

IL PROGRAMMA HORIZON 2020 A SOSTEGNO DEI PROGETTI INNOVATIVI PER LA CHIMICA*

Giornata su R&S e Formulazioni

“9° Workshop di R&S e 2° Formulation Day”

di Fiorenza Viani

Presidente SCI-Sezione Lombardia

fiorenza.viani@polimi.it



Si illustrano le potenzialità del Programma Horizon 2020 per il finanziamento e la ricerca in Europa. I tre pilastri fondamentali, Eccellenza Scientifica, Leadership Industriale e Sfide per la Società, agiscono da filo conduttore ed emergono dall'analisi di casi tratti dal mondo industriale ed accademico in cui Horizon 2020 rappresenta un valido strumento di sostegno per progetti chimici innovativi.

Secundo appuntamento in Federchimica sul tema “Horizon 2020”: dopo l’esame delle possibili o bene avviate sinergie fra piccola e media industria (PMI) e CNR (tema del precedente incontro), l’ospite d’onore della giornata è ENEA.

Energia e chimica stabiliscono da sempre legami indissolubili ed il tema dei lavori è porre l’accento sull’innovazione chimica con particolare interesse ai prodotti che siano a cavallo fra l’utilizzo chimico ed energetico. Il Chairman, Sandro Cobror - Gruppo Mossi Ghisolfi, cita i bio-carburanti, egregio esempio di vettori energetici e di prodotti chimici al tempo stesso.

Aprè i lavori Elisabetta Grigoletto - EURIS (“Il Programma Horizon 2020 - Opportunità per le imprese dell’industria chimica”), società di consulenza che segue imprese, gruppi, clusters con creazione di punti di interesse comune e con il forte scopo di guidare le PMI verso le opportunità offerte dal Programma H2020¹.



Vengono delineati alcuni settori in cui esistono ancora spazi e risorse: primo fra tutti, l’ambito rurale in cui la chimica riveste un ruolo fondamentale. Nel periodo 2014-2020 verranno stanziati tramite le ASL dei fondi che avranno ricadute dal mondo accademico al mondo rurale e che vedranno la Regione Lombardia referente unico. L’incoraggiamento a tutte le PMI è di consultare con assiduità l’agenda digitale del programma H2020

scegliendo, però, solo l’ambito o quegli ambiti in cui si è leader per davvero. H2020 vuole essere uno strumento di guida della spesa dell’Unione Europea verso l’innovazione, la ricerca e lo sviluppo tecnologico con particolare riguardo alla sostenibilità.

La vera e positiva novità è il target - l’innovazione - vero e proprio spostamento in avanti rispetto al VII Programma Quadro in cui molti finanziamenti erano erogati per prodotti dimostrativi e per lo sviluppo della loro commercializzazione.

Un’altra positiva novità è la possibilità di programmazione biennale (2014-2015) con riduzione dei tempi di attivazione, maggiore flessibilità e snellimento delle procedure burocratiche (si parla di “solo otto mesi” per essere operativi). Il portale ufficiale da considerare è “Participant Portal” che riporta il concetto di Technology Readiness Level (TRL) costruito a scaletta: TRL 1 (ambito accademico), TRL 2 (ambito della

* Il programma completo delle sessioni mattutine e pomeridiana e le diapositive presentate dagli autori sono visibili e scaricabili dal sito di Federchimica (www.federchimica.it); http://www.federchimica.it/DALEGGERE/Eventi/InterventiConvegno_0514_RSeFormulazioni.aspx

ricerca industriale), TRL 3 (prima fase di sperimentazione in laboratorio), TRL 4 (fase di passaggio da sperimentazione a validazione tecnologica in laboratorio), TRL 5 (fase di sviluppo sperimentale con verifica della tecnologia), TRL6 (scaling-up con sperimentazione in campo e/o in produzione), TRL 7 (produzione di un prototipo), TRL 8 (fase completa di ideazione), TRL 9 (prova funzionale con tecnologie abilitanti ed applicazione al settore industriale specifico).

Risultano semplificati i criteri di valutazione che devono rispondere a tre requisiti fondamentali:

1. eccellenza
2. impatto
3. qualità ed efficienza nell'attuazione.

Resta implicito che il capofila del progetto debba avere solidi requisiti di capacità imprenditoriale e gestionale, nonché di solidità scientifica e di piena padronanza dell'ambito di applicazione. La domanda-chiave per un leader resta sempre la stessa: "So davvero gestire il Progetto?"².

