2) a dare i biarili sostituiti **11**.

I catalizzatori preparati a Palermo sono costituiti da un network di sali di bis-vinylimidazolio, ancorati su silice modificata con gruppi mercaptopropilici e sono in grado di stabilizzare il palladio con un caricamento del 10% in peso (Schema 2).

Inizialmente abbiamo studiato la reazione in condizioni *batch* ed abbiamo trovato che il protocollo di reazione ottimizzato permette di raggiungere un elevato grado di sostenibilità, in quanto è stato possibile utilizzare quantità minime di catalizzatore (1 mg di catalizzatore/mmol di substrato), etanolo acquoso (96%) oppure etanolo/acqua 1:1 (v/v) come mezzo di reazione e condizioni di elevata concentrazione. Inoltre, è stata selezionata K₂CO₃ come base. Da notare anche che le attività dei catalizzatori investigati sono risultate paragonabili. Nonostante le rese generalmente elevate (75-99%) e la possibilità di riutilizzare il catalizzatore fino a tre cicli successivi, l'E-factor di questo



Schema 3 - Reazione di Heck tra iodobenzene (12) e metil-acrilato (13)

protocollo varia nell'intervallo di 3.180-5.100 per i diversi substrati. Questo risulta prevalentemente collegato alla necessità di impiegare grandi volumi di solvente per il recupero del sistema catalitico e per la purificazione necessaria del prodotto di reazione.

Per migliorare l'efficienza e la sostenibilità del processo abbiamo progettato un reattore operante in flusso che fosse in grado di sfruttare al meglio il meccanismo catalitico di tipo *release and catch* al fine di recuperare completamente e riutilizzare il catalizzatore a base di palladio.

Il protocollo in flusso è stato realizzato caricando la base (K_2CO_3) e il catalizzatore in due colonne di vetro separate. I reagenti in etanolo acquoso (azeotropo) sono stati caricati in una terza colonna, indicata come serbatoio. Da sottolineare che il caricamento di K_2CO_3 (insolubile in etanolo) in una colonna separata ha reso il recupero del catalizzatore al palladio molto semplice ed efficiente, ed è stato possibile riutilizzarlo direttamente per almeno quattro cicli consecutivi senza apparente perdita di attività. Inoltre, sebbene la reazione fosse condotta utilizzando due colonne separate contenenti la base ed il catalizzatore, rispettivamente, abbiamo osservato un'attività catalitica molto elevata.

Questo è stato attribuito ad un meccanismo di *release and catch* in cui il catalizzatore supportato a base di palladio si comporta da *serbatoio* per le specie di palladio attiva che viene rilasciata durante la reazione attraverso il reattore, per poi essere catturata di nuovo alla fine del processo. Le analisi ICP-OES del prodotto finale hanno confermato questo meccanismo, rivelando la presenza di soltanto lo 0,015% in peso di palladio rispetto al contenuto iniziale di quest'ultimo nel catalizzatore. Da notare infine che al termine della reazione il prodotto di *cross-coupling* è stato recuperato senza necessità di purificazione cromatografica ulteriore, in quanto la base selezionata (K_2CO_3) è insolubile in etanolo acquoso ed è in grado di intrappolare l'acido boronico che si forma come prodotto collaterale. Infine, l'etanolo acquoso azeotropo è stato scelto in quanto può essere recuperato per distillazione e riusato in processi successivi.

L'E-factor del processo in flusso ha valori molto bassi compresi nell'intervallo 3,5-3,9 considerando il recupero del solvente, e nell'intervallo 18,7-21,6 se il recupero del solvente non è incluso nel calcolo.

Ci siamo inoltre interessati all'utilizzo dei catalizzatori SILLP (Schema 2) nella reazione di *cross-coupling* di Heck [2], un protocollo utile per la sintesi di un'ampia varietà di semiconduttori organici appartenenti alla classe dei (poli)arileni vinileni.

Abbiamo scelto come riferimento la preparazione degli esteri dell'acido cinnamico ed in particolare è stata investigata la reazione tra

iodobenzene (12) e metil-acrilato (13) per ottenere il metil-cinnamato (14) (Schema 3) [11].

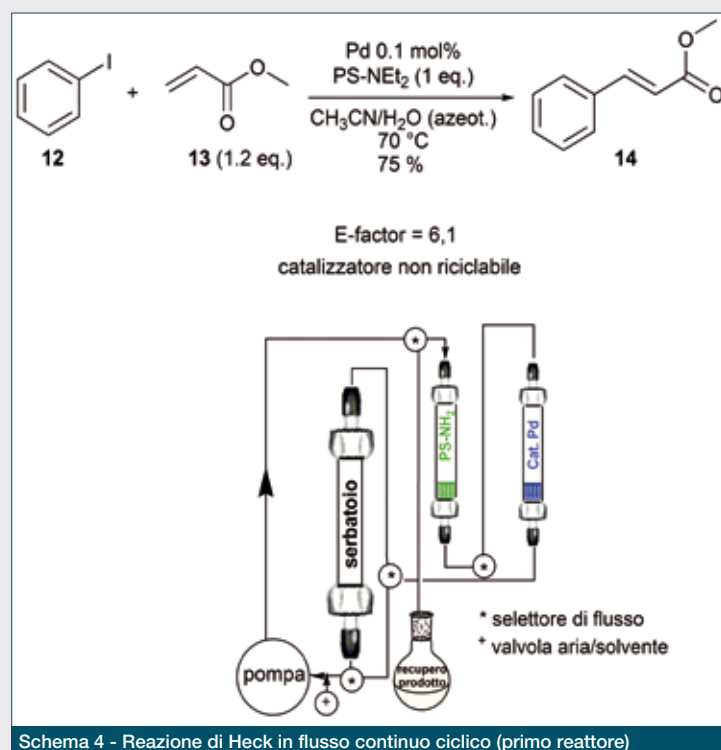
L'efficienza dei catalizzatori è stata inizialmente valutata nelle condizioni definite classiche per il *cross-coupling* di Heck, utilizzando come mezzo di reazione un solvente dipolare aprotico (N,N-dimetilformammide, DMF) in miscela con acqua (4:1 v/v), ed in presenza di una base organica, la trietilammina (TEA), che ha il ruolo di intrappolare l'acido iodidrico che si forma nel corso della reazione (Schema 3). Nonostante l'elevata resa di prodotto e la possibilità di riutilizzare il catalizzatore per due cicli successivi, senza perdita significativa di attività, questo protocollo presenta un E-factor superiore a 3.600.

Abbiamo già messo in evidenza l'importanza del mezzo di reazione nell'influencare la sostenibilità di un processo sintetico. Il passo successivo nella realizzazione di un protocollo *green* della reazione di Heck investigata è stato quindi la sostituzione della DMF, classificato come solvente tossico. Abbiamo testato diversi mezzi di reazione ed i risultati più promettenti sono stati ottenuti utilizzando l'azeotropo acetonitrile/acqua, il quale dopo la reazione può essere recuperato per distillazione ed è quindi riutilizzabile.

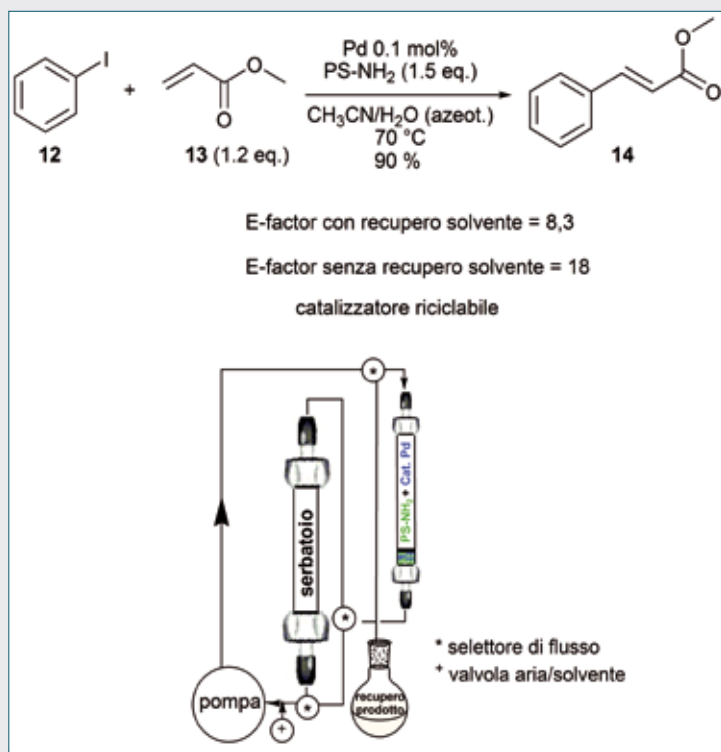
L'impiego di una base quale la TEA è fondamentale, ma la sua rimozione comporta procedure di purificazione del prodotto che prevedono l'utilizzo di grandi quantità di solvente organico. Abbiamo perciò sostituito la TEA con una trietilammina supportata su matrice polistirenica, semplificando notevolmente le procedure di work up e permettendo un più efficiente isolamento del prodotto.

La base solida, infatti, è stata rimossa per semplice filtrazione, senza la necessità di estrazioni o cromatografia su colonna.

Il protocollo risultante ha un valore di E-factor pari a 12, che può



Schema 4 - Reazione di Heck in flusso continuo ciclico (primo reattore)



Schema 5 - Reazione di Heck in flusso continuo ciclico (secondo reattore)

essere ulteriormente ridotto a 5 se si prevede una procedura di recupero del mezzo di reazione per distillazione.

Da notare che le condizioni *batch* ottimali identificate rendono impossibile il recupero del catalizzatore, dal momento che esso non può essere separato dalla base supportata in seguito a filtrazione. Per risolvere questo problema sono stati realizzati processi in flusso, combinando diversi reattori contenenti separatamente i reagenti e il catalizzatore. I risultati non sono stati ancora ottimizzati e i reattori

sono di seguito brevemente descritti. Il primo reattore, mostrato nello Schema 4, costituito da tre colonne di vetro contenenti i reagenti, la base e il catalizzatore rispettivamente, non ha permesso il riciclo del catalizzatore. Abbiamo ipotizzato che il palladio solubilizzato durante la reazione sia stato intrappolato dalla matrice polistirenica della base, rendendo quindi il catalizzatore inattivo per cicli successivi.

È stato progettato quindi un secondo protocollo in flusso in cui una colonna contiene **12** e **13** e l'altra una miscela di catalizzatore e ammina supportata (Schema 5). Dopo un lavaggio con l'azeotropo acetonitrile/acqua, l'ammina supportata è stata rigenerata attraverso un lavaggio con una soluzione di TEA nell'azeotropo stesso. Con questo reattore viene effettuato con successo il riciclo del catalizzatore e della base. Quest'ultimo protocollo è estremamente semplice ed in termini numerici è caratterizzato da un valore di E-factor di 8,7, considerando il recupero del solvente, pari cioè ad una diminuzione del 99,8% rispetto al protocollo tradizionale in *batch*.

Conclusioni

Abbiamo riportato alcuni esempi di un approccio innovativo alla sintesi di materiali semiconduttori su larga scala, caratterizzato da procedure sintetiche a cui è associata la minima produzione di rifiuti per chilogrammo di prodotto desiderato, in accordo con la *Roadmap* Europea per le Scienze Chimiche. Con il nostro approccio stiamo cercando di dimostrare che è possibile ridurre la distanza tra le prospettive dell'accademia e quelle dell'industria, offrendo soluzioni che siano non solo nuove ma anche efficaci in termini di riduzione dei costi sia della produzione che ambientali. Riteniamo che il nostro approccio "fully green" allo sviluppo di semiconduttori organici sia fondamentale in quanto la loro reale applicabilità sarà strettamente collegata alla minimizzazione dei costi ed all'efficienza dei processi usati per la loro preparazione.

Bibliografia

- [1] A. Facchetti *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2012, **51**, 3520.
- [2] Per contributi recenti vedi: L. Vaccaro *et al.*, *Green Chem.*, 2013, **15**, 2394; *Org. Biomol. Chem.*, 2013, **11**, 5042.
- [3] L. Vaccaro *et al.*, *RSC Adv.*, 2013, **3**, 9288.
- [4] A. de Meijere, F. Diederich (Eds.), *Metal Catalyzed cross-coupling reactions*, 2nd Ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2004.
- [5] R.A. Sheldon, *Chem. Ind. (London)*, 1997, 12.
- [6] R.H. Henderson *et al.*, *Green Chem.*, 2011, **13**, 854.
- [7] A. Marrocchi *et al.*, *Chem. Mater.*, 2008, **20**, 32.
- [8] a) A. Marrocchi *et al.*, *J. Photochem. Photobiol. A*, 2011, **223**, 140; b) A. Marrocchi *et al.*, *J. Photochem. Photobiol. A*, 2010, **211**, 162.
- [9] C. Aprile, L. Vaccaro, M. Gruttadauria *et al.*, *Adv. Synth. Catal.*, 2013, **355**, 2007.
- [10] Per contributi recenti vedi: M. Gruttadauria *et al.*, *ChemCatChem*, 2013, **5**, 2991; *Green Chem.*, **15**, 2608.
- [11] L. Vaccaro *et al.*, manoscritto in preparazione

ABSTRACT

New Synthetic Tool for the Sustainable Synthesis of Organic Semiconductors

Herein we have reported some examples of our research devoted to the development of an efficient sustainable chemistry. We believe that academic and industrial approaches should converge towards innovative but also cost and environmentally effective solutions. We are pursuing a fully green approach to novel organic semiconductors able to exploit solar energy. Novel materials will be really applicable on larger scale only if the process used for their preparation will be based on waste- and cost-minimized processes.



Stefano Millefanti^a, Vito Tortelli^a,
Giuseppe Marchionni^a,
Stefania Albonetti^b,
Giuseppe Fornasari^b, Manuel Gregori^b
^aSolvay Specialty Polymers
R&D Centre, Bollate (MI)
^bDipartimento di Chimica Industriale
"Toso Montanari"
Università di Bologna
stefano.millefanti@solvay.com

NUOVO PROCESSO CATALITICO PER OTTENERE $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$

I perfluorovinil eteri sono un'importante classe di monomeri speciali che impartiscono ai polimeri fluorurati nuove proprietà collegate alla processabilità, alla temperatura di transizione vetrosa, al compression set, alla temperatura di fusione. Il vinil etere più importante per Solvay Specialty Polymers è indubbiamente il perfluorometil vinil etere (MVE), ottenuto dal precursore saturo $\text{CF}_3\text{OCFCICF}_2\text{Cl}$ (AM) attraverso una reazione di dechlorurazione con zinco in polvere. Questo processo produce grandi quantità di ZnCl_2 , sale che deve essere smaltito tramite trattamento opportuno. Quest'ultimo trattamento rappresenta un costo importante nel bilancio economico ed ambientale dell'intero processo di sintesi. Un nuovo approccio sostenibile alla sintesi dell'MVE è basato sulla dechlorurazione catalitica, in fase gassosa, assistita da idrogeno, che produce come solo prodotto, oltre l'MVE, acido cloridrico gassoso.

La storia dei polimeri fluorurati a catena policarbonica inizia negli anni Trenta con la sintesi del policlorotrifluoroetilene (PCTFE) e la fortuita scoperta del politetrafluoroetilene (PTFE) [1]. Sin da quei tempi si cominciarono ad intuire alcune proprietà caratteristiche dei materiali fluorurati, ed in particolare altamente fluorurati, come la stabilità termica e chimica, la non infiammabilità, la bassa costante dielettrica, la bassa energia superficiale, l'oleo e l'idrorepellenza.

All'inizio la sintesi di materiali fluorurati si limitava agli omopolimeri dei pochi monomeri fluorurati disponibili: oltre il CTFE (clorotrifluoroetilene) e il TFE (tetrafluoroetilene), esisteva praticamente solo il VDF (fluoruro di vinilidene) che dava origine al PVDF. Tra gli anni Cinquanta e Settanta si introdussero vari comonomeri per migliorare o introdurre nuove caratteristiche e applicazioni agli omopolimeri standard: monomeri perfluorurati come l'HFP (esafluoropropene),

il PPVE (perfluoropropil vinil etere) e idrogenati come l'etilene (ET) furono introdotti nelle polimerizzazioni radicaliche, dando origine a nuovi materiali che sono poi diventati commerciali (copolimeri TFE-HFP, VDF-HFP, TFE-PPVE, TFE-ET). In particolare il PPVE in piccole quantità nella catena del PTFE rendeva la resina risultante (PFA) processabile in condizioni meno drastiche del PTFE, abbassandone la cristallinità e il punto di fusione [2].

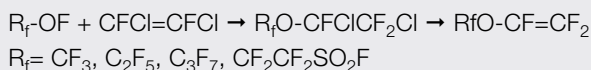
Il PPVE è stato il primo esempio di monomero vinil etereo utilizzato industrialmente [3].

In seguito tutte le grandi compagnie di materiali fluorurati (oltre DuPont, 3M, Asahi, Daikin, Solvay) hanno sviluppato la loro strategia di produzione ed utilizzo di monomeri 'speciali' per dare ai materiali fluorurati proprietà particolari che i mercati richiedevano nel campo dell'automobile, delle tubazioni per il trasporto di derivati petroliferi, delle coperture superficiali di vetro, metalli ecc., dell'energia.

Catalizzatore	Fase attiva	Composizione (% peso)	Area Sup (m ² /g)	
			Fresco	Usato
0.5-Ru/C	Ru	0.5	920	-
1-Ru/C	Ru	1	1041	795
1.5-Ru/C	Ru	1.5	990	-
1-Pd/C	Pd	1	1074	752
Pd ₁ -Ru ₄ /C	Pd and Ru	Pd=0.8; Ru= 3.2	-	-
Pd ₁ -Ru ₅ /C	Pd and Ru	Pd=0.4; Ru= 3.2	-	-
Pd ₁ -Cu ₂ /C	Pd and Cu	Pd=1; Cu=1.2	1012	-

Tab. 1 - Composizione dei catalizzatori e aree superficiali

Solvay Specialty Polymers, precedentemente Montefluos, poi Ausimont, poi Solvay Solexis, ha sviluppato il suo processo di sintesi di perfluoroalchil vinil eteri [4] che prevedeva l'aggiunta di perfluoroalchil ipofluoriti al 1,2-dicloro-1,2 difluoroetilene a formare un dicloroetil etere: lo stadio successivo della sintesi è una dechlorurazione per ottenere il vinil etere desiderato:



La reazione di eliminazione di cloro da due atomi di carbonio vicini viene effettuata normalmente utilizzando un metallo come zinco o rame, in polvere, in presenza di un solvente come l'isopropanolo, la dimetilformammide, il dimetilsolfossido ecc.

La reazione avviene, quindi, in fase liquida, in presenza di un solido

disperso (reazione eterogenea) con produzione di una quantità stechiometrica di ZnCl₂, che deve essere separato opportunamente e smaltito, con notevole dispendio di energia e di costi associati.

La reazione è inoltre difficilmente realizzabile in modalità continua: normalmente è in modalità discontinua. Se a questi oneri si aggiunge il fatto che solventi largamente utilizzati come la DMF e l'N-metilpirrolidone (classificazione di pericolo H360D), i migliori per la dechlorurazione di dicloro eteri, sono attualmente catalogati come tossici per la riproduzione, si capisce subito perché si renda necessaria, in prospettiva futura, la ricerca di un nuovo processo di dechlorurazione più sostenibile in termini di costi economici e ambientali.

I processi catalitici sono di grande importanza nell'industria chimica e tradizionalmente sono stati associati alla sintesi di intermedi chimici e nei processi di raffinazione. Oggi la catalisi è diventata anche una componente importante delle tecnologie 'green' e rappresenta un importante mezzo per lo sviluppo sostenibile.

La dechlorurazione di alcani clorurati in fase gassosa, clorofluorocarburi (CFC) e idroclorofluorocarburi (HCFC), assistita da idrogeno è stata ampiamente studiata in letteratura sia come metodo di trattamento di effluenti indesiderati sia per la sintesi di importanti composti insaturi [5, 6]. Molto poco, invece, si sa sulla idrodechlorurazione di dicloro eteri per produrre vinil eteri.

In letteratura sono note idrodechlorurazioni con catalizzatori di Ru, Pt e Pd di dicloroetano ad etilene, che viene però rapidamente convertito ad etano [7].

Catalizzatori di Cu e Sn sono usati per la dechlorurazione totale di idrocarburi clorurati sempre ad etilene, con più alte selettività ma in condizioni spinte [8]. Catalizzatori bimetallici come Pd/Ag, Pt/Cu, Pt/Sn, Pd/Cu and Pd/Ru risultano molto più selettivi verso l'etilene di quelli monometallici [9].

In questo lavoro riportiamo uno studio sulla dechlorurazione catalitica assistita da idrogeno del dicloroetere CF₃OCFCICF₂Cl a perfluorometil vinil etere (MVE) CF₃OCF=CF₂ con catalizzatori metallici [10] e bimetallici [11] supportati su carbone.

La reazione avviene in fase gassosa, con alte selettività, e l'unico prodotto che deve essere separato dal MVE e che si forma costituzionalmente nella reazione è l'acido cloridrico, che può essere sia riutilizzato in altre produzioni sia facilmente abbattuto come sodio cloruro, ad esempio, per passaggio in una soluzione di soda acquosa.

La reazione, inoltre, ha tutte le caratteristiche per essere fatta in modalità continua.

Risultati

La dechlorurazione di CF₃OCFCICF₂Cl (AM) in presenza di idrogeno è stata studiata utilizzando diversi catalizzatori metallici eterogenei (Ru, Pd, Pd/Ru, Pd/Cu) supportati su carbone attivo (Tab. 1).

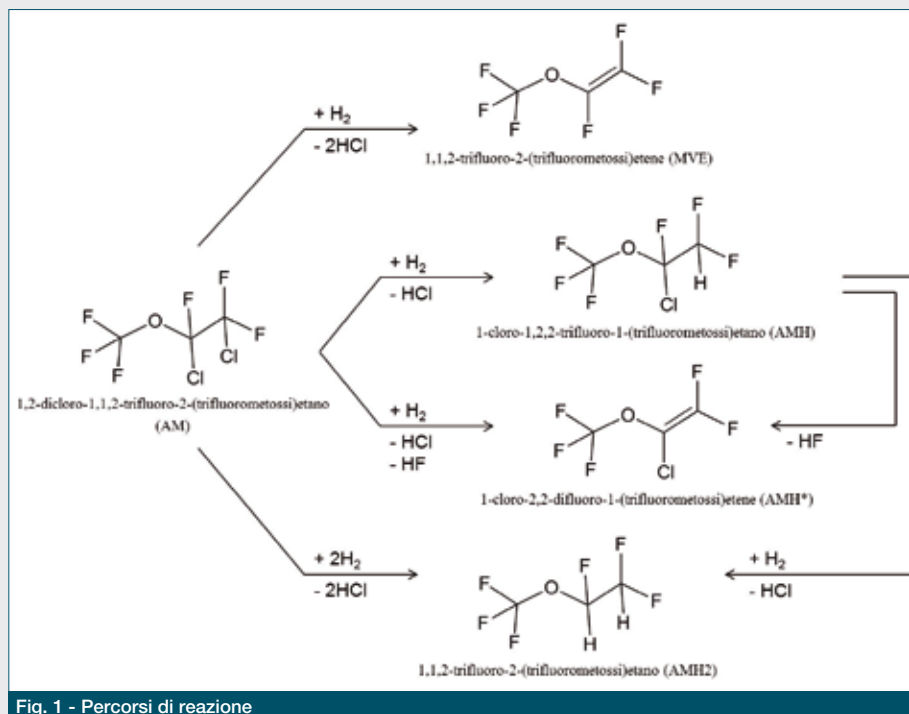


Fig. 1 - Percorsi di reazione

Catalizzatore	Conversione AM (%)		Selettività (%)			
	t=0	t=9 h	Tempo di marcia - 9h			
			CF ₃ OCF=CF ₂	CF ₃ OCFClCF ₂ H	CF ₃ OCCl=CF ₂	altro*
0.5-Ru/C	57	22	98	2	n.d.	n.d.
1.5-Ru/C	96	58	94	2	tracce	4
1-Ru/C (τ=5s)	57	30	98	2	n.d.	n.d.
1-Ru/C (τ=10s)	55	29	97	3	n.d.	n.d.
1-Ru/C (200°C)	30	19	98	2	n.d.	n.d.
1-Ru/C (220°C)	49	25	97	3	n.d.	n.d.
1-Ru/C (280°C)	70	39	97	3	n.d.	n.d.
1-Pd/C	63	77	50	32	10	8
Pd ₁ Ru ₉ /C	74	73	89	3	1	7
Pd ₁ Ru ₉ /C	74	73	89	3	1	7
Pd ₁ Cu ₂ /C	80	93	85	3	6	6

AM/H₂ rapporto molare = 1, se non riportato diversamente temperatura di reazione e tempo di contatto sono rispettivamente 250°C e 10 sec.

n.d. = non determinato

* Altri prodotti (CF₃OCFHCF₂H, CTFE e frammenti da cracking).

