

ICHEAP-13 ED EFF 2017

A Milano due importanti Congressi

Tra il 28 e il 31 maggio scorso si è tenuto a Milano, presso l'Hotel Michelangelo, la 13a edizione dello storico congresso biennale di AIDIC, nato nel 1993: **ICheaP-13, Conferenza Internazionale sull'Ingegneria Chimica e di Processo.**

La partecipazione alla conferenza, con più del 50% di presenze estere provenienti da 35 paesi diversi (per la maggior parte da Europa - ma anche da America, Asia ed Africa) ha confermato il carattere realmente internazionale dell'evento. La pubblicazione delle relative ICheaP-Series dimostra i riscontri positivi ottenuti anche da questa edizione, confermando l'opportunità e il ruolo svolto da questo forum permanente sulle tecnologie di processo, importante aggiornamento sullo stato dell'arte per quel che riguarda le attività nazionali e internazionali di ricerca e sviluppo nel campo dell'ingegneria chimica.

Inoltre, questa edizione ha vissuto un particolare arricchimento grazie alla formula *Joint Event*, ospitando la prima edizione del Congresso Internazionale **EFF2017 - Engineering Future Food.**

La necessità di un ambito più ampio da dedicare al settore delle tecnologie alimentari, ha infatti spinto AIDIC a focalizzare l'attenzione sull'argomento; grazie alle idee ed alla collaborazione con il Gruppo di Lavoro AIDIC Ingegneria Alimentare - presieduto dalla Prof.ssa Laura Piazza dell'Università di Milano - è nato EFF-Series, che è stato accolto con successo.

Scopo di questa attività è quello di offrire un forum italiano, di respiro internazionale, dove rafforzare la comprensione scientifica dei prodotti alimentari e dei processi di progettazione e di ingegneria, per fornire in modo sostenibile ed equo cibo diversificato, fornire un approccio di anticipazione nella produzione alimentare e sostenere la salute ed il benessere.

Si evidenziano qui le Plenary Lecture di ICheaP-13 e di EFF2017:

1. CO₂ reuse, what's new?

Prof. Flavio Manenti - Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" - Politecnico di Milano

2. Biobased Fuels and Chemicals: the New Era for Chemical Engineering

Prof. Rubens Maciel Filho - School of Chemical Engineering - State University of Campinas-UNICAMP -Brasil

3. Modelling at the interface of process and product innovations

Pieter Verboven - Division of Mechatronics, Biostatistics and Sensors (MeBioS) KU Leuven Belgium

4. Food process innovations aligned with sustainability assessment

Alexander Mathys - Dep. of Health Sciences and Technology - ETH Zurich - Svizzera

5. Formulation Engineering of Healthy Foods

Serafim Balkalis - School of Chemical Engineering - The University of Birmingham Edgbaston, Birmingham, UK

Infine, una considerazione importante riguarda la documentazione lasciata dai due congressi, ossia la collocazione editoriale e la risonanza dei lavori presentati. Infatti, per la gran parte di essi, è stato possibile accedere alla pubblicazione dell'articolo sullo *special issue* Vol. 57 del *CET Journal, Chemical Engineering Transactions* (tutti gli articoli sono visionabili in open access al link <http://www.aidic.it/cet/17/57/000.html>).

Lo sforzo notevole di selezione, di revisione, di documentabilità di queste azioni, ma soprattutto la competenza e la qualità dei numerosi referees, consente al CET Journal di essere censita da SCOPUS e da ISI, nonché di assegnare ad ogni singolo lavoro un suo DOI *Identification System*. Di ciò, un doveroso ringraziamento va al Prof. Sauro Pierucci, responsabile dell'attività congressuale di AIDIC nonché ideatore e *Co-Editor in Chief* di CET Journal, ed ai suoi collaboratori.

Prossimi appuntamenti del congresso ICheaP e del congresso EFF sono previsti nel 2019.

www.aidic.it/icheap13/

www.aidic.it/eff2017

IMPIANTI DI RIGASSIFICAZIONE GNL

GNL: tecniche criogeniche per ridurre i consumi

La rigassificazione del GNL, fase finale della catena del valore del GNL, è un processo che consuma energia, elettrica e termica. Saipem, in collaborazione con il Politecnico di Milano, ha sviluppato sistemi energetici innovativi per la riduzione dei consumi di energia sfruttando l'energia criogenica disponibile.

DI ANTON MARCO FANTOLINI, SALVATORE DE RINALDIS, LUCA DAVIDE INGLESE (*)

(*) SAIPEM



UN IMPIANTO DI PRODUZIONE GNL DI SAIPEM

La rigassificazione del GNL compete con l'importazione del gas tramite condotta e per la maggior parte dei paesi importatori di energia rappresenta un'opportunità eccellente di diversificazione delle fonti energetiche in quanto riduce la dipendenza dai Paesi fornitori di gas. Le capacità di rigassificazione globali sono in continua e stabile espansione nonostante la recente crisi economica mondiale e la successiva riduzione della domanda energetica, e hanno raggiunto 757 MTPA nel 2016. Tra i numerosi motivi di questa crescita annoveriamo il miglioramento

delle capacità in paesi importatori come il Giappone, la Corea del Sud e la Cina grazie al completamento di nuovi terminali di Rigassificazione; la costruzione di nuovi terminali di importazione del GNL in nuovi paesi, come la Polonia, l'Egitto e Singapore e la rapida crescita del mercato GNL di piccola scala. Una particolare tendenza del settore è il boom del mercato della rigassificazione su nave (FSRU, *Floating Storage Regasification Unit*): nel 2016 a bordo delle FSRU è stata installata una capacità totale di 77 MTPA, un aumento del 35% rispetto al 2015.

CONSUMI ELETTRICI E TERMICI DI UN TERMINALE DI RIGASSIFICAZIONE

Il GNL è importato e stoccato a pressione atmosferica a $T_{LNG} = -160$ °C. La rigassificazione del GNL è un processo che richiede calore per portare il GNL in fase gassosa alla temperatura richiesta dalla rete del gas ($T_{NG} = 3$ °C) ed energia elettrica per raggiungere la pressione richiesta ($p = 63\div 84$ barg) e rifornire le unità ausiliaries (*utilities*) servizi dell'impianto.