Giacobbe Braccio - ENEA ("Processi termochimici per la produzione di energia e materiali da biomasse e rifiuti") pone l'accento sui processi termochimici per la produzione di energia attraverso l'eliminazione di rifiuti. È un settore in cui ENEA possiede una ormai storica e ventennale competenza in processi di essiccazione, pirolisi, gassificazione, gas cleaning e conseguenti applicazioni finali.

Il progetto ENEA UNIQUE (acronimo UNIfHY)³ con gassificatore a circolazione interna (steam/oxygen gassification) è giunto alla fase di impianto pilota ed ha per obiettivo lo scaling-up per la produzione di idrogeno puro che viene prodotto al 35-40% di resa con potere calorifico superiore rispetto ai gassificatori ad aria. L'abbattimento dei costi tramite l'uso di candele ceramiche filtro catalitiche è la prima innovazione in termini di materiali e la seconda vede l'uso di catalizzatori Fe-Cu/schiuma che consentono un processo di purificazione di H₂ con elevata efficienza. Ma il campo su cui maggiormente si focalizzano gli sforzi di ricerca e sviluppo (R&D) sono i processi termochimici sui rifiuti, che vengono condotti usando materiali diversi: scarti della lavorazione della gomma, scarti di fibre di carbonio, scarti della lavorazione del legno e tessuti allo scopo di produrre brevetti, *in primis*, e prodotti di applicazione industriale a lunga scadenza. Nel progetto si utilizza un gassificatore di nuova concezione che integra in un unico reattore la gassificazione a vapore a letto fluido della biomassa, il sistema di condizionamento e di pulizia del gas caldo nonché il reforming del metano residuo. Ciò consente di ridurre le perdite termiche - mantenendo quindi alta l'efficienza - in un sistema molto compatto ed in maniera economicamente vantaggiosa. Decine di kg/h di materie prime di scarto vengono processate per ridurre gli sprechi e per sfruttare "fino all'osso" il contenuto di carbonio.

Un esempio è il progetto TYGRE del VII Programma Quadro, teso a valorizzare i residui di pneumatici e ad alleggerirne l'impatto ecologico, dal momento che più del 25% di tali scarti viene ancora smaltito in discarica con



evidente spreco di risorse. Un impianto pilota è in grado di processare 30 kg/h di residui di pneumatici che, per azione di una torcia al plasma, subiscono un processo di pirolisi e che, per aggiunta di biossido di silicio (SiO₂), vedono la trasformazione di carbonio (C) e silicio (Si) in carburo di silicio (SiC), mentre il gas che si libera dal processo viene convogliato in un motore a combustione elettrica per la produzione di energia. Un bilancio approssimativo evidenzia che da 1 kg di scarto di pneumatici si ottengono 144 g di SiC con una resa del 72%.

Quale può essere il settore di applicazione del composto ottenuto?

Ad esempio, il carburo di silicio viene impiegato nella produzione

di membrane.

E quale può essere la finalità del processo?

Si tratta di un vero e proprio "gioco di squadra": ENEA è pronto a "spendere" l'impianto pilota in H2020 e sottolinea il suo vivo interesse a stringere maggiori relazioni col mondo industriale poiché crede nella realtà della chimica e dell'energia legate a doppio filo⁴.



Un ulteriore esempio di *green economy* a tematiche trasversali, in cui la sostenibilità del territorio e dei sistemi produttivi si incontrano in una vera e propria simbiosi industriale, giunge da Claudia Brunori - ENEA (“Processi idrometallurgici per il recupero di materiali critici da RAEE - Rapporto Annuale Efficienza Energetica”). Il processo in questione è nelle mani del gruppo di ricerca “Unità Tematica su Tecnologie Ambientali” che opera alla Casaccia di Roma e che utilizza, come materie prime, minerali metallici, minerali industriali, materiali da costruzione oltre a scarti di legno e gomme naturali. Scopo del

processo, basato su tecnologie idrometallurgiche a basse temperature, è evitare la perdita (e la conseguente dispersione nell’ambiente) di metalli preziosi che sono contenuti negli scarti suddetti. Considerando che, normalmente, la percentuale di recupero è inferiore all’1%, il danno economico (ed ambientale) è bene immaginabile. Con l’approccio “prodottocentrico” a massimo recupero si aumentano la sostenibilità economica ed ambientale. Da schede elettroniche è possibile recuperare stagno, piombo, oro, argento in alte percentuali sia di resa sia di purezza e con un “valore aggiunto” di recupero economico dell’ordine di 10 mila euro per tonnellata di schede in entrata in impianto. Il processo, in fase di brevettazione, prevede la non triturazione delle schede (*social safe*) e l’impianto è già in fase pilota⁵.