Tab. 2 - Conversione e selettività di CF₃OCFClCF₂Cl (AM) a CF₃OCF=CF₂ e sottoprodotti

Il prodotto principale della reazione è CF₃OCF=CF₂ (MVE). I sottoprodotti derivano principalmente da reazioni di sostituzione Cl/H (CF₃OCFHCF₂Cl e CF₃OCFClCF₂H, AMH), o da reazioni di deidrofluorurazione (CF₃OCCl=CF₂, AMH*), sono minoritari e si formano in quantità diverse a seconda del sistema catalitico utilizzato.

I percorsi di reazione che possono essere associati alla reazione di dechlorurazione idrogeno-assistita del CF₃OCFClCF₂Cl sono di diverso tipo, come mostrato nella Fig. 1.

La reazione viene condotta in continuo in un reattore tubolare a letto fisso. La temperatura tipica di reazione è di 250 °C.

Le attività dei vari catalizzatori sono riassunte in Tab. 2 in termini di conversione iniziale del CF₃OCFClCF₂Cl e di conversione e selettività a CF₃OCF=CF₂ dopo 9 ore di reazione.

Attività di catalizzatori a base di Ru

Le Fig. 2A e 2B mostrano l'attività dei catalizzatori a base di Ru in funzione del tempo di marcia. Tutti questi materiali hanno mostrato elevati valori iniziali di conversione di CF₃OCFClCF₂Cl e un'evidente perdita di attività all'aumentare del tempo di marcia.

Con i catalizzatori a contenuto metallico inferiore (0,5-Ru/C per esempio), il prodotto desiderato è stato formato con selettività molto elevata (98% dopo 9 ore), mentre è risultata modesta la produzione di specie derivanti dalle reazioni di sostituzione Cl/H.

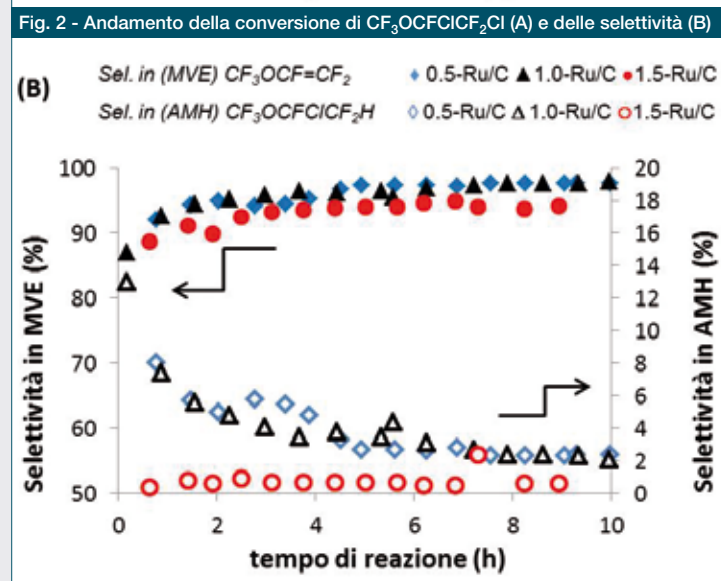
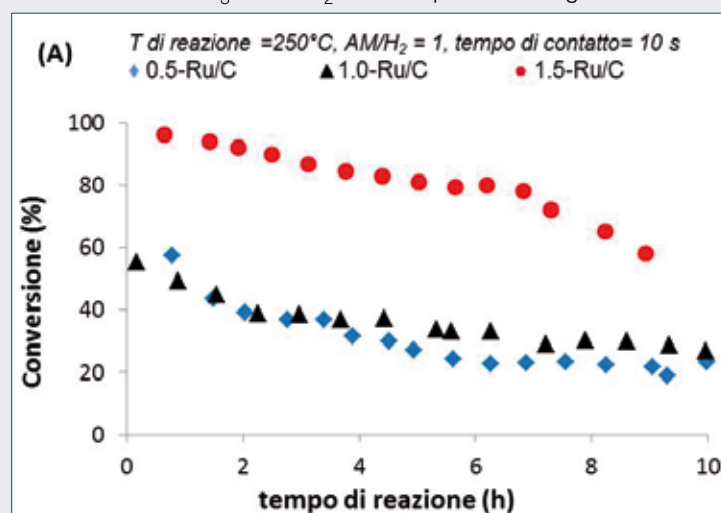
Per tutti i catalizzatori di rutenio supportati, un notevole aumento della selettività a perfluorometil vinil etere è stato osservato durante

le prime ore di reazione (Fig. 2B).

Questo comportamento è concomitante con la diminuzione della selettività dei prodotti da sostituzione Cl/H (CF₃OCFClCF₂H, AMH) e CF₃OCFHCF₂H, AMH2). La perdita di attività con il tempo di reazione può essere attribuita alla diminuzione del grado di ricoprimento della superficie del catalizzatore con idrogeno attivato, come riportato anche, per esempio, per la dechlorurazione idrogeno-assistita del tricloroetano [5].

Il grado di ricoprimento con idrogeno attivato risulterebbe, quindi, più alto nel periodo iniziale di reazione e diminuirebbe nel tempo a causa di adsorbimenti competitivi di atomi di cloro, formatosi per adsorbimento dissociativo del legame carbonio-cloro del reagente CF₃OCFClCF₂Cl. Tenendo conto di un meccanismo già suggerito in reazioni simili [6], è possibile ipotizzare l'esistenza sia di un sito attivo che di un intermedio comune per la formazione di CF₃OCF=CF₂ e del sottoprodotto CF₃OCFH-CF₂H.

La specie assorbita, molto probabilmente CF₃O-CF*-CF₂*, verrebbe desorbita come CF₃OCF=CF₂ o come prodotti idrogenati diversi a



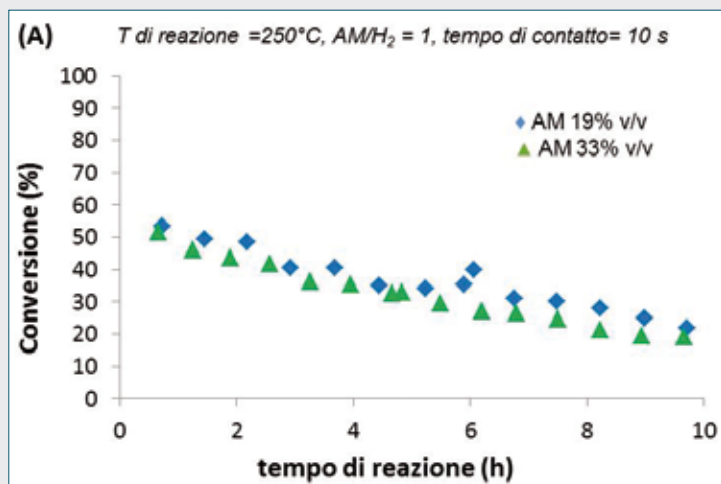
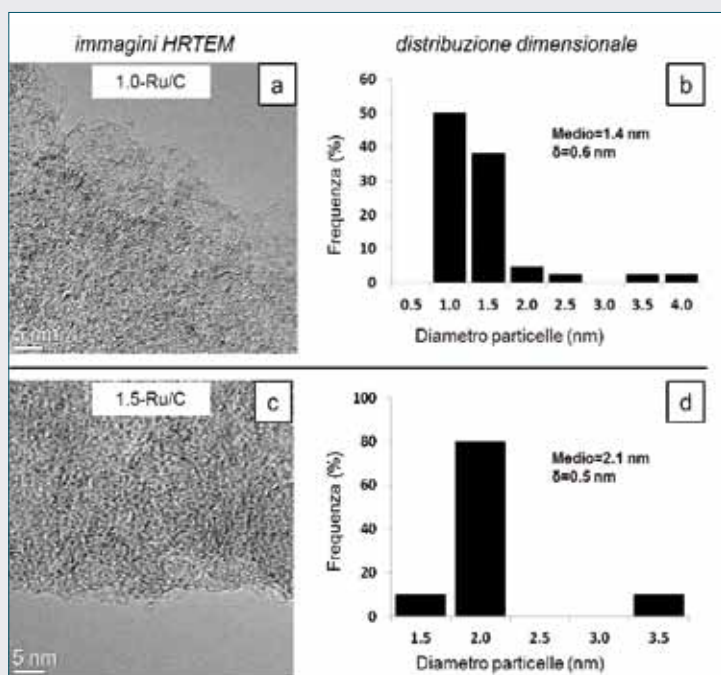
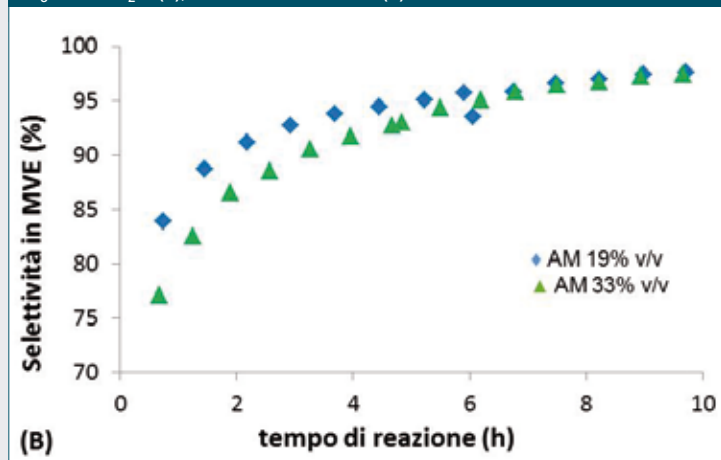


Fig. 4 - Effetto delle condizioni di alimentazione sulla conversione di CF₃OCFCICF₂Cl (A), sulla selettività a MVE (B) con il catalizzatore 1-Ru/C a 250 °C



seconda dell'idrogeno attivo disponibile sulla superficie del catalizzatore.

Al contrario, le molecole mono-idrogenate CF₃OCFCI-CF₂H e CF₃OCFH-CF₂Cl verrebbero probabilmente generate su siti attivi differenti dai precedenti.

L'andamento della selettività in funzione del tempo di marcia può essere spiegato con l'ipotesi che la produzione di specie AMH richieda un sito singolo sulla superficie del Ru.

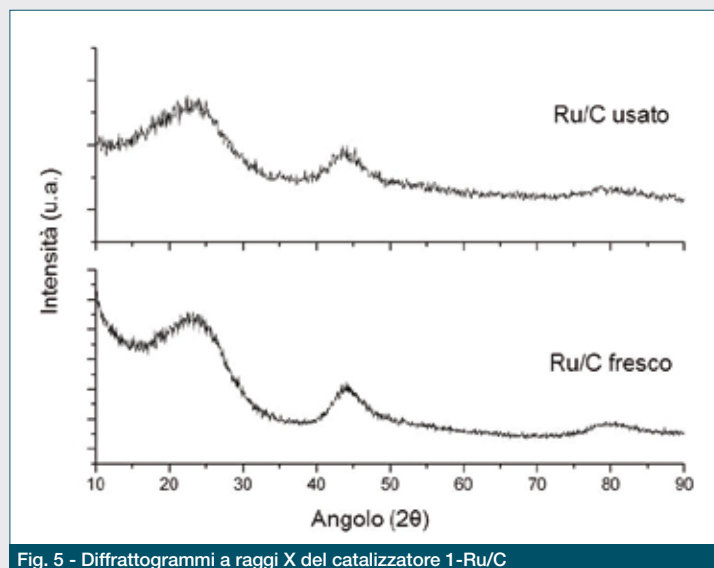
Questo singolo sito attivo è probabilmente in grado di interagire con il CF₃OCFCICF₂Cl estraendo un atomo di cloro e generando intermedi come CF₃OCF*-CF₂Cl o CF₃OCCIF-CF₂*. Questo sito, d'altronde, sembrerebbe trattenere l'intermedio troppo fortemente limitandone il desorbimento e causando una veloce variazione della selettività in funzione del tempo.

L'effetto è più pronunciato tanto più la disponibilità di idrogeno attivo sulla superficie decresce. La selettività ad AMH risulta, infatti, significativamente più alta con i catalizzatori 0,5-Ru/C e 1-Ru/C, che hanno mostrato una dispersione del metallo più elevata e particelle di rutenio di piccole dimensioni.

L'analisi TEM è riportata in Fig. 3.

Al fine di trovare condizioni di reazione ottimali, test catalitici sono stati condotti utilizzando diverse temperature, tempi di contatto (5 e 10 secondi) e alimentazioni di CF₃OCFCICF₂Cl con il catalizzatore 1-Ru/C. L'effetto della temperatura sulla conversione e selettività per il prodotto di dechlorurazione idrogeno-assistita è riportata in Tab. 2. I valori di conversione e selettività non cambiano significativamente quando si utilizza il catalizzatore con differenti tempi di contatto e i test catalitici hanno mostrato la stessa tendenza di disattivazione del catalizzatore (Tab. 2). I test eseguiti a diverse portate in alimentazione di CF₃OCFCICF₂Cl non hanno dato significative differenze nel comportamento catalitico (Fig. 4).

Un fattore chiave per le prestazioni dei catalizzatori Ru/C studiati è, quindi, la loro bassa stabilità. In letteratura la disattivazione dei ca-



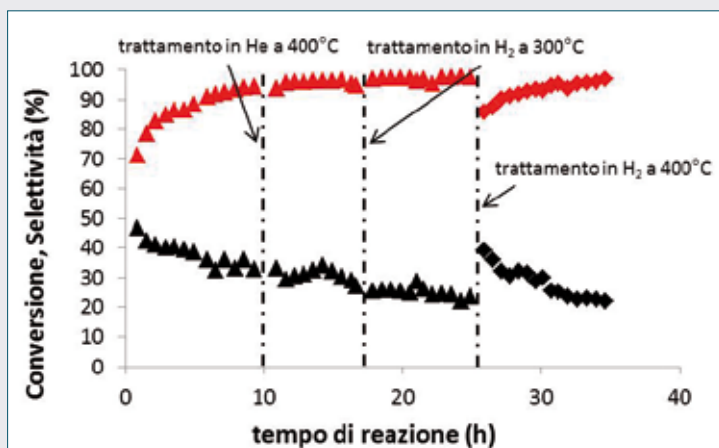


Fig. 6 - Effetto del trattamento con He a 300 °C (A), H₂ a 300 °C (B), H₂ a 400 °C (C) sulla conversione di CF₃OCFCICF₂Cl (▲) e sulla selettività a CF₃OCF=CF₂ (●) con il catalizzatore 1-Ru/C

talizzatori utilizzati nei processi di dechlorurazione idrogeno-assistita è attribuita a fenomeni differenti quali: i) deposizione/occlusione dei siti attivi metallici; ii) avvelenamento della superficie da parte di HCl e iii) sinterizzazione del metallo [12-13]. In generale, tali catalizzatori mostrano uno stato instabile iniziale con una diminuzione significativa della loro attività prima che venga raggiunto lo stato stazionario. Per questo motivo lo sviluppo di catalizzatori altamente stabili per le reazioni di dechlorurazione idrogeno-assistita ha ricevuto nel tempo una sempre crescente attenzione.

I diffrattogrammi a raggi X (Fig. 5) hanno mostrato una notevole somiglianza tra catalizzatori freschi e usati suggerendo che la disattivazione osservata non sia dovuta alla sinterizzazione del metallo o al cambiamento strutturale della specie Ru.

Le analisi BET evidenziano una riduzione dell'area superficiale (da 1.041 m²/g a 795 m²/g) legata alla parziale occlusione dei micropori. Tuttavia, la correlazione tra questa riduzione di area superficiale e la disattivazione del catalizzatore non è confermata per tutti i sistemi catalitici considerati (Tab. 1). La riattivazione dei catalizzatori di rutenio supportato è stata studiata sottoponendo il catalizzatore esausto a trattamenti in H₂ e He a 300 °C e 400 °C. I risultati sono mostrati in Fig. 6, dove viene riportato l'andamento della conversione di CF₃OCFCICF₂Cl e la selettività prima e dopo i diversi trattamenti termici. I dati indicano che il recupero dell'attività è possibile solo dopo trattamento del catalizzatore esausto a 400 °C in H₂.

Questo studio sembra suggerire che la disattivazione dei catalizzatori a base di Ru può essere attribuita alle specie carboniose accumulate sulla superficie del metallo durante la reazione.

Attività di catalizzatori a base di Pd

Lavori descritti in letteratura [14, 5] identificano il Pd come il metallo nobile più attivo nella dechlorurazione idrogeno-assistita di CCl₂FC-CIF₂ (CFC 113).

La Fig. 7A mostra che, quando i campioni a base di palladio sono stati qui impiegati, la conversione iniziale è risultata superiore a quel-

la ottenuta con i catalizzatori a base di rutenio.

Inoltre, nessuna evidenza di disattivazione è stata vista in funzione del tempo di marcia. Tuttavia i materiali a base di palladio hanno mostrato un'attività molto elevata nella sostituzione Cl/H, formando il prodotto di dechlorurazione CF₃OCF=CF₂ con più bassa selettività (Fig. 7B).

Attività di catalizzatori bimetallici

In questi ultimi anni è stato pubblicato un numero crescente di studi relativi alla dechlorurazione idrogeno-assistita di clorofluorocarburi, con catalizzatori a base di diversi metalli e supporti [15, 16]. Elementi dell'VIII gruppo sono stati testati come fasi attive e la diversa reattività è stata classificata in base alla loro struttura elettronica e alle loro proprietà fisico-chimiche.

I catalizzatori a base di Pd sono ben noti nella idrodechlorurazione dei clorofluorocarburi per la loro elevata attività e selettività a prodotti non clorurati, principalmente saturi [17]. Al contrario, per i catalizzatori a base di Ru è spesso riportata la tendenza alla disattivazione. L'aggiunta di un secondo metallo al Pd potrebbe cambiarne fortemente le prestazioni catalitiche modificandone l'intorno elettronico, ma non è chiaro come questa proprietà intervenga per incrementare la selettività ad olefine o meno [18, 19].

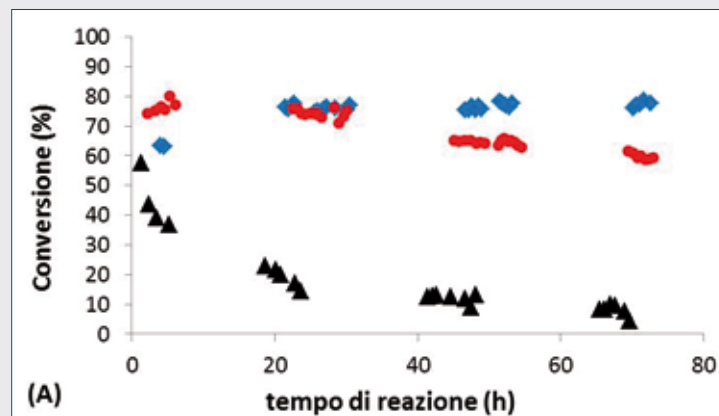
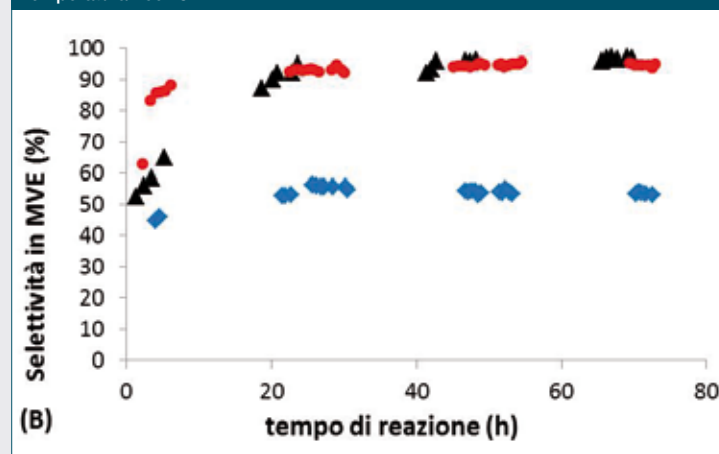


Fig. 7 - Andamento della conversione di CF₃OCFCICF₂Cl (A) e selettività a CF₃OCF=CF₂ (B) su catalizzatori 1-Pd/C (●), 1-Ru/C (▲), Pd1Ru8/C (●) Temperatura 250 °C



Sulla base di queste considerazioni sono stati preparati e testati vari catalizzatori a base Pd. La Fig. 7 mostra i dati ottenuti con il catalizzatore Pd1Ru8/C (Pd/Ru =1/8 in rapporto molare).

Con questi catalizzatori la selettività a prodotti di sostituzione Cl/H è risultata molto bassa mentre la selettività a $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$ è molto alta.

Dopo questo studio preliminare, sono stati utilizzati diversi metalli in combinazione con Pd come componenti della fase attiva. In particolare, i catalizzatori Pd/Cu hanno mostrato sia un'attività che una selettività molto elevata, superiore sia ai sistemi monometallici con Pd sia a quelli con Ru (Tab. 2).

I prodotti da scambio Cl/H vengono generati in quantità molto basse mentre la selettività a $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$ è comparabile a quella ottenuta con catalizzatori a base di Ru, senza evidenziare disattivazione nel tempo. Questi sistemi bimetallici, oltre a mantenere una buona capacità di attivazione dell'idrogeno derivante dal palladio, dimostrano elevata affinità anche per gli atomi di cloro a causa della presenza di rame. Una possibile spiegazione di tale effetto sinergico si basa su un precedente studio della reazione con altre molecole [20]: la dechlorurazione idrogeno-assistita procederebbe per rottura del legame carbonio-cloro sui siti attivi del rame che vengono poi rigenerati dall'idrogeno attivato dai metalli nobili (in questo caso Pd) presenti nella fase attiva, modificando le energie di chemisorbimento degli intermedi e dei prodotti conseguentemente formati [21, 22]. Ulteriori

studi sono in corso per comprendere meglio l'effetto di diverse fasi attive e dei meccanismi di reazione correlati.

Conclusioni

I catalizzatori monometallici a base di Ru e Pd si sono dimostrati attivi nella dechlorurazione idrogeno-assistita di $\text{CF}_3\text{OCFCICF}_2\text{Cl}$ a $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$. Tuttavia, i catalizzatori a base di Ru hanno mostrato scarsa stabilità indipendentemente dal contenuto della fase attiva presente sul supporto: la disattivazione può essere attribuita alla deposizione di specie organiche difficilmente desorbibili dai siti attivi. D'altra parte, i catalizzatori contenenti Pd hanno mostrato alta stabilità nel tempo pur con selettività a $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$ inferiori, a causa delle ben note proprietà del Pd quale elemento ad elevata capacità di idrogenazione.

I sistemi bimetallici Pd/Ru e Pd/Cu, invece, garantiscono elevata selettività e stabilità nel tempo. I dati presentati mostrano che questi catalizzatori possono essere impiegati nella dechlorurazione idrogeno-assistita, in fase gassosa, di $\text{CF}_3\text{OCFCICF}_2\text{Cl}$. L'unico co-prodotto stechiometrico di questo processo, HCl, può essere facilmente recuperato ed eventualmente riutilizzato.

L'impatto ambientale e gestionale del processo di dechlorurazione tradizionale viene così minimizzato: attraverso lo sviluppo di questo nuovo processo catalitico si procede in una sicura ottica di sostenibilità ambientale ed energetica.