T_{sw} : temperature acqua mare (*sea water*)

LNG : Liquefied Natural Gas

T_{NG} : temperature gas natural (*natural gas*)

Nello studio sono stati presi in considerazione i consumi di energia elettrica e termica di una linea di Rigassificazione tipica con SCV (*Submerged Combustion Vaporizers*, vaporizzatori a fiamma sommersa) (139 t/h, vedere le figure 1 e 2): rispettivamente 27 MWt e 2.25 MWe.



CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA E TERMICA PER UNA TIPICA LINEA DI RIGASSIFICAZIONE CON SCV



TERMINALE GNL DI POLSK

Per il confronto con ORV (*Open Rack Vaporizers*, vaporizzatori ad acqua di mare) è stata presa in considerazione la medesima capacità di linea, e potenza elettrica pari a 3.85 MWe.

DRIVERS

La maggior parte degli impianti di rigassificazione del GNL si basa su due tecnologie di vaporizzazione convenzionali: vaporizzatori ad acqua di mare (ORV) o vaporizzatori a fiamma sommersa (SCV). I terminali di rigassificazione sostengono costi notevoli per l'importazione di energia elettrica e il loro ridotto utilizzo stagionale contribuisce ad aumentare il peso dei costi energetici rispetto alle entrate.

Inoltre, la possibile applicazione della Carbon Tax aumenterebbe ulteriormente i costi dei consumi energetici.

Sono questi i *drivers che* hanno portato Saipem e il Politecnico di Milano a studiare tecnologie energeticamente efficienti per impianti di rigassificazione del GNL (nuovi ed esistenti), con il principale obiettivo di minimizzare sia il consumo di gas combustibile che l'importazione di energia elettrica.

INDICI DI PRESTAZIONI

Per misurare l'efficienza delle tecnologie sono stati stabiliti due indici di prestazioni:

- SCF (*Specific Fuel Consumption* – Consumo specifico di combustibile), espresso come il rapporto fra il consumo di gas naturale equivalente (GN) e il GNL rigassificato [$\text{kg}_{\text{GN}}/\text{tons}_{\text{LNG}}$], che dovrebbe tendere a zero.
- FCS (*Fuel Consumption Saving* – Risparmio del consumo di combustibile), definito come il rapporto fra i consumi di combustibile specifici della tecnologia efficiente energeticamente e la tecnologia convenzionale di riferimento (SCV o ORV), che dovrebbe tendere a -100%.

Il consumo di gas naturale equivalente viene calcolato considerando una centrale elettrica alimentata a gas naturale con un'efficienza del 50%.

PANORAMICA DELLE TECNOLOGIE

Da una rassegna delle apparecchiature attualmente disponibili sul mercato emerge che sono quattro le tecnologie interessanti e realizzabili:

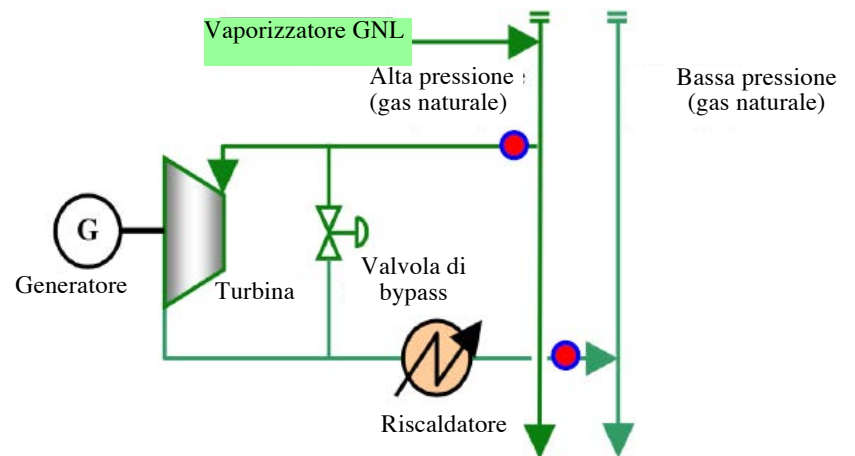
- Espansione diretta: pompaggio del GNL criogenico ad alte pressioni ed espansione del GNL rigassificato alle pressioni di consegna

- Cogenerazione: produzione contemporanea di energia elettrica e termica dalla combustione di una frazione del GNL rigassificato
- Cicli a gas: produzione di energia elettrica e calore da una frazione del GNL rigassificato
- Cicli con fluidi organici Rankine (ORC): produzione di energia elettrica utilizzando l'acqua di mare come fonte di energia.

ESPANSIONE DIRETTA

Il GNL viene pompato a una pressione superiore a quella di rete e viene vaporizzato da una fonte di calore (acqua di mare o SCV a temperatura più elevata). Il gas naturale ad alta pressione viene quindi espanso in turbina per trasformare l'energia meccanica in energia elettrica, utilizzando un espansore accoppiato a un generatore di energia.

Lo schema concettuale dell'espansione diretta è presentato di seguito:



SCHEMA CONCETTUALE DELL'ESPANSIONE DIRETTA

Apparecchiature: potenziali criticità

Non sono emerse criticità tecnologiche per l'implementazione commerciale di questa tecnologia, anche se la massima pressione è limitata dalla resistenza meccanica del vaporizzatore.

La pompa di rilancio non presenta differenze sostanziali rispetto a quelle attualmente adottate in questi tipi di impianto.

Per quanto riguarda l'espansore, si tratta di una tecnologia consolidata (ad esempio nelle *let down stations* – stazioni di riduzione di pressione).