Viene presentato da Marco Brocco - ENEA (“Competenze di elettrochimica, catalisi e processo in ENEA”) un laboratorio chimico a bassissima umidità (0,001% e temperatura di rugiada di -70 °C) che viene utilizzato per il trattamento di elementi altamente igroscopici (litio). È evidente - ma altrettanto ben sottolineata - la potenzialità del super-laboratorio che viene utilizzato per la produzione di celle a combustibile (tecnologia catodo LiFePO_4) e per lo studio di sistemi di accumulo dell’energia ad idrogeno. L’immagine proiettata della bicicletta assistita con bombole ad idrogeno a 200 bar poste ai lati delle ruote e cella a combustibile posta sotto il cestino fa certamente sorridere, specialmente se si considera che il peso della bicicletta così equipaggiata risulta 30 kg superiore rispetto al peso di una bicicletta “normale”: il mezzo sbanda e si guida con fatica ma simboleggia l’inizio di un percorso sperimentale che, pedalata dopo pedalata, porterà all’uso di energia pulita in ogni nostro gesto quotidiano. Segue un breve ed esauriente *excursus* sulle potenzialità del laboratorio: la produzione di batterie finite (assemblate o a pastiglie) passa - ad esempio - attraverso processi di stesura di catodi ed anodi, controllo di microporosità, sigillatura in atmosfera anidra ed il reparto di catalisi provvede a sviluppare ed a sperimentare catalizzatori per steam-reforming ed ossidazione parziale di metano, produzione di idrogeno, lavaggi dell’acido solfidrico e di silossani, up-grading di biogas e prove dinamiche di reattività e di stabilità in microreattori per passare poi ad impianti sperimentali pilota di digestione anaerobica con produzione di biogas da biomasse di II e III generazione. Nella sala tecnologica esiste una serie di impianti atti a studiare i gas di processo e completa l’offerta tecnologica una serie di sale sperimentali. Si tratta di un’attrezzatura completa e completamente a disposizione delle aziende⁶.

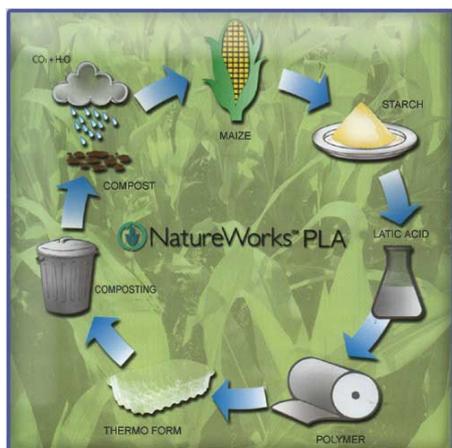
La seconda parte del Workshop mattutino vede il trattamento delle acque come filo conduttore.

Aprè i lavori Roberto Scotti - Università degli Studi di Milano-Bicocca (“Water emerging pollutants degradation using innovative porous catalysts”) che ricorda come la tematica delle acque sia di interesse prioritario in H2020. Lo stimolo all’innovazione è la sintesi di nuovi materiali che migliorino la qualità delle acque e che le purifichino da materiali inquinanti presenti in concentrazione pari a ng/L (farmaci, prodotti per l’igiene personale, pesticidi, ritardanti di fiamma, ormoni, stupefacenti). Esempi tipici sono i fiumi Lambro e Po che risultano ampiamente inquinati da farmaci. La



soluzione proposta è la mineralizzazione di questi prodotti attraverso l'ossidazione fotocatalitica. In relazione alle caratteristiche fisiche del biossido di titanio (TiO_2) - che è presente nelle forme fisiche di anatasio, brookite, rutilo o fasi miste - si può procedere ad un immobilizzo fotocatalitico su supporto, oppure all'uso di sospensioni acquose (slurry) di TiO_2 . L'immobilizzazione porta ad una aggregazione e ne consegue una minore area superficiale ma si possono utilizzare membrane inorganiche contenenti TiO_2 . L'innovazione consiste nella sintesi di matrici organiche (polietilenglicole PEG) funzionalizzate con acidi carbossilici che adsorbono nanoparticelle di TiO_2 da utilizzare nella degradazione fotocatalitica di farmaci. La tecnologia di sintesi "TS" (Titanio & Silicio) comporta che la dispersione di TiO_2 in PEG/ H_2O venga in contatto con tetrametilossilano (TmOSi) a dare una reazione sol-gel con formazione di gel di silice che si smiscela dal polimero. Un successivo trattamento termico sul materiale con le particelle di titanio deposte sul gel di silice dà luogo ad un materiale macroporoso e stabile fino a $900\text{ }^\circ\text{C}$. Un test di utilizzo, basato sulla fotomineralizzazione del fenolo, ha mostrato che la reattività risulta inalterata dopo sei cicli di vita. Il metodo è applicabile anche per la fotomineralizzazione di NO_x a NO_2 e per l'abbattimento del battericida ciprofloxacina in acqua. L'evidenza sperimentale mostra - come atteso - che il TiO_2 su supporto macroporoso adsorbe più efficacemente il substrato rispetto a TiO_2 in slurry. Il progetto di studio su questi materiali emergenti (TiO_2 su SiO_2) è oggetto di un consorzio che vede coinvolti anche gruppi industriali tedeschi, spagnoli ed una spin-off di estrazione accademica con l'obiettivo congiunto di sviluppo futuro ed applicazione industriale su larga scala⁷.