Bibliografia

- [1] T. Hiyama, *Organofluorine Compounds, Chemistry and Applications*, Springer, 2000, chapter 6 and references cited herein.
- [2] G. Hougam *et al.*, *Fluoropolymers 1, Synthesis, Topics in Applied Chemistry*, Kluwer Academic Pub., 1999.
- [3] A.E. Feiring, in *Organofluorine Chemistry: Principles and Application*, Plenum Press (NY), 1994, chapter 15.
- [4] W. Navarrini *et al.*, *Rec. Res. Dev. Org. Chem.*, 2004, **8**, 281.
- [5] T. Mori *et al.*, *Catalysis Today*, 2004, **88**, 111.
- [6] B.T. Meshesh *et al.*, *Appl. Catal. A: General*, 2013, **453**, 130.
- [7] S. Lambert *et al.*, *Catalysis Today*, 2005, **100**, 283.
- [8] X. Wei *et al.*, *Appl. Catal. B: Environmental*, 2012, **121**, 105.
- [9] J.W. Bae *et al.*, *Appl. Catal. A: General*, 2001, **217**, 79.
- [10] S. Millefanti *et al.*, Brevetto WO 2009/15291 (Solvay Specialty Polymers).

- [11] S. Albonetti *et al.*, Brevetto WO 2012/104365 (Solvay Specialty Polymers).
- [12] T. Janiak, J. Okal, *Appl. Catal. B: Environmental*, 2009, **92**, 384.
- [13] T. Lopez *et al.*, *Langmuir*, 1990, **6**, 1343.
- [14] R. Ohnishi *et al.*, *Appl. Catal. A: General*, 1994, **113**, 29.
- [15] M.A. Alvarez-Montero *et al.*, *Chem. Eng. J.*, 2010, **162**, 599.
- [16] M. Legawiec-Jarzyna *et al.*, *React. Kinet. Catal. L.*, 2006, **87**, 291.
- [17] M. Martin-Martinez *et al.*, *Appl. Catal. B: Environmental*, 2013, **132-133**, 256.
- [18] B. Coq, F. Figueras, *J. Mol. Catal. A: Chemical*, 2001, **173**, 117.
- [19] V.I. Kovalchuk, J.L. d'Itri, *Appl. Catal. A: General*, 2004, **271**, 13.
- [20] N. Barrabes, F. Medina, *J. Catal.*, 2009, **263**, 239.
- [21] B.T. Meshesha *et al.*, *Appl. Catal. A: General*, 2013, **453**, 130.
- [22] N. Mårtensson *et al.*, *Physical Review B*, 1981, **24**, 1725.

ABSTRACT

New Catalytic Process to Synthesize $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$

Perfluorovinyl ethers (PFVEs) are an important class of special monomers that give to the fluorinated polymers new properties related to processability, glass transition temperature, compression set, melting point.... The most important vinyl ether for Solvay Specialty Polymers is undoubtedly the perfluorinated methyl vinyl ether $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$ (MVE) generated from the saturated precursor $\text{CF}_3\text{OCFCICF}_2\text{Cl}$ (AM) by dechlorination with zinc powder. This process produces large amount of ZnCl_2 , a salt that has to be disposed of after the proper work up. This represents an important cost on the economic and environmental balance. A new approach, based on H_2 assisted gas-phase dechlorination over noble metal supported catalysts, can lead to a new sustainable process and to produce as the only other product besides MVE gaseous chloridric acid.



Impianti eolici presso la centrale Enel di Portovesme

Silvano Tosti^a, Aldo Pizzuto^a, Alfonso Pozio^b
^aENEA, Unità Tecnica Fusione
C.R. Frascati (Roma)
^bENEA, Unità Tecnica Fonti Rinnovabili
C.R. Casaccia (Roma)
silvano.tosti@enea.it

PRODUZIONE DI METANO DA CARBONE CON L'USO DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Per coniugare un più ampio sfruttamento del carbone e delle fonti energetiche rinnovabili, è stato studiato un processo che prevede la produzione di idrogeno da eolico o solare e, quindi, la conversione di carbone in metano attraverso reazioni di idro-gassificazione. Un'analisi economica preliminare mostra che questo processo potrebbe essere vantaggiosamente applicato all'area del Sulcis in Sardegna.

Attualmente sono numerosi i processi utilizzati o studiati per l'immagazzinamento dell'energia: pompaggio di acqua in bacini idrici (PHS, pumped hydro storage), compressione di aria in cavità sotterranee (CAES, compressed air energy storage), supercapacitori, batterie, idrogeno e celle a combustibile etc. [1]. I principali parametri che distinguono questi processi sono i costi per potenza installata e per energia prodotta, l'efficienza, la durata, l'autonomia di operazione, la potenza erogata.

L'immagazzinamento di energia su scale di potenza che superano alcuni MW viene effettuato per il livellamento del carico della rete elettrica, i.e. lo stoccaggio di energia durante le fasi di basso costo e rilascio durante le fasi a più alto costo. Per questa applicazione, quando l'orografia del territorio lo permette, è molto diffuso il pompaggio tra bacini idrici, che è caratterizzato da un'elevata efficienza (75-80%).

Le fonti rinnovabili sono caratterizzate da una discontinuità e variabilità di produzione di energia elettrica che spesso non ne permettono l'immissione nella rete. In pratica, la limitata disponibilità di sistemi efficaci

di immagazzinamento dell'energia prodotta dalle fonti rinnovabili ne riduce spesso il valore economico.

Negli ultimi anni, sono state studiate molte applicazioni energetiche basate sull'utilizzo dell'idrogeno. Questo gas, quando utilizzato come combustibile, è caratterizzato da emissioni pulite: il prodotto di combustione dell'idrogeno è infatti costituito solo da acqua. Tuttavia, l'idrogeno è un vettore energetico e, come tale, deve essere prodotto a partire da una fonte energetica primaria. Attualmente, la maggior parte dell'idrogeno viene prodotto da reforming di metano e da altri derivati di combustibili fossili. Questi processi di reforming emettono in atmosfera anidride carbonica, annullando così i benefici ambientali dell'utilizzo dell'idrogeno. Diversamente, sistemi energetici che utilizzano idrogeno prodotto a partire da fonti rinnovabili possono essere considerati CO₂-neutrali e quindi a ridotto impatto ambientale.

Pertanto, l'energia elettrica da fonti rinnovabili, quando disponibile in eccedenza rispetto alle richieste della rete, può essere utilizzata per produrre idrogeno attraverso elettrolisi dell'acqua. In questo caso l'im-

magazzinamento dell'energia elettrica avviene in forma di energia chimica con efficienze di conversione molto elevate. Anticipiamo che il costo dell'idrogeno prodotto mediante elettrolisi è per la maggior parte dato da quello dell'elettricità e, quindi, è conveniente produrre idrogeno in questo modo quando si dispone di energia elettrica di basso costo. Tuttavia, la diffusione su larga scala dell'impiego dell'idrogeno nel breve-medio termine necessita della messa a punto di tecnologie sicure ed affidabili per il suo trasporto, immagazzinamento, distribuzione ed utilizzo. In attesa dello sviluppo di una tale piattaforma tecnologica, può essere conveniente trasformare l'idrogeno in combustibili ed altri composti organici per l'utilizzo dei quali sono già disponibili tecnologie affidabili.

L'impiego di idrogeno e di anidride carbonica è stato proposto da diversi autori per produrre idrocarburi ed alcoli, quali ad esempio metano, metanolo etc. [2-4]. In questi processi, la CO₂ viene utilizzata come vettore energetico per legare l'idrogeno prodotto da fonti rinnovabili in composti organici. L'obiettivo di questi lavori è quello di segregare la CO₂ in modo da ottemperare al protocollo di Kyoto riguardo la sua riduzione.

In un brevetto del 2007 Capriccioli *et al.* utilizzano idrogeno ottenuto da fonti rinnovabili per produrre metano attraverso reazione con CO₂ (reazione di Sabatier) [2]. Un processo simile è stato recentemente oggetto di sperimentazione nell'ambito di una collaborazione tra il Fraunhofer Institute for Wind Energy & Energy System Technology ed il Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg. Martin *et al.* hanno ipotizzato la cattura ed il recupero dell'anidride carbonica dall'atmosfera, la produzione di idrogeno a partire dall'idrolisi dell'acqua e quindi la reazione di idrogeno ed anidride carbonica per produrre combustibili ed altri prodotti organici su larga scala (idrocarburi, alcoli etc.) [3]. Più recentemente un'azienda britannica, la Air Fuel Synthesis di Stockton-on-Tees, ha studiato la produzione di benzina usando anidride carbonica ed idrogeno prodotto mediante elettrolisi dell'acqua: il progetto prevede in futuro per l'elettrolisi dell'acqua di utilizzare fonti rinnovabili di energia, ad esempio vento e maree [4].

Tutti i processi precedentemente descritti presentano, come principale svantaggio, quello di richiedere correnti di alimentazione di anidride carbonica sufficientemente concentrata per poter operare in modo efficiente. Ciò può essere ottenuto attraverso processi preliminari di concentrazione dell'anidride carbonica atmosferica, oppure utilizzando l'anidride carbonica proveniente da impianti termici o da altri processi industriali, previa separazione da altri gas. Entrambi questi trattamenti di concentrazione o separazione incidono molto sui costi dei processi complessivi limitandone l'applicazione.

Per ovviare a questi inconvenienti è stato recentemente proposto l'utilizzo dell'idrogeno da fonti rinnovabili per la gassificazione del carbone in metano [5].

Il carbone è, tra le fonti fossili, quella più largamente disponibile: le riserve stimate, a seconda degli scenari di crescita dell'economia, superano comunque le centinaia di anni. Tuttavia, le recenti politiche ambientali limitano l'impiego della combustione diretta del carbone, che è carat-

terizzato da un elevato impatto ambientale in quanto, tra i combustibili fossili, il carbone emette una maggior quantità di CO₂ a parità di energia prodotta.

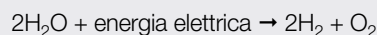
In alternativa alla combustione diretta, la gassificazione di carbone in metano mediante l'utilizzo di idrogeno prodotto da rinnovabili presenta alcuni vantaggi, quali:

- l'immagazzinamento dell'energia rinnovabile (eolico, solare) che tipicamente è disponibile con grande variabilità;
- lo sfruttamento delle ingenti riserve di carbone esistenti;
- la disponibilità per il metano di una piattaforma tecnologica già largamente diffusa e ben provata per il suo immagazzinamento, trasporto, distribuzione ed utilizzo.

In alcune sue varianti il processo proposto prevede anche la produzione di grandi quantità di ossigeno che può essere valorizzato per impieghi industriali e per processi energetici (i.e. ossi-combustione caratterizzata da elevata efficienza e ridotto impatto ambientale).

Produzione di idrogeno mediante elettrolisi

L'elettrolisi dell'acqua avviene quando una corrente elettrica continua è fatta passare tra due elettrodi immersi in una soluzione acquosa (i.e. soluzioni concentrate di idrossido di potassio o di acido solforico) e separati tra loro da particolari materiali (diaframmi o separatori). Questo processo dà luogo alla decomposizione elettrolitica dell'acqua secondo la reazione globale:



Si producono così separatamente gas di elevata purezza: idrogeno al catodo ed ossigeno all'anodo. Sulla base di considerazioni di carattere termodinamico e cinetico, è possibile evidenziare l'effetto di alcuni parametri operativi che contribuiscono ad incrementare l'efficienza del processo elettrolitico [6-8].

L'aumento della temperatura produce un effetto positivo sul funzionamento del sistema sia per la diminuzione di corrente da applicare alla cella elettrolitica, sia per una sensibile diminuzione delle sovratensioni elettrodiche e delle cadute ohmiche. Allo stesso tempo, valori elevati di temperatura causano seri problemi legati alla corrosione dei materiali ed all'evaporazione della soluzione, richiedendo quindi celle pressurizzate. Un altro parametro importante è la densità di corrente che dipende essenzialmente dalla natura dei materiali elettrodici e che determina la dimensione degli elettrodi, fattore che rappresenta il contributo principale in relazione al costo dell'elettrolizzatore stesso. Inoltre, per ridurre la tensione applicata, aumentare l'efficienza del processo e quindi la produzione di idrogeno si possono utilizzare sulla superficie degli elettrodi dei rivestimenti catalitici che consentono la ricombinazione rapida dell'idrogeno sulla superficie dell'elettrodo, aumentando la velocità di reazione. Un'ultima considerazione riguarda la pressione di reazione. Anche se il suo incremento non porta grandi variazioni alla tensione da applicare all'elettrolizzatore, operando in pressione si riduce o si elimina la necessità di uno stadio di compressione meccanica a valle dell'elettrolizzatore

Tab. 1 - Caratteristiche degli elettrolizzatori commerciali

Tecnologia	Elettrolizzatori alcalini		Elettrolizzatori a polimero solido (SPE)	Elettrolizzatori ad alta temperatura (HTE)
	Elettrolizzatori alcalini convenzionali (EAT)	Elettrolizzatori alcalini avanzati (EAHCD)		
Stadio di sviluppo	Unità di grande scala commerciali	Unità da laboratorio e prototipi	Unità da laboratorio e prototipi	Unità molto piccole da laboratorio
Tensione di cella [V]	1,84-2,25	1,50-3,00	1,00-2,00	0,95-1,30
Densità di corrente [A/cm ²]	0,13-0,25	0,20-2,00	0,25-2,00	0,30-1,00
Temperatura [°C]	70-90	90-145	80-150	920-1.000
Pressione [atm]	1-30	Fino a 40	Fino a 40	Fino a 30
Catodo	Acciaio, acciaio inossidabile o nichel	Nichel, nichel attivato cataliticamente	Foglio di fibra di carbonio porosa con uno strato di Pt catalizzatore	Nichel
Anodo	Nichel	Nichel, nichel attivato cataliticamente	Titanio poroso con uno strato di catalizzatore	Ni-NiO o Perovskite (LaNiO ₃ , LaMnO ₃ etc.)
Separatore: materiale e resistenza per unità di superficie [Ω/cm ²]	Amianto 1,2-1,7	A base di amianto (sotto i 100 °C), teflon legato, KTi e polibenzimidazolo 0,5-0,7	-	-
Elettrolita	25-35% KOH	25-35% KOH	Membrana di Nafion	Solido: Y ₂ O ₃ -ZrO ₃
Efficienza di cella	77-80%	80-90%	85-90%	>90%
Consumo di energia [kWh/Nm ³ _(H₂)]	4,3-4,9	3,8	-	<3,8

stesso. Questo comporta una semplificazione di impianto ed un aumento della sua efficienza. Allo stesso tempo, però, pressioni elevate rendono difficoltosa la separazione ed il contenimento dei gas oltre a generare problemi di corrosione ed infragilimento dei materiali metallici.

Rispetto ai processi tradizionali di produzione di idrogeno (i.e. reforming), gli impianti di elettrolisi presentano i seguenti vantaggi: operano con poche parti in movimento, sono poco ingombranti, non sono inquinanti, la loro manutenzione è piuttosto ridotta ed, infine, i prodotti di reazione, idrogeno ed ossigeno, vengono separati fisicamente durante il loro sviluppo agli elettrodi. Tuttavia, nonostante le buone prestazioni finora raggiunte, gli elettrolizzatori sono oggetto di ricerca e sviluppo al fine soprattutto di diminuirne i costi, di aumentarne l'efficienza e la capacità di lavorare in condizioni di alimentazione intermittente (tipica ad esempio degli impianti eolici e fotovoltaici) [7, 8].

Gli elettrolizzatori attualmente disponibili sul mercato, le cui caratteristiche sono riportate nella Tab. 1, possono essere suddivisi nelle seguenti categorie [9-16]:

- *elettrolizzatori alcalini tradizionali (EAT)* caratterizzati da concentrazione della soluzione elettrolitica alcalina (solitamente KOH) che va dal 20 al 30% in peso, pressioni tipicamente comprese tra 1 e 30 bar, efficienze fino all'80% e temperature operative tra 70 e 100 °C, in modo da assicurare un buon compromesso tra conducibilità dell'elettrolita ed effetti di corrosione [9];

- *elettrolizzatori alcalini avanzati ad alte densità di corrente (EAHCD)* che sfruttano il sensibile aumento di conducibilità elettrica dell'elettrolita (pari a circa il 2-3% per ogni °C) con la temperatura [10]. In confronto agli elettrolizzatori alcalini tradizionali, la densità di corrente è stata incrementata compatibilmente con la diminuzione della tensione di cella, aumentando così il rendimento del sistema. In questo modo, inoltre, si diminuiscono

i costi di investimento e si ottiene un significativo risparmio di energia elettrica a parità di idrogeno prodotto;

- *elettrolizzatori a polimeri solidi (SPE)* o a membrana che rispetto agli elettrolizzatori alcalini presentano numerosi vantaggi: maggiore sicurezza ed affidabilità per l'assenza di elettroliti liquidi corrosivi, una notevole compattezza, semplicità progettuale, operativa e di manutenzione, possibilità di lavorare ad elevate densità di corrente. Un problema è rappresentato dai materiali impiegati (platino, membrane a scambio ionico) che contribuiscono sensibilmente al costo finale del sistema, mentre un notevole vantaggio è rappresentato dalla consolidata esperienza nel campo delle celle a combustibile polimeriche, sistemi molto simili agli SPE sia in termini di materiali che di tecnologia;

- *elettrolizzatori ad alta temperatura (HTE)*: i vantaggi dell'elettrolisi ad alta temperatura includono la maggiore efficienza ottenibile e l'utilizzo di un elettrolita solido ceramico (conduttore di ioni ossigeno) che non è corrosivo e che non provoca problemi di perdite liquide o gassose. La tecnica HTE richiede quindi sia la disponibilità di una fonte di calore ad alta temperatura (800-1.000 °C) che l'utilizzo di materiali e tecniche di fabbricazione costosi. Anche per questa tecnologia, comunque, sono necessari grandi progressi prima di arrivare alla fattibilità commerciale, ma un incentivo risiede nel fatto che il rendimento medio è prossimo al 95%.

Concludendo, l'elettrolisi alcalina avanzata (EAHCD) è quella con il maggior potenziale per un'immediata commercializzazione su vasta scala, poiché non è richiesto alcuno sforzo di sviluppo radicale rispetto alla

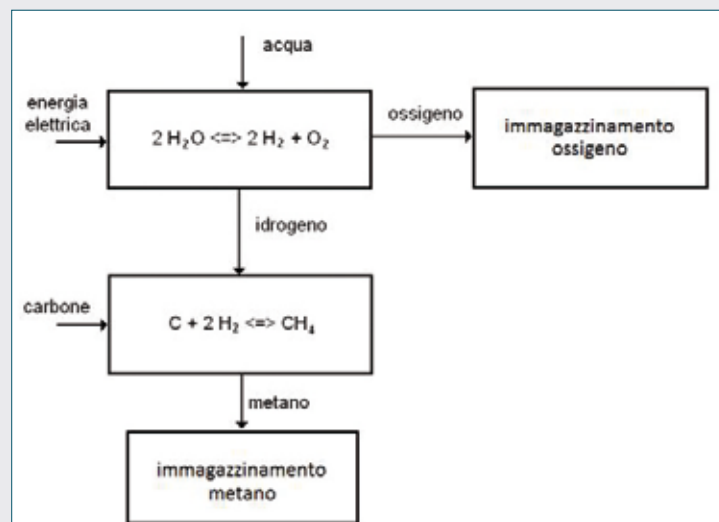


Fig. 1 - Schema generale del processo di idro-gassificazione del carbone

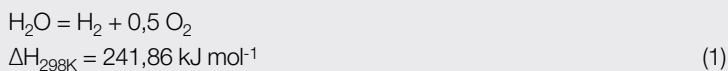
tecnologia di elettrolisi alcalina convenzionale in quanto il processo è simile ed è potenzialmente applicabile alla produzione industriale attuale. Ricordiamo infatti che la chiave della tecnologia consiste nel far operare le celle a temperatura superiore ai 100 °C per migliorarne l'efficienza, cercando allo stesso tempo di minimizzare i problemi dovuti ai fenomeni corrosivi.

La tecnologia HTE è molto interessante dal punto di vista del rendimento energetico, qualora si disponga di energia termica ad alta temperatura, pur richiedendo l'impiego di materiali ceramici particolari.

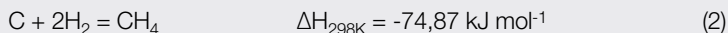
Infine, gli elettrolizzatori a membrana polimerica o a polimero solido (SPE), pur presentando buone prestazioni anche ad elevati valori di densità di corrente, una buona affidabilità e ad essere preferibili per la minor carica corrosiva e la maggiore modularità, presentano un costo di investimento ancora troppo elevato e la necessità di alimentazione con acqua ultrapura. Per il momento quindi si tratta di apparecchiature adatte principalmente alla produzione di idrogeno ed ossigeno puri per usi di laboratorio o militari [15, 16].

Descrizione del processo

Nella sua configurazione di base il processo che viene proposto utilizza una cella elettrolitica per la produzione di idrogeno ed un reattore per la produzione di metano nel quale l'idrogeno reagisce con carbone (reazione di idrogassificazione). L'idrogeno è prodotto per elettrolisi dell'acqua attraverso la reazione:

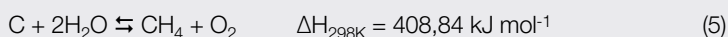
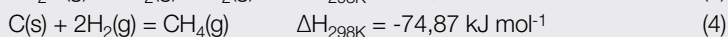
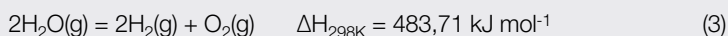


La reazione di idrogassificazione del carbone è la seguente:



Questa reazione è favorita da basse temperature (reazione esotermica) e da alte pressioni. Ad esempio a 300-400 °C e operando a 10 atm la conversione termodinamica dell'idrogeno è di circa il 98%.

Lo schema di reazioni riferito al trattamento di una mole di carbone è quindi:



Lo schema del processo è rappresentato in Fig. 1. L'idrogeno è prodotto ad alta pressione (ad esempio 10 atm) dall'elettrolisi dell'acqua e quindi

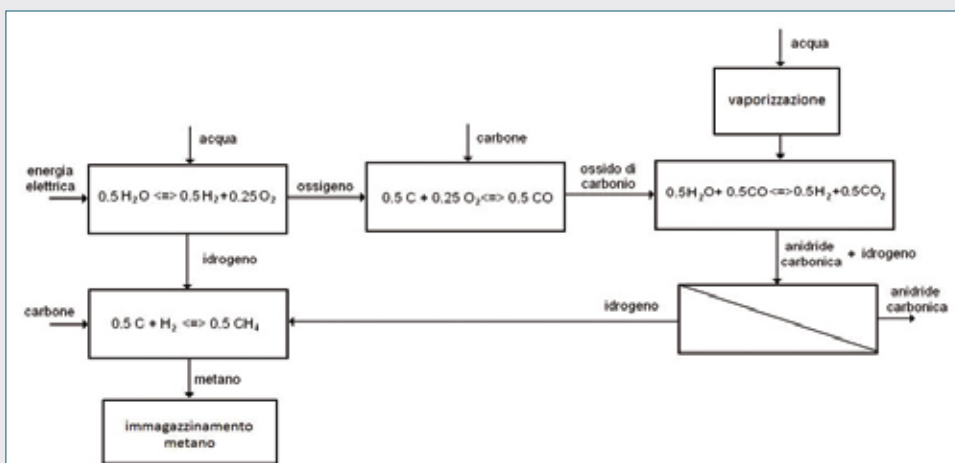


Fig. 2 - Schema del processo di idro-gassificazione del carbone in combinazione con la reazione di WGS

direttamente inviato nel reattore di gassificazione che opera a 300-400 °C. La reazione è leggermente esotermica per cui non è necessario prevedere la necessità di scambio termico.

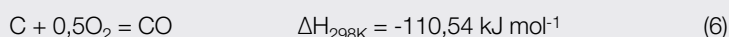
Con riferimento alla stechiometria delle reazioni esposte e considerando il consumo di una mole di carbone e di due moli di acqua, si producono una mole di metano ed una di ossigeno.

L'ossigeno prodotto dall'elettrolisi dell'acqua (eq. 3) in grande quantità possiede una purezza >99%. Si tratta di un prodotto di reazione costoso che potrebbe essere impiegato in altri processi industriali. In alternativa, sono state considerate alcune varianti al processo base nelle quali l'ossigeno prodotto dall'elettrolisi viene utilizzato per l'ossidazione (parziale o totale) del carbone.