Aspetti rilevanti

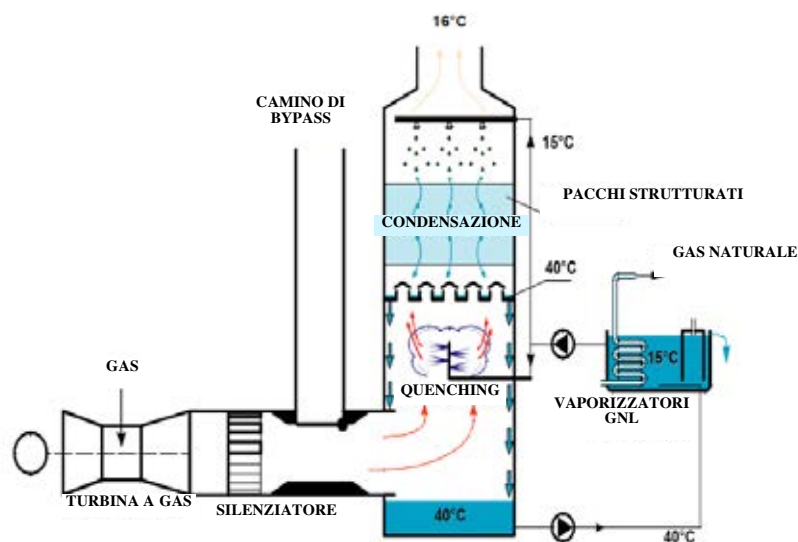
Lo schema garantisce vantaggi in termini di basso impatto sulle apparecchiature aggiunte e sulla superficie occupata, con conseguenti CAPEX contenuti; questo lo rende una scelta interessante per applicazioni a terminali di Rigassificazione esistenti. Il guadagno di efficienza tuttavia è modesto con la pressione di fornitura di una condotta tipica; può essere più interessante con pressioni del gas di fornitura più basse, ad esempio quando lo stabilimento di Rigassificazione è accoppiato a una centrale elettrica a gas naturale.

COGENERAZIONE

La cogenerazione è la generazione simultanea di elettricità e il recupero di calore, da una singola fonte e tramite un singolo processo. L'applicazione di questo principio alla rigassificazione GNL è già stata realizzata in diversi terminali GNL in funzione, fra cui alcuni realizzati da Saipem.

Apparecchiature: potenziali criticità

Lo studio ha preso in considerazione un motore a combustione interna o una turbina a gas dotati, in entrambi i casi, di un'apparecchiatura per il recupero di energia termica. In questo modo viene recuperato il calore dei fumi di combustione, per riscaldare il circuito di acqua collegato con la vasca di vaporizzazione del SCV. I produttori di turbine a gas e motori a combustione interna possono fornire l'unità di recupero termico come optional.



SCHEMA DI COGENERAZIONE PER LA RIGASSIFICAZIONE

Aspetti rilevanti

Per la singola linea GNL, vi è uno squilibrio tra energia elettrica e termica (tipicamente è sbilanciato verso l'energia termica nel rapporto tra 8 e 10), mentre il rapporto fra energia termica ed energia elettrica del CHP è di 1 a 3; il recupero di calore dai gas di scarico tramite un impianto d'acqua a circuito chiuso fornisce solo una parte della potenza termica necessaria.

In altre parole, allo stato dell'arte attuale delle turbine a gas per le applicazioni di cogenerazione, non è possibile soddisfare simultaneamente i carichi elettrici e termici di un terminal GNL, poiché il carico elettrico è molto inferiore, in termini relativi, rispetto ai carichi termici.

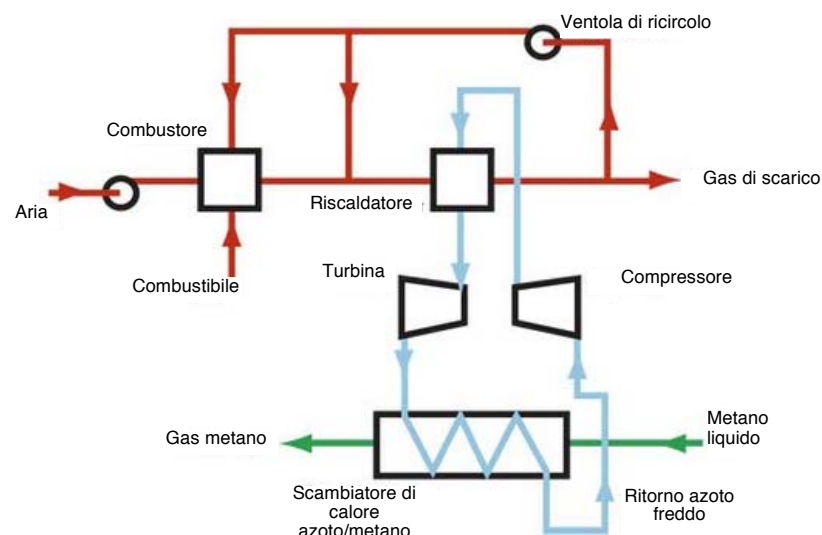
Lo schema di cogenerazione valutato nello studio è stato sviluppato per superare questo problema e bilanciare i carichi elettrici e termici.

CICLI A GAS

I cicli a gas sono cicli Brayton in cui il fluido di lavoro opera fra una fonte di calore e un pozzo freddo, che per la Rigassificazione è il GNL stesso.

Apparecchiature: potenziali criticità

Tenendo in considerazione gli intervalli di energia, temperature e pressioni nel ciclo studiato, i componenti richiesti non dimostrano aspetti critici. I produttori possono fornire turbomacchine, riferenziate per gli intervalli operativi.



SCHEMA TIPICO DEL CICLO DEL GAS

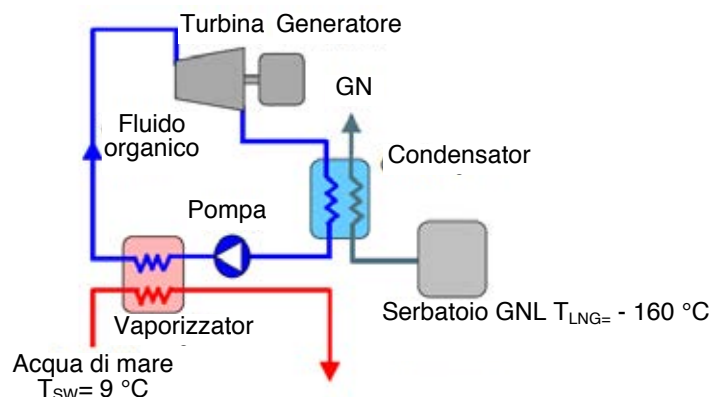
Per quanto riguarda gli scambiatori di calore, la scelta si orienta verso scambiatori di calore a fascio o a circuito stampato (PCHE). La potenza termica può essere fornita al ciclo, ad esempio, da caldaie convenzionali.