Marco Orteni - Università di Milano ("LCA e uso dell'acqua nella produzione di un biopolimero, il PLA") illustra la sintesi dell'acido polilattico, bio-polimero ben noto essendo il più venduto al mondo, biodegradabile (se sottoposto ad idrolisi a temperatura maggiore di $60\text{ }^\circ\text{C}$ ed umidità maggiore del 20%) e derivante dalla fonte rinnovabile destrosio (zucchero naturale del mais, grano e barbabietola) che viene convertito in acido lattico per fermentazione. È l'unico bio-polimero attualmente prodotto in un impianto di scala mondiale⁸. Natureworks® possiede un impianto da 130.000 tonnellate a Blair, in Nebraska, che produce PLA sotto il marchio Ingeo®. Le sue applicazioni sono ben note: si spazia dal campo biomedico (fili di sutura, viti assorbibili), al *disposable packaging* (sacchetti, contenitori per uso alimentare), alla stampa



3D (contenitori bivalva), al blend (miscela di copolimeri). Ad Orteni preme sottolineare che presso l'Università di Milano è in fase di creazione un laboratorio dedicato solo alla sintesi di polimeri in cui operano ricercatori con molteplici competenze, disponibili ad effettuare studi di ricerca e sviluppo a favore di terzi (pubblica amministrazione e/o privati) con il forte scopo di essere una struttura organizzata di supporto. Tornando al PLA, la fonte primaria è il dal mais che viene raccolto per isolare il destrosio, fonte fermentativa del monomero (acido lattico). Si pone l'accento sul fatto che il PLA sia certamente una tecnologia sostenibile: l'emissione di CO_2 , derivante dalla lavorazione, è alta ma viene abbattuta dal consumo operato dalle piantagioni stesse. Questa osservazione apre una visione singolare e relativistica del concetto

generale di sostenibilità. Il ciclo produttivo del PLA ha affrontato il problema dell'abbattimento della CO_2 che è stato realizzato tramite immissione di energia proveniente da fonti eoliche e non da un sostanziale miglioramento del processo produttivo. Un primo approccio ad una maggiore sostenibilità del processo potrebbe (e dovrebbe) comportare l'uso di scarti della lavorazione dello zucchero come fonte di materia prima. Un'ulteriore riflessione sulla sostenibilità del processo riguarda la quantità di acqua necessaria che è nettamente minore per la produzione di PLA rispetto alla produzione di altri polimeri (es. nylon) ma occorre considerare anche le ingenti quantità di acqua che vengono consumate nella coltivazione delle piantagioni di mais. L'utilizzo di scarti come materia prima avrà una ricaduta positiva anche sull'abbattimento del fabbisogno idrico. L'ultima considerazione riguarda un aspetto tecnologico del processo che vede l'acido lattico bloccare il processo fermentativo su destrosio. Per riavviare il processo fermentativo, il pH deve essere riabbassato e, a tale scopo, si utilizza acido solforico (H_2SO_4) che va successivamente neutralizzato immettendo ossido di calcio (CaO) con precipitazione di solfato di calcio (CaSO_4). L'intero processo risulta,

dunque, impattante sulle risorse idriche ed il suggerimento del relatore è di non considerare i bio-polimeri come sostenibili a priori e per definizione, avendo anch'essi una ricaduta sull'eco-sistema⁹.