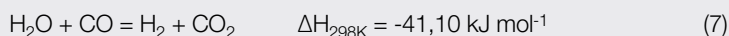
Combinazione con reazione di water gas shift

Il processo nella sua configurazione di base può essere modificato al fine di ridurre i consumi di energia elettrica, introducendo la combustione parziale di parte del carbone per ottenere CO e la successiva reazione di water gas shift (WGS) per produrre in questo modo una parte dell'idrogeno necessario per la idro-gassificazione del carbone.

Con riferimento allo schema di Fig. 2, si procede alla elettrolisi di 0,5 moli di acqua. L'ossigeno prodotto dalla elettrolisi viene impiegato per la ossidazione parziale del carbone:



L'ossido di carbonio così prodotto viene utilizzato per produrre anidride carbonica ed idrogeno attraverso la reazione WGS:



L'idrogeno (1 mole) proveniente dalla WGS può essere separato dall'anidride carbonica tramite processi molto diffusi e ben provati (Pressure Swing Adsorption, membrane etc.) e quindi produce altre 0,25 moli di metano mediante idro-gassificazione del carbone. Lo schema di reazioni riferito al trattamento di una mole di carbonio è quindi:

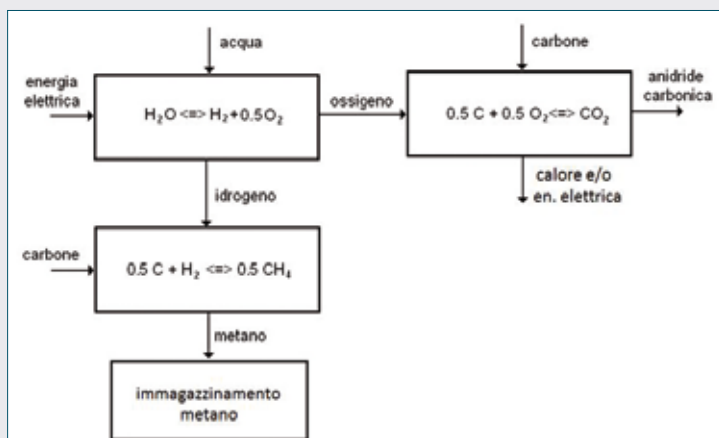
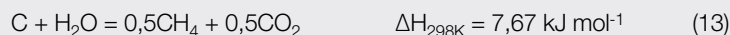
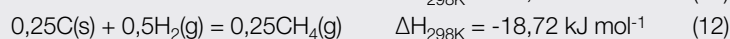
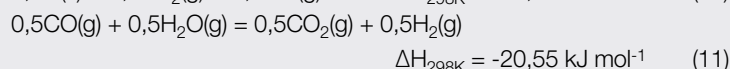
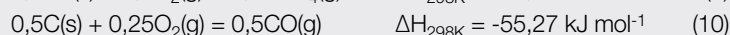
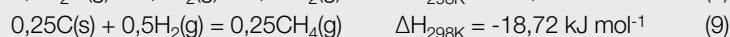
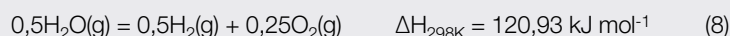


Fig. 3 - Schema del processo di idro-gassificazione del carbone in combinazione con la reazione di ossi-combustione

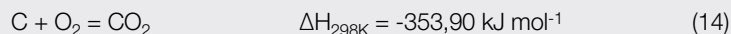


Nel caso di impiego di una mole di carbonio, dall'elettrolisi di 0,5 moli di acqua si producono 0,5 moli di metano e come sottoprodotto si ottengono 0,5 moli di anidride carbonica.

Quindi rispetto al processo base, si ha un minor consumo di elettricità ed un maggior impiego di carbone (utilizzo di 2 moli di C per produrre 1 mole di metano) anche se si rende necessaria la separazione dell'idrogeno dalla CO_2 .

Combinazione con ossi-combustione

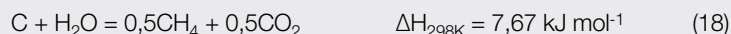
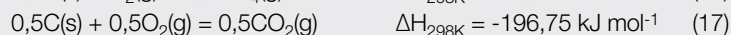
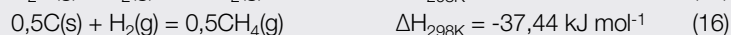
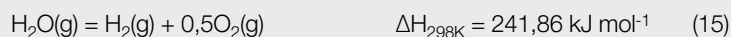
In questa variante alla configurazione di base, come rappresentato in Fig. 3, l'ossigeno prodotto dall'elettrolisi viene utilizzato per la ossi-combustione diretta del carbone:



Questo processo fortemente esotermico permette di raggiungere elevate temperature e quindi elevati rendimenti se utilizzato in impianti termoelettrici per la produzione di energia elettrica.

A differenza della combustione tradizionale in aria, il prodotto di reazione della ossi-combustione è costituito da anidride carbonica pura. Utilizzando questa variante del processo si evita il rilascio di emissioni gassose costituite da altri inquinanti quali gli ossidi di azoto e si rende possibile la segregazione dell'anidride carbonica stessa applicando processi di "carbon capture and storage".

Lo schema di reazioni riferito al trattamento di una mole di carbonio è in questo caso:

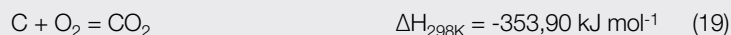


Il processo complessivo è lo stesso del caso descritto al punto precedente (combinazione con WGS) tuttavia in questo caso per 1 mole di carbonio è necessaria l'elettrolisi di 1 mole di acqua mentre si producono ancora 0,5 moli di metano e come sottoprodotto 0,5 moli di anidride carbonica. Come nel caso precedente, rispetto al processo base si ha un maggior impiego di carbone (utilizzo di 2 moli di C per produrre 1 mole di metano). Inoltre, il calore prodotto mediante la reazione di ossi-combustione può essere utilizzato per produrre energia elettrica con efficienza più elevata rispetto alla combustione con aria. L'energia elettrica così prodotta può parzialmente coprire le richieste di elettricità della elettrolisi. Infine, l'anidride carbonica prodotta dalla ossi-combustione ha un elevato grado di purezza e non richiede successivi passaggi per la sua purificazione.

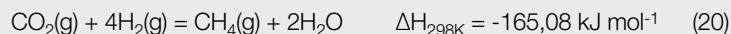
Combinazione con ossi-combustione e reazione di Sabatier

Il processo riportato al punto precedente può essere modificato convertendo in metano attraverso la reazione di Sabatier l'anidride carbonica proveniente dalla ossi-combustione.

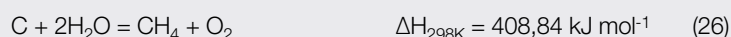
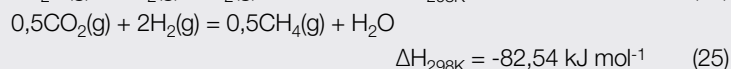
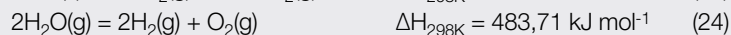
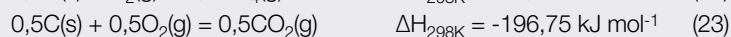
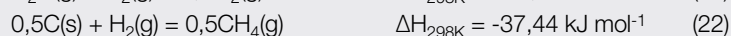
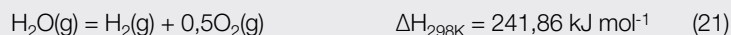
Con riferimento allo schema di Fig. 4, l'ossigeno prodotto dalla elettrolisi viene utilizzato per la ossi-combustione di una prima quantità di carbone:



Come nel processo al punto precedente, in questo caso dall'elettrolisi di una mole di acqua si ottiene: a) idrogeno che è usato per la gassificazione del carbone e b) ossigeno che insieme ad altro carbone è impiegato in una reazione di ossi-combustione. Quindi, l'idrogeno prodotto dall'elettrolisi di due moli di acqua reagisce con l'anidride carbonica proveniente dalla ossi-combustione che produce ulteriore metano secondo la reazione di Sabatier:



Lo schema di reazioni riferito al trattamento di una mole di carbonio è in questo caso:



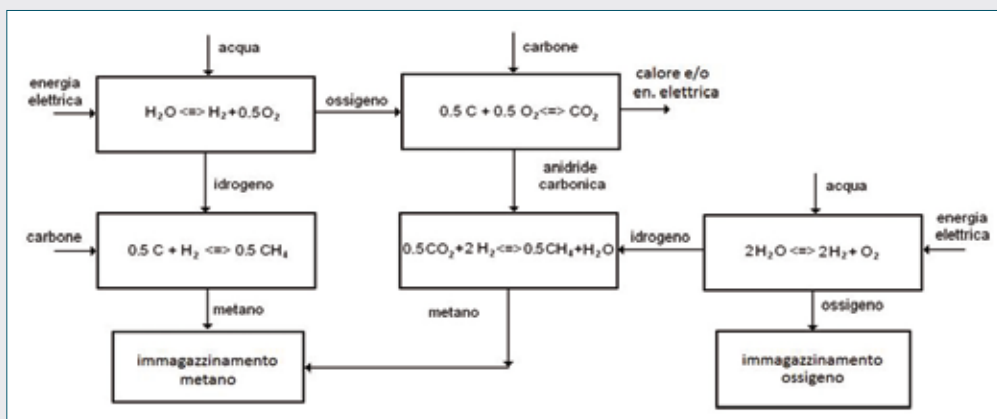


Fig. 4 - Schema del processo di idro-gassificazione del carbone in combinazione con la reazione di ossi-combustione e la reazione di Sabatier

Il processo complessivo è lo stesso del caso generale, tuttavia in questo caso per 1 mole di carbonio è necessaria l'elettrolisi di 3 moli di acqua mentre si producono ancora 1 mole di metano ed 1 mole di ossigeno. In questo caso, si ha quindi un elevato consumo di elettricità che può essere parzialmente compensato dall'energia elettrica prodotta come descritto al punto precedente.

Esempio di applicazione: idro-gassificazione del carbone del Sulcis

La zona meridionale della Sardegna presenta alcuni requisiti interessanti per lo sfruttamento dei processi di gassificazione del carbone descritti precedentemente:

- presenza del bacino carbonifero del Sulcis;
- elevata ventosità;
- esistenza di un distretto industriale da riqualificare (impianti ex-Alcoa, centrale elettrica di Portovesme).

Il distretto minerario del Sulcis produce carbone di basso valore commerciale e potenzialmente molto inquinante per l'elevato tenore di zolfo e ceneri [17]. Storicamente la produzione di carbone annua è stata molto variabile: la capacità produttiva che potrebbe arrivare fino a 1,9 milioni di t/anno attualmente è limitata a circa 300.000 t/a di carbone utilizzate dalla centrale di Portovesme. Ad oggi, le attività minerarie del Sulcis rischiano di essere chiuse in assenza di tecnologie in grado di valorizzarne il carbone prodotto. La seconda caratteristica della zona sud-occidentale della Sardegna è la presenza di elevati valori di ventosità, tra i più alti in Italia come mostrato in Fig. 5 [18]. Inoltre, la Sardegna ha raggiunto nel 2011 una produzione annua di energia elettrica da impianti eolici di oltre 1.000 GWh con una potenza installata superiore a 900 MW [19].

Sempre in prossimità del Sulcis vi sono gli impianti ex-Alcoa che producevano alluminio mediante elettrolisi di criolite ad alta temperatura (950-980 °C) che potrebbero essere riconvertiti per realizzare elettrolizzatori ad idrogeno del tipo HTE ad alto rendimento. Inoltre, si potrebbero utilizzare per la ossi-combustione gli impianti, opportunamente adeguati, della centrale di Portovesme che già utilizza il carbone del Sulcis.

Si avrebbero così vantaggi ambientali derivanti dalla riduzione quantitativa e qualitativa delle emissioni inquinanti: come visto, la ossi-combustione è

caratterizzata da elevati rendimenti energetici ed evita la formazione degli ossidi di azoto.

Sulla base di queste considerazioni, è stata condotta un'analisi economica preliminare volta a verificare la fattibilità della idro-gassificazione del carbone del Sulcis con idrogeno prodotto mediante elettrolisi da energia elettrica fornita da impianti eolici.

In Tab. 2 vengono riportati i bilanci di materia ed energia relativi ai processi descritti precedentemente nell'ipotesi di trattamento di 300.000 t/a di carbone del Sulcis e al caso di utilizzo di elettrolizzatori alcalini convenzionali.

Si può notare che la potenza elettrica richiesta

per i quattro processi considerati è compatibile con quella prodotta dagli impianti eolici attualmente attivi (900 MW) ed, anzi, lascia spazio ad un utilizzo anche maggiore del carbone del Sulcis in previsione di future ulteriori installazioni eoliche.

Il contenuto in peso di carbonio del carbone del Sulcis è stato considerato del 60% con riferimento alla Tab. 3, comprendendo il valore riportato per il C (53,17%) più un contributo dato dal contenuto in idrogeno (3,89%) [17].

L'analisi economica che viene riportata considera solo i costi relativi ai consumi di materie prime e di energia. Per quanto riguarda il costo della energia elettrica, è stato considerato il valore di 40 €/MWh che può essere riferito alle due seguenti situazioni:

- utilizzo di energia dalla rete elettrica locale solo nelle fasce orarie "a basso costo";

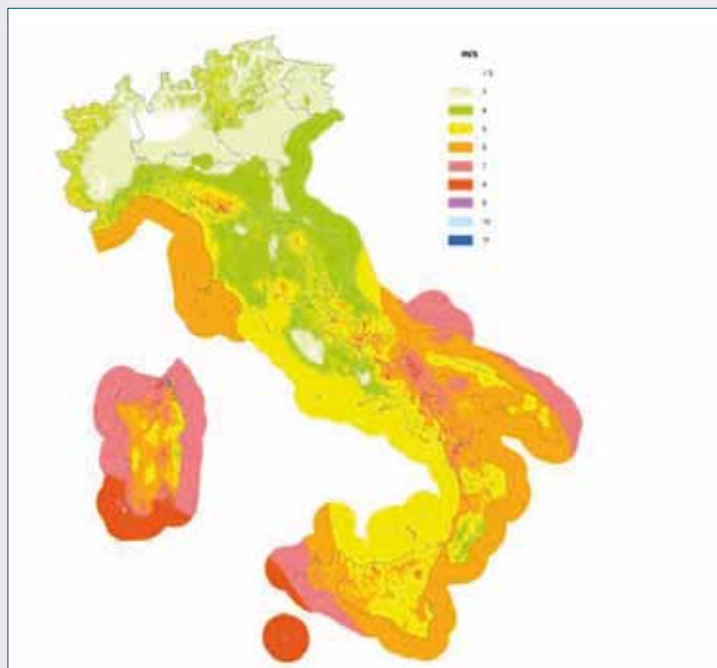


Fig. 5 - Mappa della ventosità in Italia (a 76 m s.l.t./s.l.m., fonte RSE, Ricerca sul Sistema Energetico): in prossimità del Sulcis sono riportati valori del vento di 7-8 m s⁻¹ [18]

Tab. 2 - Bilanci di materia ed energia per il trattamento di 300.000 t/a di carbone del Sulcis

	H ₂ prodotto x10 ⁶ Nm ³ /a	CH ₄ prodotto x10 ⁶ Nm ³ /a	O ₂ prodotto x10 ⁶ Nm ³ /a	elettricità richiesta (da rete) GWh/a	potenza elettrica richiesta MW
processo base	673	336	336	3.300	382
con WGS	168	168	-	825	95,5
con ossi-combustione	336	168	-	1.430	165
ossi-combustione e reazione di Sabatier	1.010	336	336	4.730	547

- utilizzo di energia elettrica da impianti eolici in qualsiasi fascia oraria considerando gli incentivi attualmente previsti per questa forma di energia rinnovabile.

Il prezzo zonale medio per la Sardegna nel 2011 è stato di 79,93 €/MWh [20]. In generale, tale prezzo può oscillare significativamente nel corso della giornata per cui è stato analizzato il prezzo MGP, i.e. il valore cosiddetto di "mercato del giorno prima" che permette di vendere o acquistare energia elettrica per il giorno successivo. A titolo di esempio è stata considerata la settimana 17-23 settembre 2012: in questo caso i valori MGP sono stati nell'intervallo 40-120 €/MWh [21]. Pertanto, il prezzo di elettricità di 40 €/MWh è compatibile con l'ipotesi di utilizzare energia elettrica nelle fasce orarie più economiche. Il costo dell'energia elettrica da eolico a prescindere dalla fascia oraria può essere invece valutato come segue. L'associazione di categoria dei produttori di energia eolica (ANEV) considera necessaria una remunerazione di 150-180 €/MWh per garantire il ritorno economico degli investimenti in impianti eolici [22]. Tali valori si abbassano a 115-145 €/MWh nel caso di ridotte spese per le interconnessioni alla rete elettrica. Il decreto del Ministero dello Sviluppo Economico DM 6 luglio 2012 prevede, oltre a specifici incentivi per le connessioni alla rete elettrica, una tariffa incentivante di 135 e 127 €/MWh per impianti di taglia compresa tra 1.000-5.000 MW e sopra 5.000 MW, rispettivamente.

Quindi, un prezzo di 40 €/MWh, o anche inferiore, si può considerare realistico per l'energia elettrica prodotta in Sardegna da impianti eolici localizzati in prossimità del distretto del Sulcis.

Il costo del carbone del Sulcis è stato stimato pari a 65 €/t, mentre il costo del metano è stato valutato in 0,20 €/Nm³, infine quello dell'ossigeno in 0,25 €/Nm³. Inoltre, si ipotizza una resa del 30% per la produzione di energia elettrica mediante ossi-combustione di carbone con l'ossigeno prodotto dall'elettrolisi.

Per quanto riguarda gli elettrolizzatori sono stati considerati due casi:

- elettrolizzatori alcalini convenzionali (EAT) con consumo di energia di 4,9 kWh/Nm³_{H₂} (rendimento 77%);
- elettrolizzatori ad alta temperatura (HTE) con consumo di energia di 3,5 kWh/Nm³_{H₂} (rendimento 95%).

L'utilizzo di elettrolizzatori alcalini convenzionali (EAT) già disponibili per applicazioni industriali

di grande scala, quale quella considerata in questo studio, fa riferimento ad uno scenario molto realistico, mentre l'uso di elettrolizzatori ad alta temperatura (HTE) potrebbe essere praticabile a medio-termine.

I risultati delle valutazioni economiche sono riportati nelle Tab. 4 e 5 rispettivamente per i casi di elettrolizzatori alcalini convenzionali ed

elettrolizzatori ad alta temperatura. Questa analisi mette in evidenza che il bilancio economico dei processi proposti è fortemente dipendente dal costo dell'elettricità (e quindi indirettamente dall'efficienza degli elettrolizzatori utilizzati) e dalla possibilità di commercializzare tutto l'ossigeno prodotto. Come visto in precedenza, il prezzo di elettricità di 40 €/MWh è realistico per il mercato elettrico della Sardegna con riferimento alle fasce orarie "a basso costo" oppure al caso di impianti eolici incentivati.

In generale, risultano vantaggiosi il processo base e la variante con ossi-combustione+Sabatier, nel caso in cui si possa vendere tutto l'ossigeno prodotto dall'elettrolisi. Sotto quest'ultima ipotesi il processo base risulta significativamente remunerativo per il caso di elettrolizzatori HTE, mentre in caso contrario (impossibilità di trovare un mercato per l'ossigeno) le varianti con WGS e con ossi-combustione sono le meno sfavorevoli. Infatti, questi due processi sono caratterizzati da minori richieste di energia elettrica e non producono ossigeno la cui commercializzazione di quantitativi su larga scala potrebbe essere difficoltosa. In particolare, il processo che prevede la combinazione con ossi-combustione potrebbe essere attuato con minori modifiche della centrale di Portovesme (che già utilizza il carbone del Sulcis), realizzandone un efficace miglioramento dell'efficienza energetica ed una riduzione dell'impatto ambientale.

Tab. 3 - Composizione del carbone Sulcis [17]

Analisi immediata (% peso)	
Carbonio fisso	32,60
Materia volatile	38,58
Ceneri	17,31
Umidità	11,51
Analisi elementare (% peso)	
Carbonio	53,17
Idrogeno	3,89
Zolfo	5,98
Azoto	1,29
Ossigeno	6,75
Cloro	0,10
Ceneri	17,31
Umidità	11,51
PCI (MJ/kg)	20,5-21,5

Conclusioni

Il carbone è la fonte fossile più largamente disponibile: le riserve stimate ammontano a diverse centinaia di anni. Tuttavia, le recenti politiche ambientali limitano l'impiego del carbone, che è caratterizzato da un elevato impatto ambientale. D'altra parte, una sempre più larga diffusione delle fonti rinnovabili necessita della disponibilità di adeguati sistemi per l'accumulo energetico.

In questo studio le energie rinnovabili sono impiegate per produrre idrogeno mediante elettrolisi. L'idrogeno viene poi utilizzato per produrre metano mediante gassificazione del carbone. Rispetto ai sistemi studiati per l'immagazzinamento delle rinnovabili (pompaggio di acqua in bacini idrici, compressione di aria in cavità sotterranee, supercapacitori, batterie etc.), il processo proposto è caratterizzato da un rendimento elevato e dall'utilizzo di tecnologie ben provate ed affidabili (elettrolisi dell'acqua, trattamento del carbone, WGS, ossi-combustione, produzione di metano che è facilmente utilizzabile ed

Tab. 4 - Analisi dei costi nel caso di utilizzo di elettrolizzatori alcalini convenzionali

	Ricavo CH ₄ M€/a	Ricavo O ₂ M€/a	Costo carbone M€/a	Costo elettricità M€/a	Ricavi/costi
processo base	67,6	84,1 (-)*	19,5	132	1,00 (0,44)*
con WGS	33,6	-	19,5	33	0,64
con ossi-combustione	33,6	-	19,5	57,2	0,44
ossi-combustione + Sabatier	67,3	84,1 (-)*	19,5	189	0,73 (0,32)*

* Tra parentesi il caso in cui non venga venduto l'ossigeno prodotto dalla elettrolisi

Tab. 5 - Analisi dei costi nel caso di utilizzo di elettrolizzatori ad alta temperatura

	Ricavo CH ₄ M€/a	Ricavo O ₂ M€/a	Costo carbone M€/a	Costo elettricità M€/a	Ricavi/costi
processo base	67,6	84,1 (-)*	19,5	94,1	1,33 (0,59)*
con WGS	33,6	-	19,5	23,5	0,78
con ossi-combustione	33,6	-	19,5	38,2	0,58
ossi-combustione + Sabatier	67,3	84,1 (-)*	19,5	132	0,99 (0,44)*

* Tra parentesi il caso in cui non venga venduto l'ossigeno prodotto dalla elettrolisi

eolica e rinnovabile in generale) in metano utilizzando il carbone (una fonte energetica più inquinante).