Aspetti rilevanti

Una scelta fondamentale nei cicli a gas è il fluido di lavoro, per ridurre i costi dell'impianto e aumentare l'efficienza. I criteri principali di selezione possono essere riepilogati come segue:

- È consigliabile l'utilizzo di fluidi con una bassa complessità molecolare, che grazie a rapporti dei calori specifici elevati, permettono di eseguire il progetto delle turbomacchine (compressore o espansore) con rapporti di pressione contenuti. Poiché le prestazioni del ciclo a gas dipendono dai rapporti di temperatura, i bassi rapporti di pressione nelle turbomacchine, limitano la pressione massima del ciclo, aumentando l'efficienza delle turbomacchine stesse.
- Pesì molecolari elevati riducono il salto entalpico specifico nelle turbomacchine, limitando il numero di stadi e conseguentemente i costi.
- I fluidi inerti sono da preferirsi poiché non presentano pericoli di infiammabilità.
- Costo e disponibilità del fluido sul mercato.

Lo schema di processo studiato per i cicli a gas mostra la possibilità di utilizzo a basse temperature pur soddisfacendo la domanda di energia elettrica.

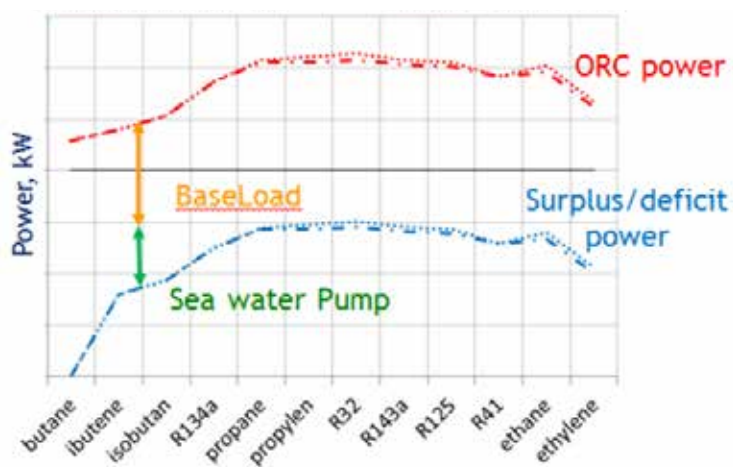


SCHEMA CONCETTUALE DELL'ORC

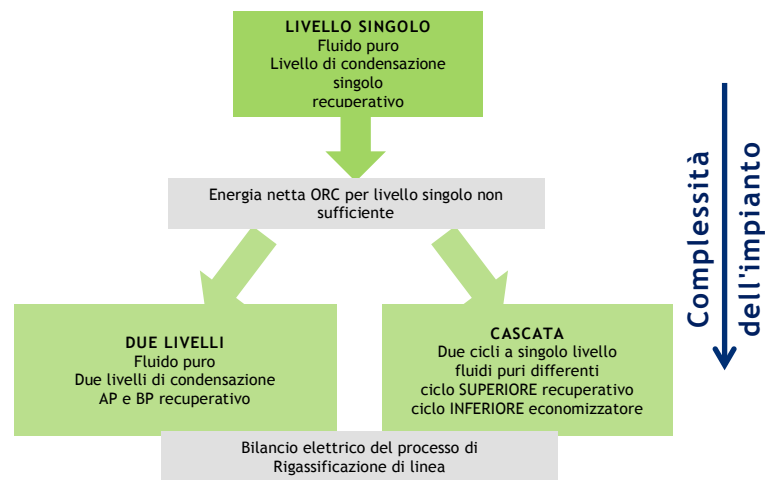
ORGANIC RANKINE CYCLE

I cicli Rankine con fluidi organici (ORC – *Organic Rankine Cycle*) sono cicli che impiegano come fluido di lavoro in un ciclo di Rankine un fluido organico opportunamente selezionato anziché acqua (come nei cicli Rankine a vapore). La scelta del fluido dipende dalla fonte di calore disponibile, da considerazioni termodinamiche e dai limiti tecnologici ed economici: la selezione richiede strumenti dedicati per il confronto di diverse soluzioni.

Gli ORC richiedono un numero limitato di componenti e possono essere disposti in layout semplici. Inoltre, con la selezione di un fluido di lavoro idoneo possono funzionare a temperature molto basse senza incorrere in portate volumetriche elevate o richiedere gradi di vuoto



ORC A SINGOLO LIVELLO DI PRESSIONE: ENERGIA A CONFRONTO CON IL FLUIDO DI LAVORO



CONFIGURAZIONI ORC A DUE LIVELLI E A CASCATA

spinti nel condensatore. Queste caratteristiche rendono gli ORC una soluzione interessante per i terminali di Rigassificazione GNL, consentendo la produzione di elettricità riducendo il consumo di gas.

Apparecchiature: potenziali criticità

Le apparecchiature principali degli ORC sono: la pompa, l'espansore e gli scambiatori di calore. La pompa ORC funziona a temperature criogeniche e con una prevalenza superiore a 100 bar; diversi produttori di macchine forniscono pompe referenziate per le condizioni operative del ORC. L'espansore ORC è il componente chiave del ciclo e la scelta della sua architettura non è univoca:

- La turbina centripeta è un componente piuttosto comune nelle applicazioni. Tali turbine sono idonee a fluidi bi-fasici, ma vi sono più difficoltà nella realizzazione di un'espansione a più stadi.
- Le turbine assiali sono idonee per espansioni con elevati rapporti di volume; si tratta della tecnologia più comune negli ORC.
- Le turbine radiali possono gestire rapporti di volume molto elevati con un design compatto ed efficienze elevate.

Gli espansori volumetrici non sono in grado di competere con le turbine in termini di efficienza per le condizioni operative considerate.

Aspetti rilevanti

Per un singolo livello di pressione, è stato valutato il bilancio di energia elettrica per i diversi fluidi di esercizio. Il diagramma nel seguito rappresenta i risultati:

Con un singolo livello di pressione e i fluidi di esercizio valutati, il consumo di energia si mantiene superiore alla produzione, pertanto la linea surplus/deficit, illustrata in blu rimane al di sotto della linea di bilanciamento elettrico tra produzione e consumi: è ancora necessario importare energia elettrica per l'impianto di rigassificazione del GNL. Lo schema di processo studiato per l'ORC mostra la possibilità

di coprire la domanda di energia elettrica con due livelli di pressione o con configurazioni ORC a cascata.

Lo schema ORC valutato nello studio è stato sviluppato per coprire i consumi di energia elettrica.

RISULTATI

I risultati comparativi delle quattro tecnologie studiate, efficienti dal punto di vista energetico sono presentati di seguito (a confronto con i vaporizzatori a fiamma sommersa). I risultati prendono in considerazione un ingresso del GNL nell'impianto di Rigassificazione del GNL pari a 1,154 MTPA.