Antonio Vercellesi - Air Liquide ("La neutralizzazione delle acque reflue nell'ambito delle infrastrutture Expo 2015 - Case History") si innesta nella tematica del controllo del pH delle acque e presenta il metodo di intervento - messo a punto da Air Liquide - sulle acque di cantiere, problema particolarmente sentito nella Milano che si avvia ad Expo 2015. Il cemento è altamente contaminante e le acque reflue non possono essere scaricate senza trattamento a causa del pH fortemente alcalino. Un trattamento con acidi forti (HCl o H₂SO₄) non è applicabile poiché di difficile gestione e controllo all'interno di un cantiere. Il metodo escogitato, semplice ma efficace, si basa sul dosaggio dell'anidride carbonica che viene utilizzata per neutralizzare le acque tramite l'acido debole H₂CO₃ generato *in situ* gorgogliando CO₂ gas in acqua. La CO₂ è un gas naturale, non infiammabile, di stoccaggio sicuro, di semplice utilizzo e non comporta alcun rischio di iperacidificazione. Il metodo è applicato per interventi in cantieri di taglio marmi, graniti, pietre in genere e per lavaggi di betoniere, lavorazione di inerti, scavi di gallerie, sail washing. Un esempio concreto è l'applicazione nei cantieri della metropolitana milanese MM4 ed MM5 che sono in fase di scavo. Ad ogni colata



di cemento, l'acqua a pH fortemente alcalino (11-12) permea nel terreno ma è sufficiente intervenire a priori gorgogliando CO₂ da una o più bombole per rientrare nei parametri di pH che la legislazione pretende. Da controlli sul campo, Air Liquide dichiara che il valore di pH dell'acqua dopo il trattamento si abbassa a 7,72. Anche vicino alla sede di Federchimica, nel cantiere della futura Stazione di Domodossola, è presente (ed attiva) la bombola di Air Liquide. Il metodo è stato utilizzato anche per i cantieri dello stadio di San Siro e del Cimitero Monumentale¹⁰.

BIBLIOGRAFIA

¹www.euris.it/

²Le diapositive presentate durante l'intervento sono scaricabili dal sito di Federchimica all'URL:

http://www.federchimica.it/Libraries/Eventi_0514_9_WS_RS/Elisabetta_Grigoletto_EURIS.sflb.ashx

³Per ulteriori dettagli si veda l'URL:

<http://www.tecnopolo.enea.it/tecnopolo/imple/listezoom.asp?lingua=it&xmrlslista=/tecnopolo/imple/progetti-lista.xml&k=171&nomenu=0&rtdr=/Tecnopolo>

⁴Per ulteriore materiale divulgativo dell'autore sull'argomento, si vedano gli URL:

<http://www.uniba.it/ateneo/facolta/agraria/iniziative-della-facolta/2a-t-alimenti-ambiente-e-territorio/relazioni/Braccio%20-%20Bari%20-%205%20giugno.pdf> e

http://newweb.riminifiera.it/upload_ist/AllegatiProgrammaEventi/De%20Bari_2143918.pdf

⁵Per ulteriori dettagli, si veda la pubblicazione di C. Brunori *et al.*, *Ambiente ed Innovazione*, 2013, 5, 78 all'URL:

<http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/pdf-eai/n-5-settembre-ottobre-2013/tecnologie-recupero-raee-sicilia.pdf>

⁶L'elenco delle diapositive presentate durante l'intervento è scaricabile dal sito di Federchimica all'URL:

http://www.federchimica.it/DALEGGERE/Eventi/InterventiConvegno_0514_RSeFormulazioni.aspx

⁷La riproduzione integrale delle diapositive presentate è consultabile all'URL:

http://www.federchimica.it/Libraries/Eventi_0514_9_WS_RS/Roberto_Scotti_Universit%C3%A0_Milano_Bicocca.sflb.ashx

⁸www.natureworkslc.com

⁹La riproduzione integrale delle diapositive presentate è consultabile all'URL:

http://www.federchimica.it/Libraries/Eventi_0514_9_WS_RS/Marco_Aldo_Ortenzi_Universit%C3%A0_degli_Studi_di_Milano.sflb.ashx

¹⁰Per ulteriori dettagli, si vedano i comunicati stampa (15.05.2014) di Air Liquide all'URL:

<http://www.airliquide.it/file/otherelement/pi/cd/04/28/0b/air%20liquide%20al%20workshop%20federchimica%20su%20ri cerca%20e%20innovazione5606700552611466707.pdf> ed informazione.it (Comunicato Stampa del 25.06.2014) all'URL:

<http://www.informazione.it/c/511E97BF-0781-499B-BB9D-BF4334FF77F2/Una-case-history-di-successo-al-9-workshop-di-RD-di-Federchimica>. Per l'elenco completo delle diapositive si rimanda all'URL:

http://www.federchimica.it/Libraries/Eventi_0514_9_WS_RS/Antonio_Vercellesi_Air_Liquide.sflb.ashx