Questo processo ed alcune sue varianti sono stati studiati per l'area del Sulcis che presenta una serie di caratteristiche favorevoli per la sua applicazione. In questa zona della Sardegna infatti troviamo:

- un importante bacino carbonifero da valorizzare;
- a maggiore ventosità in Italia che rende vantaggiosi gli impianti eolici;

- un bacino industriale in crisi (ex-Alcoa) la cui riconversione si adatta bene alle specifiche richieste degli impianti necessari all'attuazione dei processi studiati. Un'analisi economica preliminare ha evidenziato che il processo può essere vantaggiosamente applicato al distretto del Sulcis utilizzando energia elettrica delle fasce orarie "a basso costo" oppure energia elettrica da impianti eolici incentivati, in accordo alle recenti normative. Per analogia, il processo proposto potrebbe essere applicato anche ai distretti minerari delle regioni del centro-nord Europa dove gli impianti eolici sono largamente diffusi.

immagazzinabile). Inoltre, il processo proposto presenta un elevato consenso pubblico in quanto permette di veicolare energia pulita (i.e. energia

Bibliografia

- [1] H. Ibrahim *et al.*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2008, **12**, 1221.
- [2] A. Capriccioli, S. Tosti, Processo per l'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili mediante conversione di anidride carbonica in metano, domanda di brevetto per invenzione industriale n. RM2007A000433 del 09.08.2007 - Attestato di brevetto n. 0001379185 del 30.08.2010.
- [3] F.J. Martin, W.L. Kubic, Green Freedom, A concept for producing carbon-neutral synthetic fuels and chemicals, Report LA-UR-07-7897, Los Alamos Laboratory, Nov. 2007.
- [4] www.airfuelsynthesis.com
- [5] S. Tosti, A. Pizzuto, Processo per la produzione di metano da carbone, domanda di brevetto per invenzione industriale n. RM2012A000665 del 27.12.2012.
- [6] A. Pozio, A. Cemmi, *Chimica e Industria*, 2010, **12**, 108.
- [7] JANAF Thermochemical Tables, 2nd Edition, NBS, Washington, 1971.
- [8] B.V. Tilak *et al.*, in *Comprehensive Treatise of Electrochemistry*, J. O'M. Bockris *et al.* (Eds.), Plenum Press, New York, 1981.
- [9] H. Wendt, H. Plzak, *Karntechnik*, 1991, **56**(1), 8.
- [10] J. Divisek, in *Electrochemical Hydrogen Technologies*, H. Wendt (Ed.), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1990.
- [11] P. Millet *et al.*, *Int. J. Hydrogen Energy*, 1996, **21**(2), 87.
- [12] K. Sundmacher *et al.*, *Catalysis Today*, 2005, **104**, 185.
- [13] S.A. Grigor'ev *et al.*, *Int. J. Hydrogen Energy*, 2006, **31**, 171.
- [14] P. Millet *et al.*, *J. Appl. Electrochem.*, 1989, **19**, 162.
- [15] W. Smith, *Journal of Power Sources*, 2000, **86**, 74.
- [16] S.A. Grigor'ev, V.I. Porembskii, *Chemical and Petroleum Engineering*, 2004, **40**(9-10), 606.
- [17] C. Bassano, P. Deiana, Analisi e modellazione di processi di gassificazione con CO₂, Report Ricerca Sistema Elettrico RSE/2009/200.
- [18] Eolico, Rapporto Statistico 2009, GSE Gestore Servizi Elettrici.
- [19] www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETRICO/statistiche/dati_statistici.aspx
- [20] Relazione annuale 2011, Gestore Mercato Elettrico
- [21] www.mercatoelettrico.org/It/Statistiche/ME/DatiSintesi.aspx
- [22] Testo dell'audizione dell'ANEV presso la Commissione 10^a - Industria, commercio, turismo del Senato della Repubblica riguardante: La nuova Strategia Energetica Nazionale per un'energia più competitiva e sostenibile, ANEV - Associazione Nazionale Energia del Vento, Roma 9 Ottobre 2012.

ABSTRACT

Production of Methane via Coal Hydro-Gasification and Exploitation of Renewable Energies

A process aimed at the exploitation of both coal reserves and renewable energies has been studied. It produces hydrogen from wind or solar and, then, methane via coal hydro-gasification. A preliminary economic analysis demonstrated the applicability of such a process to the Sulcis coalfield in Sardinia.

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA



Gerald Palmer (1914): Uomini che lasciano la miniera prima della Grande Guerra

Marco Taddia
Dipartimento di Chimica "G. Ciamician"
Università di Bologna
marco.taddia@unibo.it

IL DILEMMA ENERGETICO E I CHIMICI DEL PRIMO NOVECENTO

L'impegno dei chimici sul fronte energetico è di lunga data, almeno da quando l'umanità ha cominciato ad utilizzare a dismisura i combustibili fossili, fonte di energia abbondante e a basso prezzo, accorgendosi presto che questi non potevano durare per sempre.

Volendo fare previsioni sul nostro futuro energetico in base al numero di scienziati che oggi si occupano di energia, riferimento di nuove fonti e migliore utilizzo di quelle tradizionali, potremmo dormire sonni tranquilli. Meglio tuttavia non abbassare la guardia, anche perché le parole superano quasi sempre i fatti, come dimostra l'inflazione di convegni, conferenze e simposi sull'argomento. Il sito "Conference Alerts", che riporta le conferenze in programma in tutto il mondo per il 2013, ne elenca ben 158 e, per il solo mese di settembre 2013, almeno tredici. Purtroppo, almeno per ora, l'obiettivo di conciliare il progresso tecnico-industriale e il benessere economico con l'ecologia sembra ancora lontano e la crisi che investe molti Paesi pone limiti severi alle nostre speranze.

Tra gli scienziati, i chimici hanno un ruolo di primo piano nelle ricerche volte a scongiurare futuri black-out energetici ma, come vedremo, il loro impegno sul fronte energetico è di lunga data e risale almeno ai primi del Novecento. Nel biennio 1911-12 furono almeno tre i chimici di fama in-

ternazionale che intervennero pubblicamente sul tema delle risorse energetiche: il britannico William Ramsay (Glasgow, 1842 - High Wycombe, Bucks., 1925); il tedesco Carl Engler (Weisweil, 1852 - Karlshue, 1916); l'italiano Giacomo Ciamician (Trieste, 1857 - Bologna, 1922). Non si prenderà in considerazione, per ragioni temporali, il contributo del premio Nobel Frederick Soddy (1877-1956) da molti considerato il "padre" dell'economia ecologica.

All'inizio del Novecento al centro dell'attenzione vi era il carbon fossile, combustibile che allora dominava il mercato, poi superato dal petrolio. Al carbone e al petrolio è indissolubilmente legato anche il fenomeno delle cosiddette "crisi energetiche", ossia i periodi di penuria e conseguente depressione economica più o meno prolungati nel tempo. Le due principali crisi che interessano i combustibili fossili si sono verificate nel 1873 per il carbone e nel 1973 per il petrolio [1]. Fino al 1870 circa, il prezzo del carbone si era mantenuto più o meno a livelli stabili, a parte un incremento dell'ordine del 15% tra il 1855 e il 1859.

Lavoro presentato alla 9ª Conferenza Internazionale per la Storia della Chimica (Uppsala, 21-24 agosto 2013).



Fig. 1 - William Stanley Jevons (1835-1882)

Tuttavia era chiaro, almeno agli osservatori più attenti, che non si poteva continuare a fare affidamento solo sul carbone, risorsa destinata inevitabilmente all'esaurimento. Lo si era capito dalle riflessioni di alcuni economisti, in particolare dalle analisi di William Stanley Jevons (Liverpool, 1835 - Hastings, 1882) (Fig. 1).

Nel 1865 vide la luce il suo libro "La questione del carbone" [2]. Jevons metteva in luce il valore senza pari del carbone per il suo Paese, prevedeva l'aumento esponenziale della domanda, metteva in guardia sul progressivo esaurimento delle riserve, richiamava la teoria di Malthus, si occupava dei limiti della crescita economica, dei rimedi e, infine, esortava alla responsabilità sociale nei periodi di prosperità. Enunciava anche il suo famoso paradosso "It is wholly a confusion of ideas to suppose that the economical use of fuel is equivalent to a diminished consumption. The very contrary is the truth". Per quanto riguarda le previsioni, secondo i calcoli di Jevons, le riserve britanniche non sarebbero bastate nemmeno un secolo e, nel frattempo, l'economia nazionale avrebbe subito un rapido declino. Gli avvertimenti di Jevons tornarono alla mente di molti circa cinque anni più tardi. In tre anni (1871-1873) il prezzo medio del carbone aumentò del 42% e, in alcune zone, raddoppiò. Il coke era la principale fonte di energia industriale (75% dei consumi) e il suo prezzo ne fu particolarmente influenzato. Le cause di quella crisi sono da ricercare nell'inadeguatezza dell'offerta rispetto alla domanda. Questa era alimentata soprattutto

dall'industria siderurgica che nel periodo 1870-1875 vide espandersi fortemente le proprie attività e mutare i sistemi produttivi. Un esempio fu l'introduzione dei forni Martin-Siemens (1850-1865) (Fig. 2) e dei convertitori Bessemer (Fig. 3). Anche la navigazione a vapore, divenuta la forma generalizzata di trasporto a partire dal 1870, incrementò i consumi. Nella sola Francia, dai 514.000 quintali del 1869 si passò agli 11.590.000 quintali del 1871. La crisi del 1872-1875 fu superata grazie alle innovazioni industriali che permisero di risparmiare energia e quindi di abbassare consumi e prezzi. Essa rivelò comunque le debolezze strutturali del "sistema energia" basato sul carbone, esattamente come quella petrolifera del 1973. Specialmente in Gran Bretagna si intensificarono le indagini sulle riserve di carbone.

La *Royal Commission on Coal Supplies*, ad esempio, le stimava (1905) pari a ca. 98.000 milioni di tonnellate. Se ne occupò anche *The British Science Guild* (BSG) una società composita (meglio dire una lobby), fortemente voluta dall'astronomo Norman Lockyer (1836-1920), primo *editor* di *Nature*. La BSG assumerà negli anni un ruolo più politico della *British Association for the Advancement of Science*, fondata nel 1831 e di cui si parlerà più avanti. Le due associazioni si unirono nel 1923.

La BSG istituì un *Energy Committee* che, sotto la presidenza di William Ramsay, elaborò un documento intitolato *Conservation of Natural Sources*, in cui venne esaminata la situazione con riferimento alle riserve disponibili. Un mese dopo la pubblicazione del rapporto Ramsay fu istituita una *Royal Commission* che doveva indagare e riferire sulle riserve naturali dell'Impero. Non fu un bell'esempio di coordinamento, tant'è che *Nature* (31 ottobre 1912) deplorò che nessun membro del Comitato BSG per l'energia fosse stato chiamato a farne parte, così come ne rimasero fuori gli scienziati in genere. Stupisce, in particolare l'assenza di Ramsay. William Ramsay (Fig. 4) era professore di chimica generale presso lo University College di Londra da 1887. Nell'ultimo decennio del secolo compì le ricerche sui gas nobili

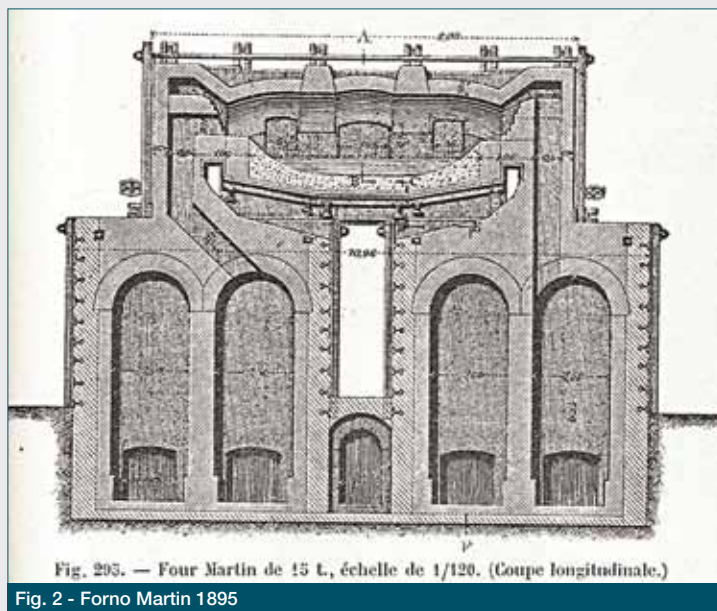


Fig. 293. — Four Martin de 15 t., échelle de 1/120. (Coupe longitudinale.)
Fig. 2 - Forno Martin 1895

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

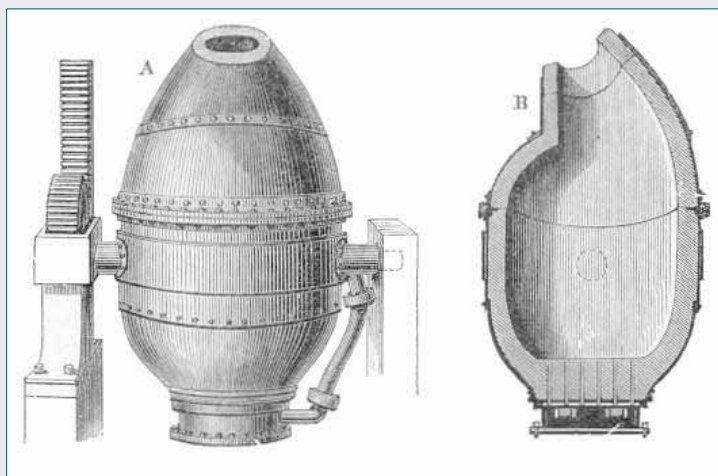


Fig. 3 - Convertitore Bessemer

che lo resero famoso e che gli valsero, nel 1904, il Premio Nobel per la Chimica. L'anno del Nobel fu quello in cui iniziò a dedicare meno tempo alla ricerca. Divenne un consulente assai richiesto in vari settori e intraprese anche attività di tipo imprenditoriale [3]. Come Presidente della *British Association for the Advancement of Science* pronunciò il discorso inaugurale del meeting di Portsmouth che si tenne nell'agosto 1911 [4].

Il discorso fu pubblicato da *Science* (8 settembre 1911) e occupa ben quindici pagine [5]. Ramsay iniziò volgendo lo sguardo al passato e facendo alcune considerazioni sui mutamenti intervenuti a livello tecnologico e scientifico nel mondo. Fece notare che la domanda posta all'arte ingegneristica non era più "Can it be done?" ma bensì "Will it pay to do it?". In sostanza la razza umana aveva ormai familiarizzato con le applicazioni della scienza e gli uomini erano pronti a credere a qualsiasi cosa si facesse in suo nome. Dopo questo affrontò il tema spinoso dell'istruzione tecnico-scientifica, della carenza di strutture e di insegnanti, spesso sottopagati, suggerendo i modi per porvi rimedio. A questa parte introduttiva, seguì la relazione sui progressi della scienza nell'anno precedente. Ramsay scelse di esporre qualche considerazione su "the ancient and modern views regarding the chemical elements". Partì dagli Antichi Greci, poi passò a Boyle, Lavoisier, Davy, Proust, Dumas per giungere infine a Mendeleev. Da qui, attraverso Becquerel, eccolo concentrarsi su Madame Curie e la scoperta del radio. A questo elemento e alle questioni del decadimento radioattivo dedicò molto spazio, con relative equazioni e dati sui tempi di dimezzamento. Cominciò parlando del Niton (oggi radon), primo prodotto del decadimento alfa del radio, poi passava al resto. Ramsay sembrava fortemente impressionato dall'enorme quantità di energia concentrata in una porzione di materia così piccola.

Aveva calcolato, fra l'altro, che se si fosse potuto sfruttare il calore liberato dalla disintegrazione del Niton questa, a parità di volume, sarebbe stata pari a tre milioni e mezzo di volte quella ottenuta dall'esplosione del gas tonante. Calcolò che se si fosse potuto utilizzare l'energia liberata da una tonnellata di radio in trent'anni, questa sarebbe bastata per agire da propellente di una nave da 15.000 tonnellate,

con macchine da 15.000 cavalli, alla velocità di 15 nodi orari, per trent'anni. Tutto ciò avrebbe richiesto un milione e mezzo di tonnellate di carbone. Visto che il radio e i suoi discendenti si decomponevano spontaneamente liberando energia, Ramsay si chiese se non avesse potuto farlo anche gli elementi stabili qualora fossero stati sottoposti a enormi forzature e, magari, ricorrendo a qualche catalizzatore.

Dopo queste considerazioni, Ramsay passò in rassegna i progressi fatti nel secolo precedente in termini di trasformazione dell'energia. Il lavoro delle macchine e la disponibilità di energia consentiva alle popolazioni delle isole britanniche di risparmiare parecchio lavoro manuale, così come gli schiavi consentivano agli Ateniesi di dedicarsi alla letteratura e alla filosofia. Ogni Ateniese aveva in media cinque schiavi che lavoravano per lui, mentre ogni famiglia britannica aveva una ventina di "schiavi" ai suoi comandi.

Lo aveva calcolato dal consumo di carbone ripartito tra nove milioni di famiglie composte mediamente da cinque individui. Purtroppo però, il carbone non era inesauribile. Negli ultimi quarant'anni i consumi erano costantemente aumentati, come testimoniato dai dati riportati nel *General Report of the Royal Commission on Coal Supplies* (1906). Considerando che le riserve britanniche erano stimate in 100.000 milioni di tonnellate si poteva prevederne il completo esaurimento nell'arco di 175 anni. Era evidente che l'esaurimento del carbone locale e l'aumento dei prezzi avrebbe compromesso non solo la supremazia e la

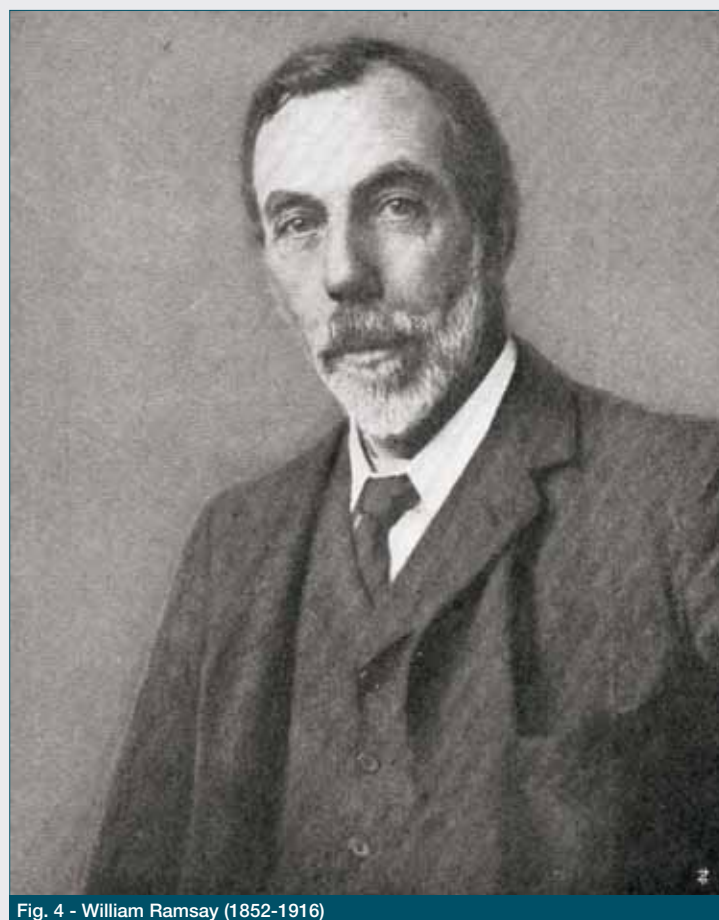


Fig. 4 - William Ramsay (1852-1916)



Fig. 5 - Carl Engler (1842-1925)

competitività britannica ma, con il tempo, avrebbe portato alla miseria e alla fame. Occorreva rivolgersi ad altre fonti di energia e, a questo proposito, Ramsay citò le conclusioni del Comitato BSG che aveva studiato il problema.

Gli esperti suggerivano di prendere in considerazione:

1. la possibilità di utilizzare le maree;
2. il calore interno della terra;
3. i venti;
4. il calore solare;
5. l'energia idraulica;
6. l'estensione delle foreste e l'impiego del legno e delle torbe come combustibili;
7. la possibilità di controllare la disintegrazione degli elementi, certa ma infinitamente lenta.

Ramsay dichiarò di non poter entrare nel merito della discussione ma si dimostrò piuttosto scettico sulla reale possibilità di risolvere i problemi energetici ricorrendo a tali mezzi, se non in maniera marginale. In particolare, osservò che il clima incerto e le basse temperature non portavano a sperare alcunché dall'energia solare, mentre sarebbe stato folle prendere seriamente in considerazione la possibilità di ricavare energia dalla trasformazione degli atomi.

Era convinto che non si potesse prescindere dal carbone e che occorre utilizzarlo in maniera più efficiente. Ecco come:

1. sostituendo le macchine a turbina con quelle reciprocanti;
2. sostituendo le macchine a turbina con macchine a gas;
3. generando la potenza sul luogo di estrazione della materia prima e distribuendola poi elettricamente;
4. sostituendo forni a coke con forni a recupero di calore;
5. sostituendo il carbone o il coke con il gas nella metallurgia, nell'industria chimica e in altre attività.

Seguivano altre indicazioni sul risparmio energetico e l'efficienza della combustione, come il controllo dei fumi, l'introduzione del riscaldamento centralizzato ecc.

La parte conclusiva della relazione conteneva una critica al comportamento collettivo e alla sordità della Nazione verso i richiami degli esperti. Cosa fare dunque? Dopo aver citato l'esempio USA in questo settore, Ramsay invocò interventi legislativi per punire gli sprechi, accompagnati da un'informazione adeguata sui vantaggi del risparmio energetico e da prestiti che potevano favorire l'adozione di adatti provvedimenti. Ribadì quindi che era necessario concentrare l'energia in forma di corrente elettrica per trasportarla a distanza e migliorare il rendimento delle macchine che trasformavano l'energia meccanica in energia elettrica. Aggiunse che era necessario ricorrere al gas e avvicinare le fabbriche alle miniere per risparmiare sui trasporti. Bisognava poi inventare qualcosa che permettesse di convertire direttamente l'energia contenuta nel carbone in energia elettrica. Rivolse poi un appello perché ci si dedicasse allo studio delle scienze pure, a prescindere dalle loro applicazioni, non sempre prevedibili a priori. Il discorso di Ramsay fu citato da vari organi di stampa sia in Europa che in America, Australia e Nuova Zelanda.

Qualche settimana dopo l'intervento di Ramsay a Portsmouth, si svolgeva a Karlsruhe l'83ª assemblea dei ricercatori tedeschi di scienze naturali e dei medici. Nella prima assemblea generale che si tenne la mattina di lunedì 25 settembre intervenne Carl Engler (Fig. 5). Engler si era formato alla Technische Hochschule di Karlsruhe. Aveva conseguito il PhD a Friburgo nel 1865, poi era passato ad Halle dove ricevette l'abilitazione nel 1867. Rimase ad Halle dieci anni a svolgere ricerche in chimica organica. Di quel periodo si ricorda un importante lavoro sulla sintesi dell'indaco. Nel 1876 tornò a Karlsruhe come professore di tecnologie chimiche e divenne direttore dell'omonimo istituto. Engler contribuì ad espandere l'Università di Karlsruhe e a renderla una delle migliori scuole tecniche europee. Si impegnò particolarmente nelle ricerche sul petrolio e arrecò contributi significativi sia alla tecnologia che alle prove sul petrolio [8]. I chimici industriali conoscono bene il viscosimetro di Engler e la distillazione di Engler. Per molti decenni l'handbook sulla fisica, chimica e geologia del petrolio "Das Erdöl" (1890), di cui fu uno dei co-autori, rimase il testo di riferimento per chimici, ingegneri e geologi. Engler intervenne sul tema "Über Zerfallprozesse in der Natur [Processi di decomposizione in natura]". Un riassunto del suo discorso si trova nel resoconto dell'Assemblea [6] ma il testo integrale fu poi pubblicato anche a parte [7] (Fig. 6). Engler fece rilevare che le osservazioni sulla struttura e sulla decomposizione naturale della materia organica erano scientifi-

FLASHBACK

PAGINE DI STORIA

camente di grande interesse e assumevano un ruolo di fondamentale importanza per la vita di tutti i giorni. Disse che il carbone, così come il petrolio, erano prodotti ottenuti da processi naturali di trasformazione della materia organica. Per la carenza di ossigeno, questa non poteva essere convertita completamente nei prodotti volatili finali come avveniva nel normale processo di ossidazione. A causa di questa inibizione dell'ossidazione, in un caso si formavano residui altamente carboniosi (carbone), e nell'altro caso si formavano sostanze (petrolio o bitume) ricche di idrocarburi, ossia composti frutto della decomposizione, che ne permettevano la parziale conservazione. In assenza di aria, i residui vegetali e animali, ossia i materiali di partenza, venivano sottratti alla completa decomposizione.

Così, nel corso dei millenni si erano formati enormi accumuli di sostanza organica non ancora completamente decomposta che, a partire dall'età moderna, veniva estratta e sfruttata tramite processi di combustione completa ad anidride carbonica e vapore d'acqua. Quindi, tramite l'utilizzo della principale fonte energetica, cioè il carbone, si sfruttava l'energia solare dei millenni passati. Per ogni Nazione il possesso di carbone era un fattore primario per lo sviluppo globale dell'industria.