Rispetto alla tecnologia ORV convenzionale, che utilizza acqua di mare, solo i risultati dello schema ORC sono competitivi in termini di efficienza energetica, con un FCS di -100%, un SFC di 0 [kg_{NG}/t_{LNG}] ed emissioni di CO₂ evitate pari a 12.500 t/anno.

L'espansione diretta presenta vantaggi limitati, che potrebbero essere interessanti combinate con altre tecnologie. La cogenerazione è una tecnologia collaudata, in grado di coprire i carichi elettrici e termici. I cicli a gas sono adatti a coprire i carichi elettrici e termici, con impiego di caldaie convenzionali.

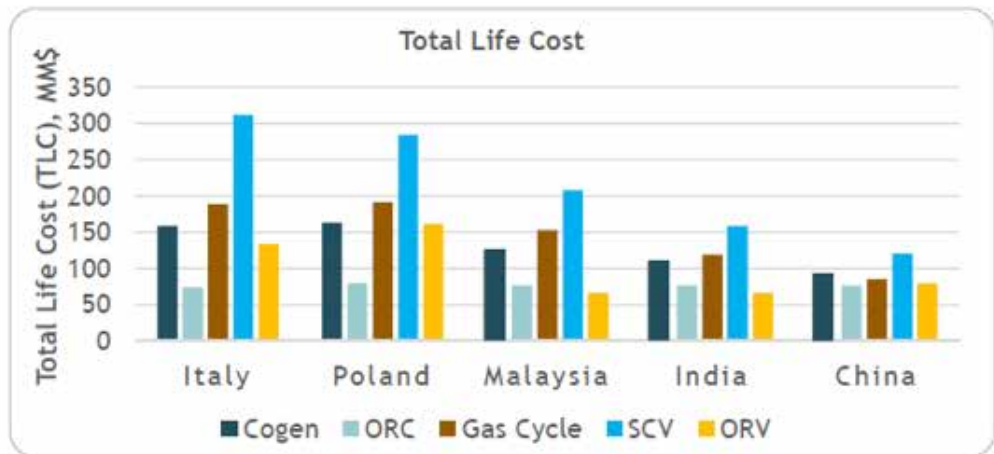
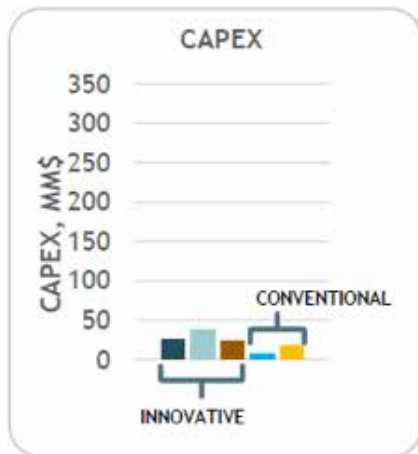
I cicli Rankine a fluido organico (ORC) hanno il maggiore potenziale in termini di risparmi energetici anche in caso fosse disponibile acqua di mare a basse temperature.

L'analisi economica è stata condotta prendendo in considerazione diversi costi di energia elettrica e combustibile, a seconda della regione geografica selezionata e tenendo in considerazione la temperatura dell'acqua di mare per il calcolo delle prestazioni energetiche.

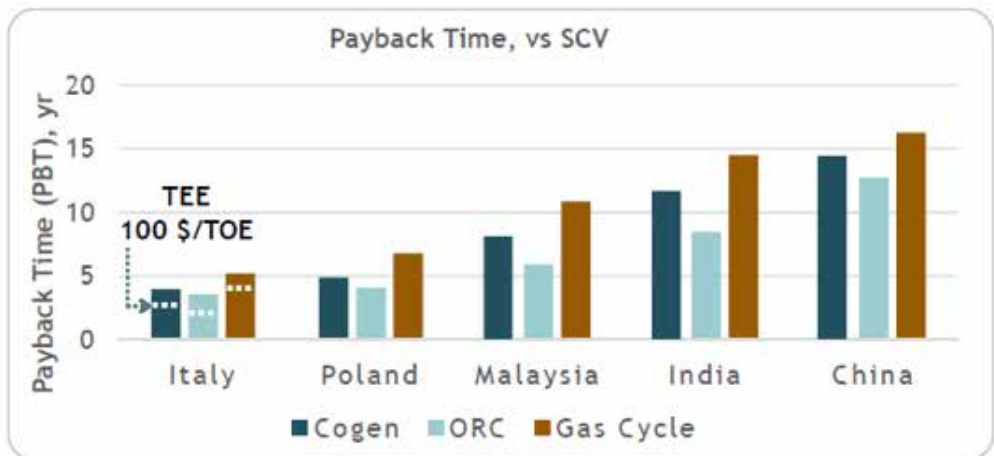
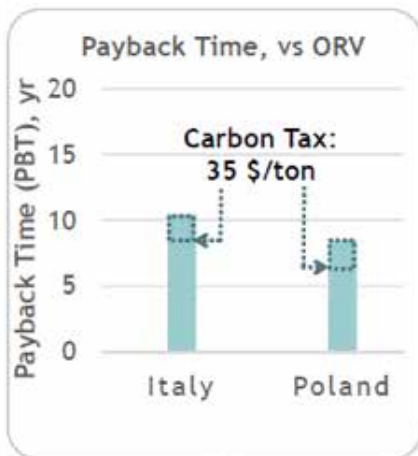
Le tecnologie più promettenti per il risparmio energetico sono state valutate anche prendendo in considerazione la Carbon Tax e i certificati bianchi (TEE, solo nel caso dell'Italia). I risultati del confronto economico sono presentati di seguito:

TABELLA 1 – RISULTATI DEL CONFRONTO TRA LE QUATTRO TECNOLOGIE

Tecnologia	Consumo di gas naturale [t/anno]	Risparmio consumo di combustibile [%]	Consumo specifico di combustibile [kg _{NG} /t _{LNG}]	Emissioni CO ₂ evitate [t/anno]
Espansione diretta	16,000	-5	15	2,300
Cogenerazione	8,200	-58	7	26,000
Ciclo a gas	11,000	-43	9	23,000
Organic Rankine Cycle	0	-100	0	50,000



CAPEX E TOTAL LIFE-CYCLE COST (TLC)



TEMPO DI RITORNO

CONSIDERAZIONI

- Laddove l'energia ha costi maggiori, come in Europa, tutte le soluzioni citate in precedenza risultano molto interessanti sia in termini di costo del ciclo di vita e tempo di ammortamento. Con l'aggiunta di una possibile Carbon Tax, il tempo di ammortamento diminuisce ulteriormente.
- Il CAPEX per le tecnologie innovative è maggiore rispetto a quelle convenzionali, mentre *Total Life-cycle Cost (TLC)* è inferiore, specialmente per ORC.
- L'Italia e la Polonia sono interessanti per tutte le tecnologie a causa degli elevati costi energetici.
- La Malesia, l'India e la Cina sono promettenti per tutte le tecnologie, specialmente quando si prende in considerazione l'effetto

della temperatura dell'acqua di mare sulle prestazioni energetiche.

CONCLUSIONI

I terminal di rigassificazione del GNL giocano un ruolo strategico nella diversificazione delle fonti energetiche, in particolare in Europa. Saipem e il Politecnico di Milano hanno analizzato le diverse soluzioni di miglioramento dell'efficienza energetica dei terminal di rigassificazione e i diversi schemi per soddisfare le esigenze dei diversi impianti in termini di dimensioni, ubicazione e vincoli specifici. Tali schemi, valutati in base alle informazioni dei progetti EPC eseguiti e dei fornitori delle apparecchiature, sono ora disponibili per le applicazioni sul campo.



POLITECNICO
DI TORINO

POLITECNICO DI TORINO

Pronti per il piano Industria 4.0

Presentando i temi dell'Inaugurazione dell'Anno Accademico 2016-2017, il Rettore del Politecnico di Torino descrive un Ateneo in crescita che si candida a ricoprire un ruolo chiave nel processo che porterà verso l'Industria del futuro.

A CURA DELLA REDAZIONE



L'INGRESSO DEL POLITECNICO DI TORINO

“Stiamo vivendo in un periodo caratterizzato da una rapida, e per certi versi imprevedibile, evoluzione di tecnologie emergenti, che avranno un impatto sulla crescita economica, ma anche e soprattutto risvolti di ordine sociale e culturale. Per restare competitiva in uno scenario internazionale, la nostra Industria dovrà non solo consolidare i processi di innovazione, ma avviare un percorso di trasformazione che la renda protagonista della rivoluzione tecnologica che stiamo vivendo. Alle Università è richiesto non soltanto di porsi sulla frontiera della ricerca scientifica, ma anche di contribuire, di concerto con il sistema socio-economico e con le istituzioni che hanno responsabilità di governo, a promuovere una diffusione inclusiva e sostenibile di queste nuove tecnologie, capace di dare risposte alle grandi sfide che ci attendono”.

È questo lo scenario che ha fatto da filo conduttore per l'inaugurazione dell'anno accademico 2016/2017 del Politecnico di Torino, nel corso della quale il Rettore Marco Gilli si confronterà con il Ministro

dello Sviluppo economico Carlo Calenda sul ruolo che le Università dovranno avere nell'attuazione del Piano Industria 4.0; il Politecnico, in particolare, sarà chiamato direttamente a dare corpo e sostanza al Piano, essendo stato individuato dal Ministero come una delle sedi dei Competence Center che saranno distribuiti sul territorio nazionale. Proprio a questo aspetto sarà dedicata la prolusione, tenuta dal Vicerettore al Trasferimento Tecnologico Emilio Paolucci.

Un contributo alla discussione arriverà dal mondo industriale con gli interventi del Presidente dell'Unione Industriale di Torino Dario Gallina e di Riccardo Procacci, Presidente e AD di Avio Aero.

INVESTIMENTI SUL CAPITALE UMANO

“Per dare una risposta adeguata alle aspettative del sistema socio-economico e interpretare correttamente la propria missione”, fa presente il Rettore Marco Gilli, “il nostro Ateneo ha potuto avvalersi negli ultimi anni di una solida condizione economico-finanziaria, dovuta a



DUE MOMENTI DELL'INAUGURAZIONE DELL'ANNO ACCADEMICO

un'attenta politica di contenimento dei costi, all'acquisizione di una parte crescente della percentuale premiale di Fondo di Finanziamento Ordinario (FFO), ma soprattutto all'acquisizione di fondi competitivi internazionali e al consolidamento di contratti di partnership con il sistema delle imprese. Questa condizione, relativamente favorevole, ci ha consentito di predisporre nel 2016 e nel 2017 due bilanci ambiziosi, che contemplan ingenti investimenti per elevare la qualità della formazione e della ricerca scientifica, potenziare le infrastrutture,

rafforzare le politiche di trasferimento tecnologico e soprattutto per valorizzare la nostra risorsa più preziosa, il capitale umano”.

Il Politecnico ha infatti approvato un bilancio di previsione 2017 rivolto allo sviluppo di iniziative a sostegno dei propri studenti, delle attività di ricerca e di internazionalizzazione, dello sviluppo culturale e tecnologico del territorio, con investimenti superiori ai 50 milioni di euro.

Il numero di docenti torna a crescere: da metà 2014 a fine 2016, sono state aperte complessivamente 430 posizioni; “Il maggior investimento in risorse umane degli ultimi quindici anni”, commenta il Rettore. Il progetto Visiting Professor, che ha consentito di accogliere più di 30 docenti di elevata reputazione internazionale con il solo bando 2016, l'introduzione di uno *starting grant* per i professori non provenienti dai ruoli del Politecnico, la selezione di ricercatori da destinarsi a tempo pieno ai Campus all'estero e una call per professori esterni che ha portato a quasi 200 candidature per venire a lavorare al Politecnico completano l'investimento sul capitale umano, anche in un'ottica di internazionalizzazione.

UN CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INDUSTRIALE

In questo quadro di crescita, si registra anche l'incremento del numero delle domande di immatricolazione: dal 2012, il numero di studenti che hanno richiesto di immatricolarsi nei corsi di laurea dell'Ateneo è cresciuto in modo esponenziale, con percentuali annuali intorno al 10% e toccando quest'anno quota 11.000: “Un dato in forte controtendenza in un Paese che presenta una delle percentuali più basse di laureati tra i Paesi OCSE”, fa presente il Rettore.