Nel contesto europeo la Germania risultava avere una posizione particolarmente favorevole in quanto era in possesso di molto più della metà della riserva di carbone europea (416 miliardi di tonnellate su 700). Sulla base del fabbisogno di allora le riserve di carbone fossi-

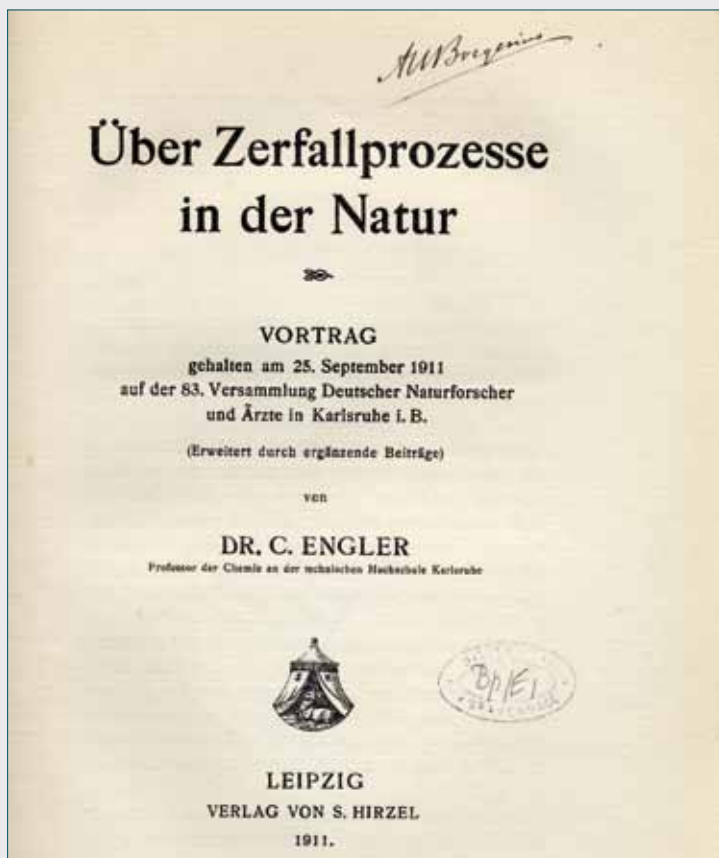


Fig. 6 - C. Engler "Über Zerfallprozesse in der Natur" (1911)



Fig. 7 - Giacomo Ciamician (1857-1922)

le in Germania potevano soddisfare la richiesta per altri 3.000 anni, mentre la Gran Bretagna avrebbe esaurito le proprie già dopo 700 anni, il resto dell'Europa dopo 900 anni e il Nord America in 1.700 anni. Con l'esaurimento delle riserve di carbone i rapporti economici potevano variare in quanto il possesso di riserve idriche sfruttabili energeticamente avrebbe ricoperto un ruolo d'importanza sempre maggiore. Engler presentò in proposito una tabella di dati ripartiti per continenti. Tuttavia si poteva presumere che da qui ad allora l'uomo avrebbe scoperto nuove fonti energetiche attraverso l'utilizzo diretto dell'energia solare.

Engler aggiunse che il petrolio costituiva una seconda riserva energetica di sostanza residua della vita organica. Ormai quasi tutti ritenevano che la materia prima del petrolio fosse costituita dai grassi solidi e liquidi e dalle cere provenienti da esseri viventi animali e vegetali. Sia la macro che la micro fauna e la flora erano coinvolte nei processi di trasformazione.

Si poteva supporre che nei giacimenti dei residui vegetali e di animali morti, ricoperti da strati fangosi e quindi isolati dall'aria atmosferica, le sostanze non grasse, mediante i processi di putrefazione e decomposizione, si fossero separate completamente dai grassi e dalle cere. Solo così si poteva spiegare il motivo per il quale nei giacimenti petroliferi erano stati rilevati quasi esclusivamente idrocarburi puri e mai olii contenenti azoto oppure depositi petroliferi mescolati con carbone.

Un'ulteriore prova a sostegno di questa teoria di formazione del petrolio consisteva nel fatto che si era riusciti a produrre artificialmente il petrolio in laboratorio scaldando grassi animali o vegetali in un tubo chiuso sottoposto ad alta pressione. Anche per il petrolio era prevedibile l'esaurimento delle scorte in tempi relativamente brevi, in quanto si stimava che la riserva conosciuta poteva ancora bastare per circa 100 anni. Engler aggiunse che le più recenti ipotesi circa l'energia disponibile non potevano prescindere dalle potenzialità dei composti chimici del radio, ritenuti in grado di fornire energia attraverso il loro decadimento.

Agli interventi di Ramsay ed Engler vanno aggiunti quelli del nostro connazionale Giacomo Ciamician (Fig. 7), titolare della cattedra di chimica generale nell'Ateneo bolognese dal 1889 fino alla morte. Di Ciamician e della sua opera si è parlato diffusamente altrove [9]. Anche lui, in occasione dell'inaugurazione dell'anno accademico 1903-1904 pronunciò un discorso importante [10] avvertendo che la civiltà moderna non poteva continuare a fare affidamento soltanto sul carbon fossile. Occorreva, secondo lui, riflettere se non era meglio cercare di imitare le piante, piuttosto che far loro concorrenza con l'industria chimica. Così, imparando da loro, con l'aiuto di un catalizzatore e della luce solare, si sarebbero potuti utilizzare anche scarichi industriali. Alcuni anni dopo, all'VIII Congresso Internazionale di Chimica Applicata che si tenne a New York e Washington nel 1912, denunciò la "crescente avidità e spensierata prodigalità" con cui si ricorreva al carbone e fece un intervento che suscitò non solo l'interesse dei congressisti ma anche quello della stampa. Ciamician parlò in italiano, affrontando il tema "La fotochimica dell'avvenire" [11], connesso alle sue ricerche sull'azione chimica della luce. Dato che i giacimenti di carbone non erano inesauribili, Ciamician si domandò se l'energia solare fossile fosse la sola che potesse giovare alla civiltà moderna e se invece non si dovesse ricorrere ad altre fonti di energia. Secondo i calcoli di Ciamician, un chilometro quadrato di superficie tropicale riceveva, per sei ore di insolazione, una quantità di calore equivalente a quella prodotta dalla combustione di 1.000 tonnellate di carbone. Per rimediare a questo enorme spreco, Ciamician propose di aumentare prima di tutto la produzione di materia organica vegetale, migliorare le rese delle industrie di trasformazione ed estendere l'impiego dei materiali di origine vegetale. In secondo luogo,

suggerì di trasformare le piante in combustibile gassoso. In terzo luogo occorreva valorizzare la capacità delle piante di produrre sostanze preziose per l'industria (alcaloidi, glucosidi, essenze, gomme e coloranti) che, altrimenti, dovevano essere ricavate per sintesi dai derivati del catrame. L'ultima prospettiva che indicò riguardava la fotochimica industriale. Secondo Ciamician il problema principale dal punto di vista tecnico era quello di fissare con opportune reazioni fotochimiche l'energia solare. Occorreva imitare il processo di assimilazione delle piante e immaginare pile a base di processi fotochimici.

Affidarsi alla fotochimica voleva dire, secondo Ciamician, costruire una società più tranquilla, meno frettolosa e più felice. Alla discussione parteciparono il chimico-fisico americano W.D. Bancroft (1867-1953) e il chimico belga Leo H. Baekeland (1863-1944) [12]. Il testo del discorso di Ciamician fu tradotto in più lingue e pubblicato pochi giorni dopo (27 settembre) da *Science*.

Dopo Ciamician parlò il chimico tedesco Heinrich August Bernthsen (Krefeld, 1855 - Heidelberg, 1931), un collega di Fritz Haber [13]. Illustrò i vantaggi della sintesi industriale dell'ammoniaca e i benefici che avrebbe arrecato all'umanità. Alla luce dei progressi scientifici successivi le indicazioni di Ciamician, a quei tempi prive di soluzioni tecniche credibili, appaiono più realistiche e quasi obbligate ma è difficile pensare che senza petrolio e senza la sintesi industriale dell'ammoniaca saremmo stati davvero più felici. Anche oggi, tuttavia, si ripropone un dilemma energetico di pari importanza che richiede, come a quei tempi, un approccio realistico e non utopico. Giova a questo punto ricordare le conclusioni dell'editoriale di Mark Peplow in apertura dello speciale dedicato all'energia dal giornale della *Royal Society of Chemistry*. Peplow così scriveva: *Chemistry really can save the world - but scientists must be canny about selecting the most commercially realistic way of achieving that* [14].

Talvolta gli scienziati appaiono aspramente divisi sulle risposte da dare al dilemma energetico. Gli interventi di Ramsay, Engler e Ciamician indicano la strada per un confronto più civile e pacato fra le diverse posizioni.

Ringraziamenti: sono grato al dott. Marco Tutsch per la traduzione dell'intervento di Engler.

Bibliografia

- [1] J.L. Escudier, *Revue économique*, 1988, **39**(2), 369.
- [2] W.S. Jevons, *The Coal Question. An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*, Mcmillan and Co., London, 1865.
- [3] K.D. Watson, *Ambix*, 1995, **42**(3), 143.
- [4] W. Ramsay, in *Meeting of the British Association, Scottish Geographical Mag.*, 1911, **27**(10), 516.
- [5] W. Ramsay, *Science*, New Series, 1911, **34**(871), 289.
- [6] T. Arldt, *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 1911, **26**(45), 581.
- [7] C. Engler, *Über Zerfallprozesse in der Natur*, S. Hirzel, Leipzig, 1911.
- [8] L.S. Ettre, *Chromatographia*, 1995, **40**(3-4), 207.
- [9] M. Taddia, *Sapere*, 2007, **73**(4), 44.
- [10] M. Ciardi, S. Linguetti (a cura di), *Giacomo Ciamician. Chimica, Filosofia, Energia. Conferenze e discorsi*. Bononia University Press, Bologna, 2007, p. 75, p. 133.
- [11] G. Ciamician, *Science*, 1912, **36**, 38.
- [12] M. Taddia, *La Rivista dei Combustibili*, 2012, **66**(2), 26.
- [13] M. Taddia, *Chimica e Industria*, 2012, **95**(9), 118.
- [14] M. Peplow, *Chem. World*, 2007, **4**(10), 2.

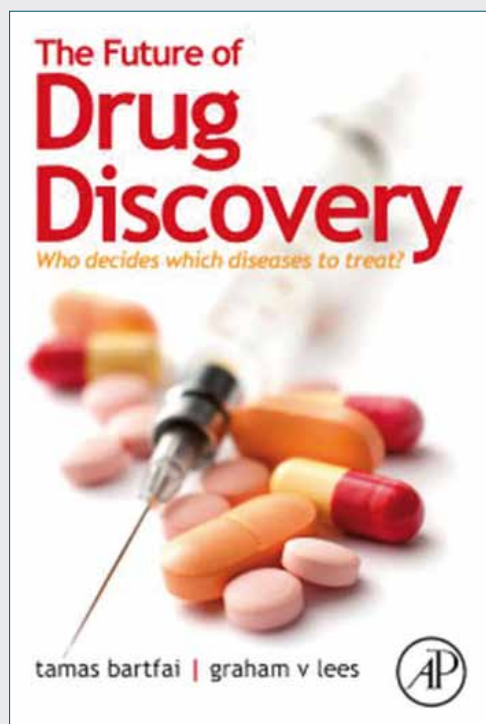
RECENSIONI LIBRI

THE FUTURE OF DRUG DISCOVERY

T. Bartfai, G.V. Lees

Academic Press

Pag. 376, broccura, 32,95 euro



Ormai anche i non addetti ai lavori percepiscono questa fase industriale come un periodo di crisi e le aziende farmaceutiche non fanno eccezione. Ma cosa significa in dettaglio “crisi” per il mondo del farmaco e nello specifico per l’area della ricerca di nuovi farmaci? In questo libro, Tamas Bartfai e Graham V. Lees non solo rispondono a questa domanda ma riescono nell’ardito compito di far capire al lettore quali dinamiche stanno influenzando e probabilmente influenzeranno in futuro l’area del “drug discovery”.

Per fare ciò, nei dodici capitoli del libro, gli autori espongono le intricate correlazioni esistenti tra le aziende farmaceutiche, il mondo economico-finanziario e gli ambienti che tutelano la salute pubblica, senza schierarsi per l’uno o l’altro settore. Domande fondamentali per chi lavora o ha a che fare con il mondo farmaceutico, come ad esempio: “C’è veramente bisogno di nuovi farmaci?”, “Quali patologie saranno affrontate in futuro?”, “Come sta evolvendo l’industria farmaceutica?” fanno da filo conduttore e da spunto per la presentazione delle tematiche più attuali del mondo farmaceutico.

Particolarmente interessanti sono i due capitoli relativi alla definizione delle aree terapeutiche di maggiore interesse per la ricerca farmaceutica. In queste sezioni gli autori descrivono le politiche industriali che le grandi aziende del farmaco stanno attuando, mostrandone gli obiettivi e soprattutto prefigurandone i risultati a breve termine. È in questi capitoli che, con dovizia di dati economici, viene mostrato come le

grandi aziende farmaceutiche stiano privilegiando l’aspetto economico-finanziario del loro business, tralasciando quell’ottica “salutistica” che invece le caratterizzava negli anni del loro massimo splendore. Un distacco questo che non sta solo creando delle crepe tra le “parti” interessate alla cura della salute pubblica (i malati, gli enti pubblici e l’industria), ma sta rivoluzionando le politiche aziendali verso la ricerca farmaceutica. In questo ambito, Bartfai e Lees evidenziano come la ricerca industriale, una volta frontiera nella scoperta di nuovi farmaci, rispondendo alle pressanti richieste di limitazione dei costi imposte dal settore economico-aziendale, si sia imposta una “razionalizzazione” delle aree di ricerca di interesse. L’aspetto di scoperta di nuovi approcci terapeutici viene quindi lasciato sempre più alla ricerca di base accademica, che risente però delle ben note limitazioni sia dei finanziamenti pubblici sia delle sponsorizzazioni dei privati. Dall’altra parte gli enti di tutela della salute pubblica hanno rafforzato le norme delle procedure per la registrazione ed il rimborso dei nuovi farmaci, rendendo più impegnativo e rischioso per le aziende il percorso di sviluppo clinico di un farmaco.

Gli autori, nel loro percorso narrativo non dimenticano di descrivere le novità che stanno interessando il mondo farmaceutico come ad esempio il recente sviluppo dei prodotti per la diagnostica ed il correlato approccio ad una cura mirata per lo specifico paziente, “Medicina Personalizzata”. Queste nuove realtà vengono portate ad esempio di come il mondo industriale farmaceutico possa ancora apportare grandi vantaggi alla cura della salute, coniugandoli ai propri interessi economici.

Nei capitoli finali gli autori cercano invece di guardare nel futuro prossimo del “drug discovery”, nel tentativo di definire quali saranno i fattori economici, scientifici e legislativi che influenzeranno la ricerca di nuovi farmaci e quali correzioni poter attuare per favorirne il successo.

“The Future of Drug Discovery” è nel complesso un testo che descrive efficacemente le reali basi su cui poggia attualmente il mondo farmaceutico. Nel testo vengono esposti quei punti di vista economico-decisionali spesso poco approfonditi da chi lavora in ambito scientifico ed è quindi più propenso a trattare temi riguardanti i laboratori di ricerca o la cura dei pazienti. È un libro chiarificatore, che obbliga a fare i conti con la realtà, ma che suggerisce anche spunti per dare una nuova scossa al settore farmaceutico. Un testo di arricchimento, più che di occasionale consultazione, che dovrebbe entrare a far parte del bagaglio formativo di chiunque lavori in ambito farmaceutico.

Guido Furlotti

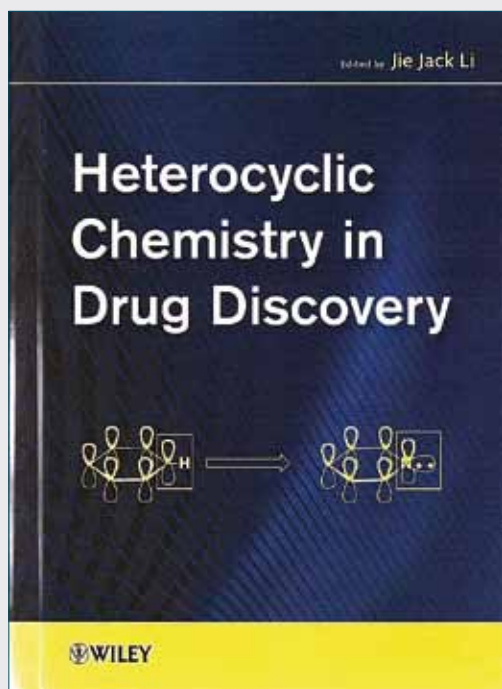
HETEROCYCLIC CHEMISTRY IN DRUG DISCOVERY

a cura di J.J. Li

Wiley

Pag. 697, rilegato, 100 sterline

Heterocyclic Chemistry in Drug Discovery, pubblicato nel 2013 dalla Wiley a cura di Jie Jack Li, è un testo innovativo che introduce alla sco-



perta delle connessioni esistenti fra attività e struttura dei più interessanti derivati eterociclici bioattivi e di interesse farmaceutico. Secondo una suddivisione impiegata nella maggior parte dei testi classici di chimica eterociclica, ogni capitolo analizza una classe specifica, partendo da composti a tre termini contenenti un eteroatomo, percorrendo un cammino attraverso una progressiva complessità strutturale, sia nelle dimensioni che nel numero di eteroatomi inclusi nel sistema ciclico. La trattazione è stata distribuita in sezioni ben definite che sono riproposte in ogni singolo capitolo. Dopo una descrizione introduttiva del composto (ad esempio pirrolo, indolo, furano, benzofurano, ecc.) progenitore delle molecole più complesse, vengono riportate le proprietà chimico-fisiche e spettroscopiche (essenzialmente ^1H - e ^{13}C -NMR) di queste molecole. Vengono quindi fatti alcuni esempi di molecole bioattive contenenti uno o più di questi nuclei eterociclici. La sezione successiva è dedicata alla reattività della classe di molecole trattata nel capitolo. Ogni tipo di reazione, sostituzione elettrofila o nucleofila aromatica, riduzione, metallazione, coupling, periciclica, ecc., viene descritta spiegandone dettagliatamente il meccanismo e riportando esempi di applicazione alla sintesi di farmaci. I paragrafi seguenti trattano la costruzione del sistema eterociclico ed anche per questo argomento sono impiegati esempi di sintesi di composti di interesse farmacologico.

Un paragrafo finale, presente in quasi tutti i capitoli, riporta i possibili danni biologici ed ecologici prodotti da molecole contenenti lo specifico nucleo eterociclico trattato. In coda ad ogni capitolo, una serie di problemi verificano la comprensione delle singole sezioni e completano la panoramica sulla sintesi, riportando quesiti sulla trasformazione di molecole semplici connesse agli argomenti trattati.

Come qui già ho accennato, il testo riporta un ampio numero di esempi ed i relativi riferimenti bibliografici (più di 1100!) di molecole rilevanti nel

campo farmacologico. Tutte, o quasi, le categorie farmaceutiche sono rappresentate sia da molecole molto note ed impiegate ampiamente in terapia, che da molecole ancora in fase di studio. Quest'ultimo aspetto risulta molto interessante e stimolante per chi cerca spunti concreti per impostare una ricerca di nuove sostanze che potenzialmente presentino bioattività. Questo testo, infatti, mette in evidenza quali siano i vari gruppi funzionali importanti per lo sviluppo di farmaci specifici e come la loro variazione modifichi l'attività della molecola eterociclica.

Un'altra caratteristica apprezzabile di questo libro è la descrizione dettagliata degli schemi sintetici e delle tecniche pratiche usate nella preparazione delle singole molecole.

Dicevo che sono stati fatti esempi di tutte le più importanti categorie farmaceutiche, ma al contrario alcune classi molto importanti di eterocicli, quali penicilline, cefalosporine, penem e carbapenem sono state completamente trascurate. Evidentemente l'editor ha ritenuto non opportuno l'ampliamento della trattazione a questi composti data l'ampia letteratura ad essi dedicata, anche se nessuna citazione o motivazione viene data a tal proposito.

A mio parere, un ulteriore difetto anche se di minore importanza è la descrizione dei "parent compounds" che introduce ogni capitolo. Non vedo infatti l'utilità di parlare in modo così dettagliato - riportando anche gli spettri NMR in figura - di molecole che non saranno poi oggetto di discussione, ma che sono solo presenti come porzioni di scheletri molecolari molto più complessi. Forse sarebbe stato più opportuno ed interessante riprodurre, descrivere e commentare spettri NMR di molecole complesse di difficile interpretazione per i non esperti del settore. Ancora un piccolo appunto sulla differenza di stile fra i vari capitoli che si può chiaramente cogliere, ad esempio, confrontando i primi tre con i successivi. Mentre è naturale che, dato l'apporto di autori differenti, vi siano modi differenti di espressione, è invece poco piacevole l'uso di frasi colloquiali, gergali e le ripetizioni di frasi e di schemi di sintesi o formule da parte dello stesso autore.

In conclusione, *Heterocyclic Chemistry in Drug Discovery* è un testo che, frutto dell'esperienza di numerosi scienziati provenienti sia dal mondo accademico che dall'industria, è indicato per studenti che vogliono approfondire concetti di chimica eterociclica affrontati in corsi universitari, soprattutto per quanto riguarda la sintesi. Inoltre, può essere interessante per ricercatori del settore industriale che vogliono avere un'ampia panoramica delle più interessanti molecole bioattive contenenti nuclei eterociclici, offrendo loro idee e nuove vie da esplorare per la scoperta di nuovi farmaci.

Una breve biografia del curatore: Jie Jack Li dopo aver conseguito nel 1995 il Ph.D. in Chimica Organica presso l'Indiana University, ha svolto un lavoro di ricerca al MIT quale postdoc. Li in seguito ha lavorato per quindici anni nel settore farmaceutico prima alla Pfizer quindi alla Bristol-Myers Squibb, insegnando allo stesso tempo "Organic Chemistry and History of Drug Discovery" presso la USF. Inventore di nove brevetti, ha anche pubblicato 24 articoli, 36 reviews, 17 libri di chimica organica, chimica farmaceutica e storia della ricerca farmaceutica.

Michele Penso



HIGHLIGHTS AMBIENTE

a cura di Luigi Campanella



- L'ECHA ha iniziato a ricevere le prime richieste di autorizzazione avviando così l'ultima fase dei processi REACH. Negli ultimi due ECHA ha chiarito i processi di autorizzazione e demistificato ogni concezione errata. Sebbene sia troppo presto per valutare l'impatto dell'autorizzazione sull'industria, l'ECHA ha puntualizzato che attraverso la comunicazione e l'interazione con e fra le industrie sarà possibile sostituire progressivamente il termine SVHC (Substance of very high concern) con opportune alternative assicurando la competitività dell'industria europea.



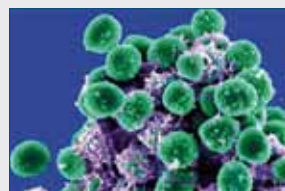
- Da anni tutti noi usufruiamo dei benefici dei nuovi sistemi di comunicazione e dei sistemi di coordinamento e controllo per quello che riguarda il "grande traffico" aereo e anche navale. Il "neo" di queste nuove, meravigliose, tecnologie è che ci fanno vivere in un "bagno" costante di onde elettromagnetiche che generano non poche preoccupazioni. È ora in arrivo un "radar passivo". Per funzionare usa i segnali già presenti nell'ambiente: il principio base è infatti quello di riutilizzare le onde radio già presenti per altri scopi e riciclarle al fine di realizzare la funzionalità radar, non emette onde elettromagnetiche e non inquina. La totale assenza di emissioni radio che caratterizzano la famiglia dei radar passivi dà la possibilità di realizzare un sistema integrativo per il monitoraggio del territorio estremamente compatibile con l'ambiente.