L'Ateneo sta già investendo molto per migliorare ulteriormente la qualità della propria didattica, rendendola ancora più internazionale e trasversale, proprio per venire incontro alle esigenze di innovazione del Paese: oltre 10 milioni di euro serviranno a riqualificare i laboratori didattici; è stato incrementato il numero di borse di studio destinate a studenti internazionali, selezionati con esami di ammissione svolti direttamente nelle aree geografiche di maggiore interesse strategico (Cina, America Latina e Paesi del Mediterraneo); è previsto un incremento sostanziale delle risorse destinate al dottorato di ricerca; infine, verranno rafforzati i percorsi di eccellenza per gli studenti maggiormente meritevoli: “Qualità e impegno” nella Laurea triennale e l'Alta Scuola Politecnica nella Laurea Magistrale, ai quali si aggiungerà un percorso integrato Laurea Magistrale-Dottorato, aperto agli studenti più brillanti e a quelli internazionali.

Quello che manca al sistema italiano, ricorda il Rettore, è un segmento di formazione terziaria professionalizzante: “Per contribuire a colmare questa lacuna del nostro sistema formativo, il Politecnico, insieme ad altre Università, avvierà, compatibilmente con le tempistiche definite dal MIUR, un percorso di Laurea triennale professionalizzante in Ingegneria Industriale, da estendersi ad altri ambiti, avvalendosi dell’esperienza e della competenza maturata in corsi di studio triennali e magistrali. Parallelamente, nella nostra Scuola di Master potenzieremo la formazione permanente, con l’avvio di un programma di MOOCS (*Massive Open Online Courses*), finalizzato all’aggiornamento dei laureati”.



IL MINISTRO ALLO SVILUPPO ECONOMICO CARLO CALEDA

INVESTIMENTI NELLA RICERCA E NEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

La sfida posta dalle nuove tecnologie richiederà però anche investimenti e importanti trasformazioni nel modo di condurre la ricerca e il trasferimento tecnologico.

In questo senso, il Politecnico ha avviato negli ultimi anni un rilevante programma di finanziamento della ricerca che prevede investimenti crescenti, pari a oltre 30 milioni nel 2017, articolati lungo due filoni paralleli, tra loro complementari: da un lato l’individuazione delle aree di ricerca strategiche per l’Ateneo e il pieno supporto alle iniziative di eccellenza per attrarre e incentivare ricercatori di talento; dall’altro lato, uno spazio adeguato per la ricerca “curiosity driven”, perché dalla ricerca diffusa possa emergere l’eccellenza.

Il Politecnico ha poi migliorato notevolmente le proprie performance nel programma di finanziamenti europei Horizon2020, dove sono già stati acquisiti quasi 100 progetti collaborativi, che in termini di finanziamento pro-capite, come già avvenuto per il VII Programma Quadro, pongono l’Ateneo ai primi posti in Italia. Lo stimolo alla presentazione di nuove proposte progettuali, anche con iniziative di Ateneo specifiche come quella di accompagnamento alla candidatura per gli ERC grant e di attrazione di ricercatori eccellenti dall’esterno, sono azioni che hanno portato risultati concreti, facendo ad esempio salire a 11 il numero di progetti ERC del Politecnico. “Il progetto più innova-

tivo che stiamo realizzando, coerentemente con i modelli che si stanno adottando nelle principali università tecniche del mondo, è poi la costituzione di Centri interdipartimentali che si pongono l’obiettivo di aggregare e acquisire competenze interdisciplinari su tematiche di ricerca scientifica e tecnologica di frontiera e conseguentemente di accrescere la reputazione e la visibilità dell’Ateneo in alcune aree di interesse strategico per il Territorio e per il Paese, potenziando le collaborazioni con le Istituzioni internazionali più prestigiose e consolidando i rapporti di partnership con i principali attori del sistema socio-economico. Abbiamo stanziato 27 milioni di euro e sono già in fase di avvio i primi Centri che si occuperanno dei temi della mobilità, dell’additive/advanced manufacturing, dell’energia, della Bioingegneria e delle Tecnologie della Salute, del futuro dei centri urbani e dei big data”, spiega il Rettore.

“Al Ministro Calenda presenteremo il nostro Ateneo e l’ecosistema della ricerca e dell’innovazione che si è costituito attorno al Politecnico”, conclude il Rettore: “Le policy che abbiamo attuato in questi anni, la nostra crescente capacità di attrarre studenti di talento da tutto il mondo, gli investimenti in risorse umane, l’avvio dei Centri interdipartimentali per favorire e promuovere la ricerca interdisciplinare e la costituzione di un Laboratorio per il Trasferimento Tecnologico pongono il nostro Ateneo nelle condizioni di affrontare le sfide e la rivoluzione tecnologica che ci attendono”.



FOTO FRIBURGO NETWORK



FOTO CONCEPT LASER

UN RUOLO CENTRALE NEL PIANO INDUSTRIA 4.0

Un contributo alla discussione è arrivato anche dal mondo industriale con l'intervento del Presidente dell'Unione Industriale di Torino Dario Gallina: "L'obiettivo del Piano Industria 4.0 è far crescere le aziende, in particolare le PMI, sostenendole nel riformulare complessivamente il loro business in chiave digitale. La nuova fabbrica digitale e si caratterizzerà per organizzazione e stili di lavoro del tutto nuovi che determineranno una profondissima rivoluzione, soprattutto sui processi produttivi e sulla loro gestione, e una vera sfida culturale, non solo economica. Credo che questa sia la partita che l'Italia deve giocare per recuperare efficienza e competitività soprattutto sui mercati internazionali".



Un esempio concreto di come il Politecnico stia già lavorando ad alto livello sulle tematiche di Industria 4.0, in stretta collaborazione con il mondo aziendale, è stata la firma nel corso della cerimonia dell'accordo di partnership con Avio Aero che ha dato vita al Turin Additive LAB, il nuovo laboratorio congiunto di Avio Aero e Politecnico, che pone le basi per una collaborazione a lungo termine su tematiche di ricerca strategiche per il settore aeronautico.

Commenta il Presidente e AD Riccardo Procacci: "Lavoreremo insieme per avere nuove soluzioni pensate per i motori aerei di prossima generazione, sempre più leggeri e performanti. Faremo leva sulle competenze del Politecnico, ad esempio, per la ricerca nell'ambito dei nuovi materiali, e metteremo in campo la nostra esperienza nell'industrializzazione dei processi e dei prodotti. È un'opportunità unica per guardare al futuro con ottimismo: il know how di azienda e Università, unito alla capacità di fare innovazione dei giovani talenti, è ciò che ci permetterà di riscrivere l'industria di domani".