- L'applicazione dei polimeri conduttori all'interfaccia con la biologia è una ricerca che di recente ha ricevuto significativi impulsi da numerose équipe di ricerca. Il nascente campo della bioelettronica organica si basa sull'accoppiamento di dispositivi elettronici organici come elettrodi e transistor, con sistemi biologici nello sforzo di collegare l'interfaccia biotica/abiotica (volgarmente definita vita/morte). Sono numerose le proprietà dei polimeri conduttori che li rendono adatti all'integrazione con sistemi viventi:

- 1) la conducibilità mista ionica ed elettronica è un grande vantaggio per il collegamento con i sistemi biologici che dipendono pesantemente da flussi ionici;
- 2) i polimeri conduttori formano interfacce ideali con soluzioni elettrolitiche;
- 3) i solidi con legami di van der Waals hanno proprietà meccaniche soft che meglio si adattano alla maggior parte dei tessuti biologici, con una conseguente minore deriva dei dispositivi impiantati;
- 4) come in altre applicazioni per i polimeri conduttori la fabbricazione del dispositivo completo che ne deriva è facilitata. Quando il sistema

biologico è costituito da cellule intere i dispositivi a transistor elettrochimico organico risultano particolarmente adatti per test sull'ambiente e sulla salute.



- Durante gli ultimi trent'anni sono emersi bioterapeutici etichettati come farmaci per malattie come il cancro, le malattie autoimmuni, i disordini ormonali. A causa del loro ridotto profilo di tossicità e della loro specificità, i bioterapeutici hanno conquistato ampie fette di mercato dei classici terapeutici. L'invenzione delle tecnologie del DNA ricombinante all'inizio degli anni Ottanta come anche processi rinforzati di biomanufacturing nelle recenti decadi hanno indotto ulteriore crescita sfociata in prodotti farmaceutici complessi comprese citochine, fattori di crescita, proteine di fusione, enzimi ormoni e corpi monoclonali. Malgrado il processo continuo, lo sviluppo dei bio-terapeutici è costoso e possono passare fino a 15 anni dalla scoperta all'immissione nel mercato con un costo valutato da 100 milioni a 1 miliardo di dollari per ciascuna molecola. Con molti bioterapeutici in via di brevettazione, si è sviluppato un nuovo mercato per prodotti biologici quali i biosimilari ed i biosuperiori. I biosimilari hanno lo stesso profilo molecolare del prodotto di riferimento, mentre i biosuperiori includono modifiche al profilo della molecola originale con lo scopo specifico di rinforzarne l'efficacia, quindi entrando nel mercato con un prodotto superiore. Per i biosimilari c'è da osservare che i loro produttori - diversi da quelli originali - li immettono sul mercato allo scadere del brevetto. Al contrario i biosuperiori sono prodotti dallo stesso produttore del prodotto originario con lo scopo di mantenere le quote di mercato.



- Due terzi delle industrie chimiche hanno ai nostri giorni difficoltà a ricoprire i vuoti di personale. Questo è in parte dovuto al divario fra richieste dell'industria e curricula universitari, ad esempio focalizzati sulla sintesi chimica, mentre al 40% della produzione chimica europea interessa la chimica di formulazione. L'American Chemical Society pubblica regolarmente un rapporto sull'impiego dei chimici capace di mostrare chiaramente in quale sub-disciplina i laureati abbiano ricevuto la loro massima qualificazione ed in quale invece stiano attualmente lavorando. Sarebbe bene che anche l'Europa si attrezzasse e questo sta facendo uno studio di ECTNA (European Chemistry Thematic Network Association) supportato da varie associazioni di categoria, prima fra tutte il CEFIC (Federazione Europea delle Industrie Chimiche) ed EUCHEMS (Società Chimica Europea). È importante ai fini della significatività dei dati che la partecipazione sia quanto più elevata possibile, specialmente fra i chimici dell'industria generalmente meno presenti fra i soci delle Società Chimiche Europee.

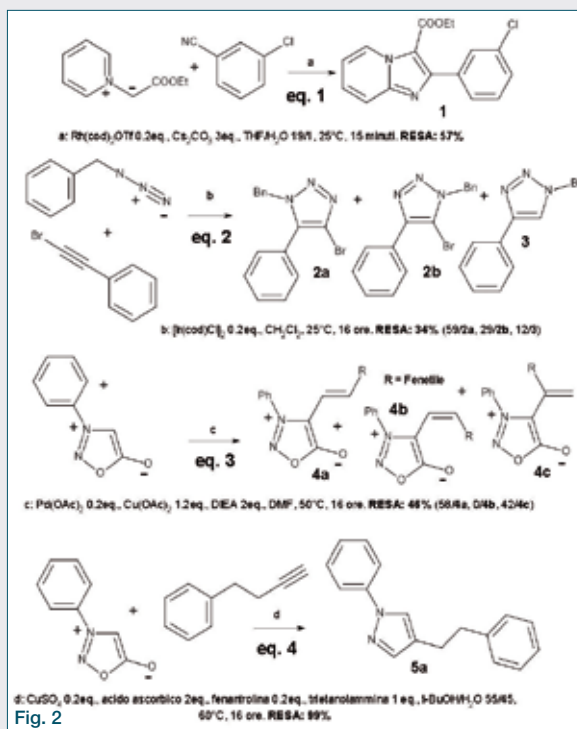
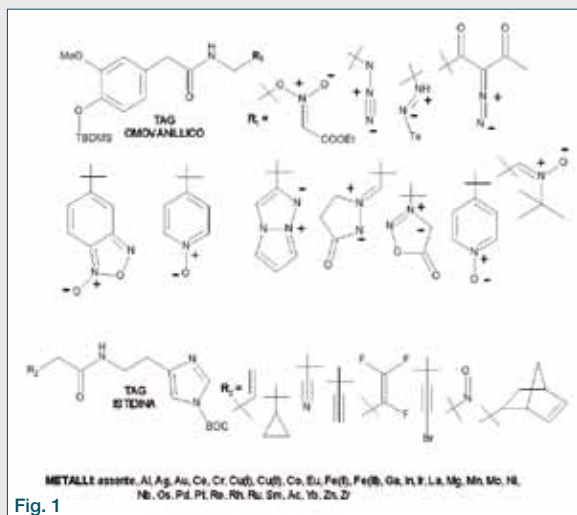


HIGHLIGHTS TECNOLOGIE INNOVATIVE

di Pierfausto Seneci - Dipartimento di Chimica Organica - Università di Milano, pierfausto.seneci@unimi.it

Nell'ultimo decennio ha preso piede l'uso di strumenti chimici (*chemical tools*) per la caratterizzazione di meccanismi biologici complessi, sia patologici che fisiologici (*chemical biology*). Parlando di *chemical tools*, si pensa a composti chimici che, utilizzati in cellule, tessuti, etc., modulino processi metabolici rilevanti. Possiamo definire strumenti chimici anche reazioni bio-compatibili effettuate in un mezzo biologico complesso, che "marcano" selettivamente proteine (od altre biomolecole) senza alterarne le funzioni biologiche, rendendole però facilmente tracciabili nel sistema studiato. Si pensi alla *click chemistry* di Sharpless Cu(I) catalizzata, fra azidi ed alchini (P. Thirumurugan *et al.*, *Chem. Rev.*, 2013, **113**, 4905 review recente su applicazioni della *click chemistry* in *drug discovery/chemical biology*), per la formazione bio-compatibile di proteine marcate con sistemi triazolici contenenti gruppi fluorescenti, che porta all'osservazione istantanea e alla caratterizzazione della (o delle) proteina "marchata" chimicamente. Recentemente (S. Kolodych *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2013, **52**, 12056) è stato effettuato uno studio atto ad identificare altre cicloaddizioni chemoselettive, biocompatibili e ad alta resa. Il cuore chimico-biologico di tale approccio è rappresentato dalle strutture riportate in Fig. 1. Undici dipoli legati ad acido omovanillico O-protetto sono fatti reagire con otto dipolarofili legati all'istamina N-protetta in condizioni non catalizzate, oppure catalizzate da uno fra 31 metalli, per 2.816 combinazioni dipolo-dipolarofilo-catalizzatore diverse (Fig. 1). Ognuna di esse

è poi pipettata in una piastra a 96 pozzetti, il cui fondo è ricoperto da un anticorpo monoclonale (mAb1) specifico per l'acido omovanillico; dopo deprotezione dei due gruppi protettivi in condizioni mAb1-compatibili, gli addotti di reazione formati in ogni reazione (ma anche i dipoli non reagiti) si legano fortemente al pozzetto mAb1-funzionalizzato. Si introduce poi un secondo mAb2 in soluzione, specifico per l'istamina, che si lega agli addotti di cicloaddizione formati "ancorati" sulla superficie del pozzetto (addotti mAb2-dipolarofilo non reagiti con il dipolo restano in soluzione, e sono poi lavati via). Il mAb2 provoca la comparsa di colorazione gialla sull'addotto di cicloaddizione e quindi solo i pozzetti colorati vengono se-



lezionati: il sistema basato su mAbs garantisce altissima sensibilità (anche reazioni in tracce vengono evidenziate) e compatibilità/selettività in presenza di molte impurezze/prodotti secondari. Un totale di 51 pozzetti/combinazioni dipolo-dipolarofilo-catalizzatore è risultato fornire prodotti di cicloaddizione; fra questi, solo nove reazioni già note. Fra i 42 restanti, l'effettuazione delle reazioni in maniera più classica ha permesso di selezionarne quattro, riportate in Fig. 2. La cicloaddizione di un sale di piridinio con il *m*-clorofenilnitrile, catalizzata da rodio (eq. 1, Fig. 2), produce l'imidazopyridina **1** (le rese indicate per questo ed altri prodotti sono da intendersi come ottimizzate nelle condizioni mostrate in Fig. 2, effettuando la reazione singolarmente); purtroppo l'instabilità dei sali di piridinio anche a temperatura ambiente ne riduce l'applicabilità. La cicloaddizione catalizzata da iridio fra la benzil azide e l'1-bromo, 2-fenilacetilene (eq. 2) porta ad una miscela di 4- e 5-bromotriazoloni regioisomerici **2a,b** ed al triazolo dealogenato **3**, limitandone l'utilità e la versatilità. La reazione di Heck fra un arilsidnone (3-fenil-5-carbonilossadiazolo mesoionico?) ed il fenetilene, catalizzata da palladio (eq. 3) è interessante, ma le basse rese e la ridotta regioselettività a dare miscele di arilsidnioni 4-sostituiti **4a-c** ne riducono l'interesse applicativo. In pratica, tutte queste reazioni meriterebbero ulteriori studi mirati. Gli autori si sono focalizzati sulla cicloaddizione fra lo stesso arilsidnone e il fenetilacetilene, catalizzata da rame (I) (eq. 4, Fig. 2), a produrre l'*N*-arilpirazolo **5a**. Il composto **5a** è stato ottenuto con resa quantitativa in condizioni acquose/biocompatibili; fra i composti pure ottenuti, si trovano zuccheri come sostituenti, ed un peptide dansilato fluorescente per determinazioni biologiche. Un derivato alcoolico terziario è stato sintetizzato con alte rese a 37 °C in plasma umano; e, per finire, la reazione del coniugato fra l'albumina da siero bovina (BSA) ed il para-carbossifenilsidnone con la *N*-dansil 3-propargilammina ha dato un BSA-pirazolo-dansil coniugato che, per analisi MALDI-TOF, mostra conversione di ≈75% del sidnone presente sulle funzioni amminiche nel BSA-pirazolo-dansil coniugato desiderato. Biocompatibile, flessibile, ad alte rese: ne sentiremo parlare in *chemical biology*, e forse altrove!



HIGHLIGHTS LA CHIMICA ALLO SPECCHIO

di Claudio Della Volpe - claudio.dellavolpe@unitn.it

La (altra) metà della Chimica

Qualche mese fa in uno dei numerosi invii di mail che caratterizzano la mia ormai ventennale attività di divulgazione in rete ho commesso un errore pacchiano, ossia ho "sottinteso" che tutti i miei riceventi fossero maschi.

La gentile collega che me lo ha fatto notare (per la cronaca si tratta di Debora Berti di UniFi) ha diritto, e con lei tutte le colleghe, ad una "riparazione" che mi accingo a pagare.

Ovviamente a pagare come posso fare io, che su questa pagina mi occupo di guardarci allo specchio e farci riflettere su noi stessi e su quel che facciamo. E dunque posso pagare in "scenari", in modo di vedere i fatti che ci riguardano, cambiando il mio punto di vista e invitando chi mi legge a fare altrettanto.

In questi giorni in cui scrivo, ma saranno passati da un po' quando mi leggerete, esattamente il 4 dicembre, giorno in cui sto scrivendo, cade l'anniversario di pubblicazione del lavoro di Frederick Soddy "Intra-atomic charge" una breve lettera a *Nature* in cui egli usa per la prima volta il termine isotopo ([1] e *Nature*, 1913, **92**(399-400), 423).



Soddy si occupava del problema da parecchio tempo; aveva pubblicato in quel medesimo anno vari altri lavori sempre su *Nature* sul tema (per esempio [2]), ma non aveva mai usato il nuovo termine che invece venne

proposto nel contesto di una breve lettera [1] dedicata ad una polemica con la teoria di Fajans, sostenuta in un articolo su *Physikal Zeitsch.* (1913, **XIV**, 131), che le reazioni elettrochimiche e le "trasmutazioni" radioattive avvenissero nella stessa porzione di atomo. Soddy era di diversa idea e conclude che le reazioni elettrochimiche riguardavano il "ring" esterno dell'atomo, mentre le trasmutazioni riguardavano il "nucleo", all'interno del quale però non esistevano solo particelle positive ma anche negative. E questo svilupperà una nuova polemica con Rutherford.

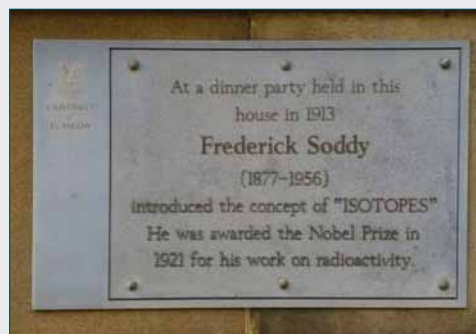
Ma da dove viene questa parola nuova? Isotopo? Dice Soddy, con parole scolpite a fuoco nella storia della Chimica e dell'Umanità: "...what I call "isotopes" or "isotopic elements" because they occupy the same place in the periodic table. They are chemically identical, and save only regards the relatively few properties which depend upon atomic mass directly, physically identical also...".

La cosa non è chiarissima ma, da varie fonti [3] si apprende che il nome gli fu proposto da una donna, una lontana parente ed amica di famiglia dei Soddy, Margaret Todd, che era un medico ed una scrittrice. Margaret Todd, di circa vent'anni più anziana di Frederick, fu una delle prime studentesse della Scuola di Medicina per donne di Glasgow, una

novità assoluta per l'epoca e scrisse durante quel periodo il suo primo romanzo in cui difendeva l'utilità della carriera di medico per le donne, una suffragetta, una femminista si direbbe oggi.

Il termine fu coniato durante un party, cui presero parte entrambi e, a stare al racconto dei testimoni, la cosa andò così. Frederick raccontò i risultati che andava ottenendo e Margaret commentò che ogni buona scoperta necessita di un nome greco per descriverla.

Ella suggerì la combinazione di due termini greci "ἴσος", stesso, medesimo e "τοπος", luogo, per esprimere il concetto che nonostante una parziale differenza strutturale i due atomi condividessero le stesse proprietà chimiche e quindi la medesima posizione nel sistema periodico. Non sappiamo la data esatta del party, che è commemorato da un'apposita targa, come racconta anche il blog di *Nature* [4].



Soddy accolse la proposta con entusiasmo e usò il termine nella scrittura dell'articolo successivo, quello del 4 dicembre.

Ecco, mi direte, te la cavi con poco, in fondo ci stai raccontando che lo scopritore vero,

il paladino della Scienza era un maschio, dopo tutto e la donna ha avuto un ruolo "ancillare".

Beh, questa sarebbe una tesi difficile da sostenere se si pensa che ricordo ancora qui che in quel medesimo periodo, una donna aveva già vinto DUE premi Nobel; Marie Sklodowska, vedova Curie, aveva vinto il premio in Fisica nel 1903 e quello in Chimica nel 1911; e solo altre tre persone hanno avuto un onore del genere, ed una sola in due settori diversi, come lei, Linus Pauling.

Quello che voglio dire con questo breve racconto è che i contributi alla Scienza ed alla vita di uomini e donne sono comuni e indistinguibili, che siamo gli uni necessari e vitali agli altri; ne sono pienamente coscienti; l'altra metà del cielo, come si dice è anche l'altra metà della Chimica e di tutto quel che facciamo. Dovremmo ricordarlo e soprattutto sancirlo meglio nelle parole e nelle opere. Dopo tutto anche la nostra disciplina come le altre e come tutte le arti, ha un genere femminile, non esistono scienze o arti dal nome maschile; ci sarà pure un motivo; voi che ne pensate?

Bibliografia

- [1] www.nature.com/physics/looking-back/soddy/soddy.pdf;
www.nature.com/physics/looking-back/soddy/index.html
- [2] <http://web.lemoyne.edu/~giunta/soddy.html>
- [3] <http://cultureofchemistry.fieldofscience.com/2008/06/weird-words-of-science-isotope.html>
- [4] <http://blogs.nature.com/thescpticalchemist/>

CALENDARIO DELLE MANIFESTAZIONI DELLA SCI

Scuola di Chemiometria

27-30 gennaio 2014, Genova

www.difarunige.it/images/Chimica_Analitica/depliant_Scuola_2014_gen.pdf

European Winter School on Physical Organic Chemistry e-WISPOC 2014

2-7 febbraio 2014, Bressanone

www.chimica.unipd.it/wispoc/pubblica/index.htm

Secondo Convegno Nazionale Sensori

19-21 febbraio 2014, Roma

www.aisem.eu/CNS/Home.html

Giornata di approfondimento sulle energie rinnovabili

11 aprile 2014, Urbino

maria.ottaviani@uniurb.it
aldo.taticchi@uniurb.it

Finali Regionali Giochi della Chimica 2014,

17 maggio 2014

Premiazioni regionali, entro il maggio 2014

Finale Nazionale "Giochi della Chimica 2014",

30 maggio 2014, Frascati (Roma)

Prova di selezione per la XLVI IChO - 31 maggio 2014,

Frascati (Roma)

Pavia, Allenamento squadra italiana (date da definire)

Silvana Saiello - saiello@unina.it

Giorgio Cevasco - giorgio.cevasco@unige.it

XI Edizione Co.G.I.C.O.

24-27 giugno 2014, Milano

Emanuela Licandro - emanuela.licandro@unimi.it
Fabio Ragaini - fabio.ragaini@unimi.it

XLVI International Chemistry Olympiad (IChO)

20-29 luglio 2014, Hanoi (Vietnam)

Silvana Saiello - saiello@unina.it

Giorgio Cevasco - giorgio.cevasco@unige.it

XXV Congresso Nazionale della

Società Chimica Italiana "SCI 2014"

7-12 settembre 2014, Auditorium Campus

Università della Calabria, Arcavacata (CS)

Giovanni Sindona

giovanni.sindona@unical.it

Tel. 0984-492083

Classical and Alternative Routes and Sources

Selective Oxidation and Functionalization:

13-15 ottobre 2014, Berlino (Germania)

Mario Marchionna (mario.marchionna@saipem.com)

www.dgmk.de

PATROCINI SCI

38° International Symposium on Capillary Chromatography and 11° GCxGC Symposium

18-23 maggio 2014, Riva del Garda (TN)

www.chromaleont.it/iscc

1st International Symposium

on Halogen Bonding (ISXB-1)

18-22 giugno 2014, Porto Cesareo (Lecce)

www.isxb-1.eu/

Fundamentals and Applications of Cerium Dioxide in Catalysis

11-14 luglio 2014, Udine

<http://ceria.cism.it>

Nanomedicine Roma 2014

10-12 settembre 2014, Roma

www.nanodrug.cnr.it

RemTech Expo 2014:

8° Salone sulle Bonifiche dei Siti Contaminati

e sulla Riqualificazione del Territorio

17-19 settembre 2014, Ferrara

www.remtechexpo.com

Candidature Medaglie SCI 2014

La Società Chimica Italiana, in occasione del XXV Congresso Nazionale, previsto nel periodo 7-12 settembre 2014, presso l'Università della Calabria - Campus di Arcavacata, conferirà le medaglie A. Avogadro, I. Bertini, S. Cannizzaro, G. Illuminati, D. Marotta, G. Natta, E. Paternò, R. Piria, C. Pisani, E. Tiezzi.

A norma dei regolamenti e secondo la delibera del C.C. dell'11 ottobre 2013, le candidature alle medaglie devono essere presentate al Presidente della Società Chimica Italiana (e-mail: segreteria@soc.chim.it) entro il termine del 31 gennaio 2014, da Soci o gruppi di Soci.

Le candidature sono giudicate dalla Commissione Scientifica sulla base delle linee guida generali, comuni a tutte le medaglie SCI, e vengono poi sottoposte al Consiglio Centrale per la decisione finale.

I regolamenti, nonché le linee guida generali per l'attribuzione delle medaglie sono disponibili nella sezione 'Premi e Medaglie' del sito web SCI www.soc.chim.it/ alla pagina specifica www.soc.chim.it/medaglie/elenco.

Riconoscimenti

- La prof.ssa Luisa Torsi dell'Università di Bari è stata proclamata "Miglior Inventrice Italiana 2013", vincendo il concorso nazionale ITWIIN indetto con cadenza annuale dall'Associazione Italiana Donne Inventrici e Innovatrici (www.itwiin.it).

- Il 26 novembre è stato consegnato a tre scienziati italiani il premio annuale di *Nature* "Mentore nella Scienza" al palazzo del Quirinale, per mano

del Presidente della Repubblica Italiana, Giorgio Napolitano. I tre vincitori sono stati la neurobiologa Michela Matteoli (Università di Milano), il chimico Vincenzo Balzani (Università di Bologna) e il fisico Giorgio Parisi (Università di Roma I, La Sapienza).

Estratto dal verbale del Consiglio Centrale della Società Chimica Italiana Roma, 11/2/2013 (approvato nella seduta dell'11/10/2013)

Il testo integrale del verbale è consultabile sul sito della SCI
www.soc.chim.it/it/documenti

Il giorno 11 Febbraio 2013 alle ore 10:30, a seguito di regolare convocazione, si è tenuta a Roma, presso la Sede della Società Chimica Italiana, Viale Liegi 48, la riunione del Consiglio Centrale della Società Chimica Italiana per discutere il seguente

Ordine del Giorno:

1. Approvazione dell'O.d.G.
2. Approvazione del verbale della seduta del C.C. del 21/9/2012
3. Comunicazioni
4. Istituzione della medaglia Ivano Bertini
5. Sito web, posta elettronica, blog
6. Convenzione AIRI
7. Proposta di revisione della delibera del C.C. del 24/3/2009 riguardante l'afferenza del Socio alle Divisioni
8. Assemblea Generale dei Soci 2013
9. Riorganizzazione dei Giochi della Chimica e relativa proposta
10. XXV Congresso Nazionale "SCI 2014": stato dell'arte
11. Etica della Chimica
12. Situazioni di bilancio
13. Convegno su Horizon2020: proposta della Commissione Ricerca
14. Attività delle Commissioni: Scientifica, Affari Internazionali ed eventuali altre
15. Giornali Europei e Riviste SCI
16. IUPAC
17. EuCheMS, ECTNA
18. Gruppi Interdivisionali
19. Patrocini
20. Varie ed eventuali

3. Comunicazioni

3.1 Ricordo dei Colleghi venuti a mancare

Il Prof. Barone ricorda i Colleghi venuti a mancare di recente: Gian Paolo Chiusoli, Riccardo Garrone, Lucio Randaccio, Ludovico Ronzini, Gian Piero Spada, Paolo Edgardo Todesco.

Il C.C. si associa al ricordo ed osserva un minuto di raccoglimento.

3.2 Avvicendamenti nella presidenza delle Sezioni e Divisioni

Il Prof. Barone esprime rallegramenti ed auguri di buon lavoro ai nuovi Presidenti di Sezione e di Divisione, eletti per il triennio 2013-2015, i quali entrano a far parte del Consiglio Centrale:

- Prof.ssa Cristina Maccallini, Presidente della Sezione Abruzzo;
- Prof. Roberto Teghil, Presidente della Sezione Basilicata;
- Prof. Franz Heinrich Kohnke, Presidente della Sezione Sicilia;
- Prof. Alceo Macchioni, Presidente della Sezione Umbria;
- Prof. Fabrizio Passarini, Presidente della Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Cult.;
- Prof. Giuseppe Palleschi, Presidente della Divisione di Chimica Analitica;
- Prof. Girolamo Cirrincione, Presidente della Divisione di Chimica Farmaceutica;

- Prof. Salvatore Coluccia, Presidente della Divisione di Chimica Fisica;
- Prof. Giorgio Strukul, Presidente della Divisione di Chimica Industriale;
- Prof.ssa Silvana Saiello, Presidente della Divisione di Didattica Chimica.

Ringraziamenti per il lavoro svolto vengono, inoltre, diretti ai Presidenti di Sezione e di Divisione che hanno concluso il mandato ed in particolare:

- Prof. Massimiliano Aschi, Presidente uscente della Sezione Abruzzo;
- Prof.ssa Maria Funicello, Presidente uscente della Sezione Basilicata;
- Prof. Maurizio Bruno, Presidente uscente della Sezione Sicilia;
- Prof. Benedetto Natalini, Presidente uscente della Sezione Umbria;
- Prof. Corrado Sarzanini, Presidente uscente della Divisione di Chimica dell'Amb. e dei Beni Cult.
- Prof. Giuseppe Arena, Presidente uscente della Divisione di Chimica Analitica;
- Prof. Federico Da Settimo, Presidente uscente della Divisione di Chimica Farmaceutica;
- Prof. Piero Baglioni, Presidente uscente della Divisione di Chimica Fisica;
- Dott. Mario Marchionna, Presidente uscente della Divisione di Chimica Industriale;
- Prof. Michele Antonio Floriano, Presidente uscente della Divisione di Didattica Chimica.

3.3 Avvicendamenti nel coordinamento dei Gruppi Interdivisionali

Il Prof. Barone esprime rallegramenti ed auguri di buon lavoro ai nuovi Coordinatori dei Gruppi Interdivisionali, eletti per il triennio 2013-2015:

- Prof. Lanfranco Conte, Coordinatore del Gruppo Interdiv. di Chimica degli Alimenti;
- Prof.ssa Antonella Dalla Cort, Coordinatrice del Gruppo Interdiv. di Chimica Organometallica;
- Dott. Danilo Corradini, Coordinatore (riconfermato) del Gruppo Interdiv. di Scienza delle Separazioni;
- Dott. Oreste Piccolo, Coordinatore del Gruppo Interdiv. di Green Chemistry;
- Prof. Renato Seeber, Coordinatore del Gruppo Interdiv. Sensori (costituitosi di recente);
- Prof. Alessandro Abboto, Coordinatore del Gruppo Interdiv. di Chimica per le Energie Rinnovabili (costituitosi di recente);
- Dott. Gianluigi De Gennaro, Coordinatore (riconfermato) del Gruppo Interdiv. di Scienza e Tecnologie degli Aerosol.

Ringraziamenti per il lavoro svolto vengono inoltre diretti ai Coordinatori che hanno concluso il mandato ed ai Coordinatori riconfermati: Prof. Giovanni Dugo, Prof. Marino Basato, Dott. Danilo Corradini, Prof. Angelo Albini, Dott. Gianluigi De Gennaro.

Infine, il Prof. Barone esprime rallegramenti ed auguri di buon lavoro alla Prof.ssa Elena Selli eletta Coordinatrice del Gruppo Interdivisionale di Fotochimica, per il triennio 2012-2014, e ringrazia per il lavoro svolto il Coordinatore uscente Prof. Sebastiano Campagna.

3.4 Dimissioni del Presidente della Sezione Sardegna

Il Prof. Barone comunica che, con lettera dell'11 Ottobre 2012, la Prof.ssa Maura Monduzzi ha rassegnato le dimissioni dalla presidenza della Sezione Sardegna, per i numerosi impegni di lavoro sopraggiunti. Secondo quanto prevedono i regolamenti societari vigenti, alla Prof.ssa Monduzzi subentra il Vice-Presidente, nella persona del Prof. Giuseppe Baldovino Suffritti.

Buon lavoro al Prof. Suffritti per l'impegno assunto e ringraziamenti alla Prof.ssa Monduzzi per il lavoro svolto.

3.5 Dimissioni del Presidente della Sezione Puglia

Il Prof. Barone comunica che, con lettera dell'8 Novembre 2012, il Prof. Pier Giorgio Zambonin ha rassegnato le dimissioni dalla presidenza della

Sezione Puglia, per motivi di salute.

Secondo quanto prevedono i regolamenti societari vigenti, al Prof. Zambonin subentra il Vice-Presidente, nella persona del Prof. Carlo Franchini.

Buon lavoro al Prof. Franchini per l'impegno assuntosi e ringraziamenti al Prof. Zambonin per il lavoro svolto.

3.6 Risultati relativi all'elezione del Presidente SCI (triennio 2014-2016)

Il Prof. Barone comunica formalmente che il Prof. Raffaele Riccio è risultato eletto Presidente della SCI per il triennio 2014-2016. Le operazioni di scrutinio si sono svolte il 27 dicembre scorso, presso la Sede SCI, alla presenza di un Notaio, nonché della Commissione allo scopo nominata. I risultati sono stati resi noti attraverso il sito web e con una comunicazione ai Soci diffusa via SCI list.

Al Prof. Riccio le più vive congratulazioni ed al Prof. Da Settimo, candidato anch'egli alla presidenza, comunque gli auguri di tutta la SCI. Il Prof. Barone precisa che vi sarà sin da quest'anno un più ampio coinvolgimento del Prof. Riccio, quale Presidente Eletto, nelle attività della Società, benché ci si avvalga della Sua preziosa collaborazione già da diverso tempo.

Il Prof. Riccio ringrazia il Consiglio per la fiducia concessa con l'auspicio di poter rispondere adeguatamente all'impegno.

3.7 Tesoriere in ambito EuCheMS

L'Assemblea Generale dell'EuCheMS (Dublino 11-12 Ottobre 2012) ha riletto alla carica di Tesoriere il Prof. F. De Angelis, per il triennio 2013-2015.

Congratulazioni al Prof. De Angelis ed auguri di buon lavoro.

3.8 Calendario delle attività 2013

Il calendario delle attività 2013 è inserito nelle cartelle dei Consiglieri.

Il Prof. Barone invita i Membri del C.C. a comunicare alla sede centrale le informazioni relative a tutte le manifestazioni organizzate in sede periferica, in maniera tempestiva e completa, perché se ne possa dare puntuale diffusione attraverso il sito web, la rivista "La Chimica e l'Industria", ed anche ai fini del contributo (nella misura del 5%) che gli O.P. sono tenuti a riconoscere e quindi a trasferire alla sede centrale sulle attività congressuali indipendentemente dal fatto che si avvalgano o meno della gestione amministrativa centralizzata.

3.9 Situazione associativa

Le tabelle con i dati relativi alla situazione associativa dell'anno 2012, recanti raffronti rispetto all'anno precedente (2011), sono inserite nelle cartelle dei Consiglieri.

Il Prof. Barone, non entra nei dettagli, ma evidenzia un aspetto generale, che reputa centrale, ossia l'enorme sforzo che si sta compiendo per riequilibrare il bilancio della SCI (sede), rendendolo compatibile e trasparente, ma è di tutta evidenza che se l'entità delle iscrizioni dovesse continuare a diminuire, si determinerebbe un bilancio strutturalmente in deficit, senza possibilità di poter impiegare risorse per promuovere attività.

È dunque fondamentale, precisa il Prof. Barone, operare per rilanciare le iscrizioni alla Società, cercando di invertire la tendenza.

3.10 Premio Città di Firenze sulle Scienze Molecolari (edizione 2012)

Il Prof. Barone riporta alcune informazioni relative al premio in oggetto, conferito al Prof. Pier Giuseppe Pelicci (Dipartimento di Oncologia Sperimentale dell'Istituto Europeo di Oncologia, Milano).

Durante la cerimonia di premiazione, avvenuta a Firenze, presso Palazzo Vecchio - Salone dei Cinquecento, il 17 Dicembre scorso, il premio ha tenuto una conferenza dal tema "Medicina Genomica e Terapie Personalizzate".

Il Prof. Barone reputa necessaria una riddiscussione delle modalità con cui il premio stesso viene gestito, perché vi sia un coinvolgimento istituzionale della SCI.

3.11 Nuovi gadgets

Il Prof. Barone fa presente che si sta provvedendo a dotare la SCI di una serie di gadgets promozionali (foulard, cravatte, francobollo IYC, penne), la maggior parte dei quali, sono disponibili per essere utilizzati.

3.12 Eventuale interazione con il Dottorato di Ricerca in Chimica, francese

Il Prof. Barone invita il Prof. Spinelli a riferire sull'argomento in oggetto.

Il Prof. Spinelli comunica che ha preso parte alcuni mesi fa, su delega del Presidente, ad una riunione della rete dei dottorati di ricerca in chimica francesi, tenutasi a Lione.

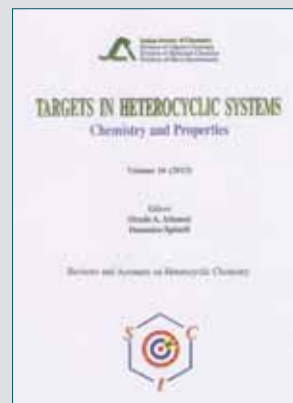
Dalla citata riunione ha assunto una serie di informazioni che riporta ai Membri del Consiglio.

La rete, che raccoglie per lo meno l'80% dei dottorati di ricerca in chimica francesi, ha stabilito delle regole a cui tutti i dottorati aderenti alla rete sono tenuti ad osservare, regole che vanno dal numero di ore di lezione al numero di seminari a cui i dottorandi devono assistere, fino al numero di ore di laboratorio che gli stessi devono svolgere. Fatto importantissimo, precisa il Prof. Spinelli, è la regola, da cui non si può derogare, e che in Italia invece non esiste, la quale stabilisce il numero minimo di pubblicazioni su riviste internazionali a cui i dottorandi devono aver dato luogo per accedere all'esame finale di dottorato, regola che è la seguente: almeno 2 pubblicazione su riviste internazionali, una o entrambe le pubblicazioni possono essere sostituite da brevetti internazionali. Durante la riunione si è anche parlato dei rapporti Italia-Francia, da cui è emerso l'interesse dei francesi ad una collaborazione con i dottorati di ricerca in chimica del nostro Paese, a condizione preliminare però che vi sia una rete di dottorati che in Italia stabilisca delle regole precise di funzionamento dei dottorati. Il Prof. Spinelli fa presente, inoltre, che ha avuto modo di illustrare ai francesi quali fossero le regole di funzionamento dei dottorati di ricerca in chimica nell'Università Bologna, sulle quali si sono trovati d'accordo, con la precisazione che se la situazione media di funzionamento dei dottorati di ricerca in Chimica in Italia dovesse essere dello stesso tipo sarebbero molto propensi ad avviare qualche forma di collaborazione finalizzata a facilitare gli scambi tra le sedi universitarie, a vivere i dottorati in maniera parallela, anche creando commissioni di esami finali miste (italo-francesi). L'idea in generale è quella di realizzare una internazionalizzazione del dottorato di ricerca in chimica. Nel corso della discussione vengono dati dal Prof. Spinelli dei chiarimenti sul fatto che non vengono dettate regole molto precise dal ministero francese dell'università in merito all'organizzazione dei dottorati di ricerca, cosa che ha generato, negli ultimi decenni, disparità di situazioni. La discussione si conclude con la necessità di approfondire quale ruolo possa svolgere la SCI nell'ambito dei dottorati di ricerca in chimica e con il suggerimento del Prof. Spinelli nel quale indica come possibile azione da parte SCI quella di farsi promotrice della creazione di una rete per il funzionamento uniforme dei citati dottorati.

Targets in Heterocyclic Systems Vol. 16

È uscito il 16° volume della serie "Targets in Heterocyclic Systems. Chemistry and Properties", a cura di Orazio A. Attanasi e Domenico Spinelli. Sono altresì disponibili i volumi 1-15 della serie.

Per informazioni:
Società Chimica Italiana
Viale Liegi, 48/c - 00198 Roma
Tel. 06 8549691
Fax 06 8548734
e-mail: ufficiocongressi@soc.chim.it



Direttore responsabile
FERRUCCIO TRIFIRÒ
 anna.simonini@soc.chim.it

pro publishing
MEDIA NET
 Direzione editoriale
DANIELE TONI
 toni@promediapublishing.it

Comitato di redazione

Antonella Casoli, Silvia Colombo, Claudio Della Volpe, Francesco Dondi, Matteo Guidotti, Marco Taddia, Oreste Piccolo, Stefano Rossini

Comitato scientifico

Vincenzo Barone, Luigi Campanella, Silvia Catinella, Girolamo Cirrincione, Salvatore Coluccia, Carlo Giavarini, Roberto Gobetto, Aldo Magistris, Mario Marchionna, Gianfranco Pacchioni, Giuseppe Palleschi, Fabrizio Passarini, Bruno Pignataro, Roberto Purrello, Raffaele Riccio, Silvana Saiello, Gianfranco Scorrano, Paolo Scrimin, Pierfausto Seneci, Giorgio Strukul

Comitato d'onore

Sergio Carrà, Alberto Girelli, Italo Pasquon

Redazione scientifica

Anna Simonini
 Piazzale R. Morandi, 2 - 20121 Milano
 Tel. +39 345 0478088
 anna.simonini@soc.chim.it

Direzione tecnica

Danton group

Coordinamento Editoriale

Alessandra Favazzo
 redazione.chimica@promediapublishing.it

Impaginazione, pre stampa, ufficio traffico

Sara Moscardini
 studiografico@promediapublishing.it

Stampa

AGF - Arti Grafiche Fiorini Spa, Milano

Comunicazione & Promozione

pro advertising
MEDIA NET
 Promedia srl
 Via B. de Rolandi, 15 - 20156 Milano
 Tel. +39 02 39257667
 Fax +39 02 39257668
 commerciale@promediapublishing.it

Editato

Dicembre 2013

PROGETTO GRAFICO DANTON GROUP
 COPYRIGHT BY PROMEDIA PUBLISHING

La Chimica e l'Industria è online:
www.promedianet.it (solo per abbonati on line ed inserzionisti)
www.soc.chim.it (solo per gli associati abbonati)

Reg. Tribunale Milano - n. 164 del 28/07/1948

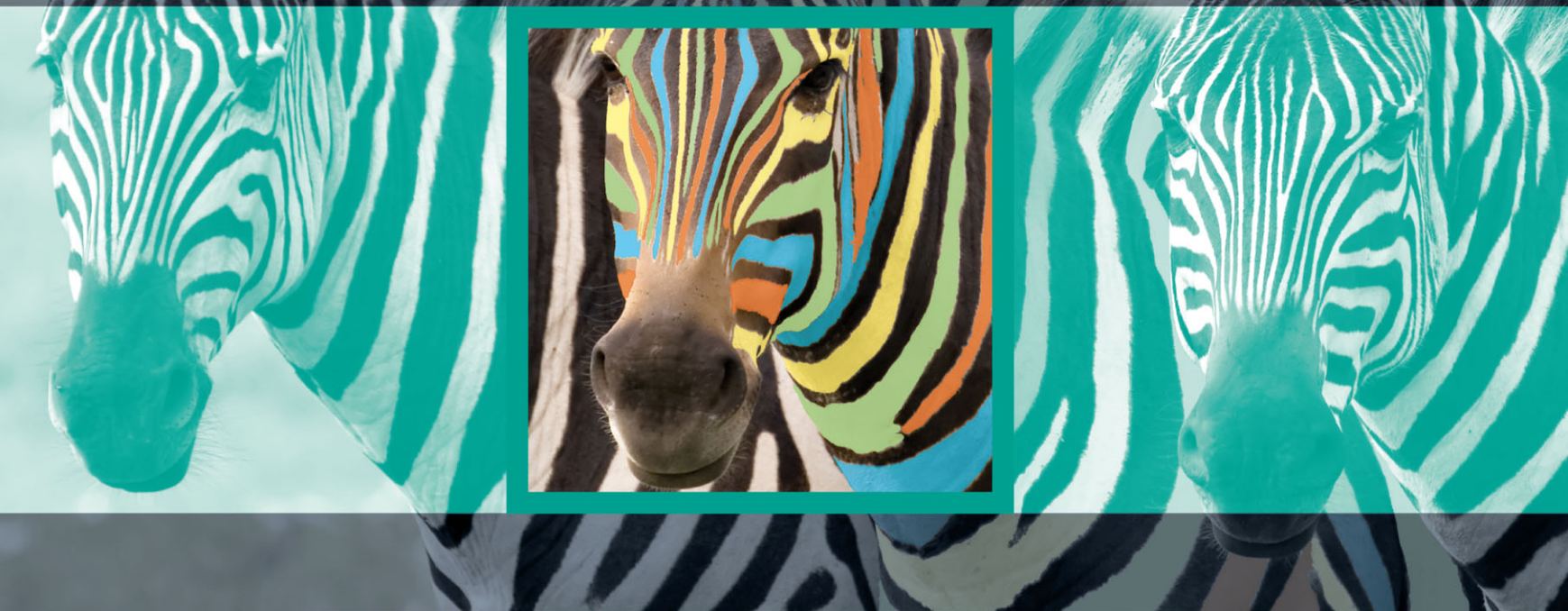
La pubblicità di questo numero non supera il 45% del totale. Spedizione in A.P. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n°46) - Art. 1, comma 1 - DCB Milano. Registro Operatori della Comunicazione n. 5744 del 26/02/1999. Tutti i diritti di riproduzione o traduzione di articoli e/o foto sono riservati. Manoscritti, foto e/o disegni non vengono restituiti. La direzione non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli autori dei testi redazionali e pubblicitari. Ai sensi dell'art. 2 comma 2 del Codice di deontologia relativo al trattamento dei dati personali nell'esercizio dell'attività giornalistica, si rende nota l'esistenza di una banca dati personali di uso redazionale presso la sede di Milano, via B. de Rolandi 15. Gli interessati potranno rivolgersi al responsabile del trattamento dei dati Sig. Daniele Toni presso la sede di Milano, via B. de Ronaldi, 15 per esercitare i diritti previsti dalla legge n. 675/967

ABBIAMO PARLATO DI

Nomi delle società citate nelle pagine di questa edizione (evidenziati gli inserzionisti)

AB ENERGY	I di cop., 36	Marchesini Group	11
Via Caduti del Lavoro, 13 - 25034 Orzinuovi (BS) Tel. +39 030 9400100 www.gruppoab.it		www.marchesini.com	
ABB	12, 16	MBS	41
Via Luciano Lama, 33 20099 Sesto S. Giovanni (MI) Tel. +39 02 2414.1 www.abb.it		Strada Martinella 96/b - 43124 Parma Tel. +39 0521 3971 www.mbs-europe.com	
Air Clean	64	Mercuri Angelo Frindes	7
www.aircleansrl.it		Via Praga, 14 - 24040 Zingonia (BG) Tel. +39 035 882141 www.mercurifrindes	
Air Liquide	10, 52	Messer	53
www.airliquide.it		www.messeritalia.it	
Babcock Wanson Italiana	II di Cop.	Mossi Ghisolfi	8
Via Roma 147 20873 Cavenago Brianza (MB) Tel. +39 02 959121 www.babcock-wanson.it		www.gruppomg.com	
Baumer	61	Novamont	32
Via Resistenza, 1 - 20090 Assago (MI) Tel: +39 02 45706065 www.baumer.com		www.novamont.it	
Caprari	76	Pepperl+Fuchs	III di cop., 4
www.caprari.it		Via delle Arti e Mestieri, 4 20884 Sulbiate (MB) Tel. +39 039 62921 www.pepperl-fuchs.it	
Clomar	67	Phoenix Contact	23
www.clomar.it		Via Bellini, 39/41 20095 Cusano Milanino (MI) Tel +39 02 660591 www.phoenixcontact.it	
Csf Inox	IV di Cop.	Pollution	68
Strada per Bibbiano, 7 42027 Montecchio Emilia (RE) Tel. +39 0522 869911 www.csf.it		www.pollution.it	
Consorzio Italiano Biogas	7	Pompetravaini	51
www.consorziobiogas.it		Via per Turbigio, 44 20022 Castano Primo (MI) Tel. +39 0331 889000 www.pompetravaini.it	
Dupont	10	RadiciGroup	24
www.dupont.com		www.radicigroup.com	
Emerson Process Management	5	RDS Nordest	71
Via Montello, 71/73 - 20831 Seregno (MB) Tel. +39 0362 2285.1 www.emersonprocess.it		Borgo Rinascimento 2 31039 Riese Pio IX (TV) Tel. +39 0423 192230 www.rds-est.it	
Eni-Versalis	6, 17	Robuschi	54
www.eni.it		www.robuschi.it	
Ensinger	9	Sacmi	69
via Franco Tosi, 1/3 20020 Olcella di Busto Garolfo (MI) Tel. +39 0331 568348 www.ensinger.it		www.sacmi.it	
Faggiolati Pumps	71	Samson	65
www.faggiolatipumps.it		Via Figino, 109 - 20016 Pero (MI) Tel. +39 02 33911159 www.samson.it	
Federchimica	4, 18	Sensitron	67
www.federchimica.it		Viale della Repubblica, 48 20010 Cornaredo (MI) Tel. +39 02 9354.8155 www.sensitron.it	
Fluortecno	57	SIAD	9, 46, 49
Via delle Imprese, 34/36 24050 Brembate (BG) Tel. +39 035 4874077 www.guastallo.com		Via San Bernardino, 92 - 24126 Bergamo Tel +39 035 328111 www.siad.it	
Foster Wheeler Italiana	42	Siemens	72
via S. Caboto, 15 - 20094 Corsico (MI) Tel. +39 02 44861 www.fosterwheeler.it		www.siemens.it	
Ginox	77	Solvay	28
Via Carmagnola, 48 12030 Caramagna (CN) Tel. +39 0172 89168 www.giinox.com		www.solvay.it	
Gruppo Peralisi	66	Tecniplant	62
www.peralisi.com/it		www.tecniplant.it	
Gruppo Sapio	50	Tecora	74
www.grupposapio.it		www.tecora.com/it	
Ital Control Meters	11	Testori	79
Via della Valle, 67 20841 Carate Brianza (MB) Tel. +39 0362 805200 www.italcontrol.it		www.testori.it	
KSB Italia	58	Valcom	69
www.ksb.com/ksb-it		Via Antonio Gramsci, 1 26827 Terranova P. (LO) Tel +39 0377911066 www.valcom.it	
Legambiente	17	Veronesi Separatori-Flottweg	70
www.legambiente.it		www.flottweg.de/italy/home	
		VinylPlus	10
		www.vinylplus.eu	
		Xylem Water Solutions	78
		www.xylemwatersolutions.com	

PERCHÈ LIMITARE LE VOSTRE SCELTE?



Scegliete di avere un partner a colori

Un partner fornito di molteplici possibilità, leader mondiale per strumenti di interfaccia a Sicurezza Intrinseca, che vi offre soluzioni complete, progettate sulle vostre specifiche, con certificazioni ATEX, GOST, UL e FM il massimo della garanzia richiesta anche per i mercati internazionali. Con oltre 60 anni di presenza nel settore della sicurezza intrinseca offriamo l'esperienza, l'alta qualità, l'innovazione e la completezza della nostra gamma di prodotti e di supporto.

- Leader mondiale per strumenti di interfaccia a Sicurezza Intrinseca
- Soluzioni “WirelessHart” per zone con pericolo di esplosione
- Soluzioni personalizzabili di Custodie Antideflagranti in Alluminio, Acciaio per impianti Ex d
- Soluzioni per la messa a terra e l'illuminazione, segnalatori luminosi e acustici ATEX
- Soluzioni personalizzabili di Custodie in Poliestere rinforzato per “Control Station” ATEX
- Certificazioni ATEX, Gost, UL, FM
- Supporto globale pre e post vendita, start up, commissioning, training per manutentori e tecnici impiantisti

Pepperl+Fuchs srl
Via delle Arti e Mestieri, 4
20884 Sulbiate (MB) Italia
Tel. 039 6292 1
www.pepperl-fuchs.it

 **PEPPERL+FUCHS**
PROTECTING YOUR PROCESS

CSF Inox

Forza della natura.

*Alta tecnologia per l'industria, basso impatto sull'ambiente:
le pompe CSF risolvono i problemi dell'azienda senza crearne alla natura.*



Quarant'anni di fluida evoluzione.