Il Ministro allo Sviluppo economico **Carlo Calenda** ha raccolto stimoli e suggestioni dagli interventi di apertura, concludendo la cerimonia con un intervento incentrato sulle implicazioni dell'innovazione e le questioni aperte dalla rivoluzione che l'industria sta vivendo. Il Ministro ha anche ricordato che il prossimo G7 dell'Industria che si terrà proprio a Torino, città di eccellenze, che ha già vissuto un'esperienza di trasformazione industriale e nella quale le istituzioni sono abituate a lavorare insieme. In conclusione, il Ministro ha ricordato l'importanza delle competenze tecniche, di cui il Paese ha bisogno, ma che devono essere affiancate a un adeguato spirito umanistico per riuscire a spiegare l'innovazione e vincere così la sfida posta dai grandi cambiamenti che attraversano la nostra epoca.

IL RUOLO DEL COMPETENCE CENTER

Luoghi di lavoro sostenibili, cambiamenti dei contenuti del lavoro, nuovi percorsi di formazione: la *mission* di Competence Center dell'ateneo e l'analisi della quarta rivoluzione industriale. Questi i contenuti della prolusione di inaugurazione dell'anno del vicerettore Paolucci. Vediamo alcuni passi salienti del suo intervento.

di Emilio Paolucci (*)

(*) vicerettore per il Trasferimento Tecnologico, Politecnico di Torino

(...) Il Competence Center rappresenta un ulteriore passo del Politecnico di Torino nel suo percorso di definizione della relazione futura fra ricerca e società, necessaria per evitare concentrazione di conoscenze e garantire alla collettività di beneficiare dell'innovazione tecnologica e non di subirla. La necessità di modificare in modo strutturale il paradigma di produzione e trasferimento di conoscenze e competenze introduce il tema del "come" fare fronte a questa sfida, e a questo aspetto fa riferimento la costituzione del Competence Center del Politecnico di Torino, che porta con sé alcune novità. Innanzitutto, la necessità di creare luoghi fisici aperti in cui far convergere e coesistere i risultati della ricerca scientifica e tecnologica e le esigenze del sistema produttivo. La contiguità fisica è necessaria per combinare e creare complementarietà tra alcune delle *enabling technologies*.

L'additive manufacturing, ad esempio, ha bisogno che vengano sviluppati in parallelo HPC, IoT, machine learning e big data. Bisogna poi considerare la crescita della scala degli investimenti della ricerca e la loro focalizzazione, per competere ad armi pari a livello internazionale; la scala subottimale attuale limita infatti lo sviluppo e l'accesso alle nuove tecnologie. Infine, l'ultimo elemento centrale è la comprensione degli standard internazionali nella fase di sviluppo ed applicazione delle conoscenze tecniche e scientifiche, per evitare di avviare traiettorie di sviluppo tecnologico senza futuro.

Il Competence Center del Politecnico sarà dunque un luogo fisico che svilupperà e metterà a disposizione le conoscenze generate dalle attività di ricerca per elaborarne di nuove, adattandole a diversi ambiti e processi produttivi, coerentemente con le logiche di Trasferimento Tecnologico che l'ateneo si è dato. La ricerca universitaria dovrà sviluppare contemporaneamente ambiti di ricerca specialistici e sperimentare con il mondo produttivo nuove complementarietà fra tali tecnologie, attraverso la collaborazione fra ambiti scientifici multidisciplinari, l'aiuto agli early adopters locali, la condivisione di investimenti e sperimentazioni. Tutto ciò riprende e sviluppa in modo moderno le scelte fatte dal Politecnico negli ultimi vent'anni con la costruzione della Cittadella Politecnica, dove sono stati localizzati l'Incubatore di Imprese Innovative e attività congiunte con grandi imprese.

(...) Sono quindi tre i temi centrali nell'attività del Competence Center del Politecnico. Per prima cosa, la progettazione di luoghi di lavoro sostenibili, finalizzata a garantire sicurezza, salute e benesse-



re. Poi, la progettazione del cambiamento dei contenuti del lavoro e dell'apporto cognitivo dei singoli, che verrà accelerato dall'uso di algoritmi e "big data" in fabbrica. Il lavoro nell'assemblaggio non sparirà, anzi sta diventando maggiormente qualificato vista la complessità concettuale e manuale richieste, di cui robot e Intelligenza Artificiale potranno difficilmente appropriarsi. Sarà importante studiare il modo con cui la tecnologia cambierà le attività degli individui (meno fatica fisica e maggiore stress mentale per semplificare) e le competenze tecniche loro richieste. I fatti dimostrano come il superamento del fordismo stia causando l'abbattimento dei muri fra "chi sa" (ingegneri e specialisti) e "chi fa" (operai), con la compenetrazione a livello micro organizzativo tra saperi diversi. Infine, la progettazione di nuovi percorsi di formazione in logica life long learning capaci di includere tutti. I requisiti di istruzione e formazione tecnica nelle fabbriche sono aumentati (con un generale upskilling già oggi visibile) e creano nuove opportunità professionali. Il processo di cambiamento dovrà essere sostenuto in modo strutturale sia con giovani laureati e diplomati, sia con la formazione di chi è già nel processo produttivo, al fine di garantire equità ed inclusione sociale.

Il Competence Center rappresenta quindi un ulteriore passo del Politecnico di Torino nel suo percorso di definizione della relazione futura fra ricerca e società, necessaria per evitare concentrazione di conoscenze e garantire alla collettività di beneficiare dell'innovazione tecnologica e non di subirla. Sarà un fattore chiave per lo sviluppo del territorio, prevedendo fin dalla sua nascita la necessaria attenzione ai cosiddetti "fattori critici di successo", indispensabile per evitare prematuri fallimenti dei processi di innovazione e garantirne invece il successo: condivisione di indirizzi a livello di territorio, collaborazione fra istituzioni, libertà di accesso e di trasferimento delle conoscenze, garanzia di risorse sufficienti e continue, capacità di assumersi rischi e di avere una chiara visione del cambiamento del lavoro e dei suoi contenuti.



EQUIPMENT PER L'ESTRAZIONE SU LARGA SCALA CON CO₂ SUPERCRITICA

16TH EUROPEAN MEETING ON SUPERCRITICAL FLUIDS

Fluidi supercritici: un convegno a Lisbona

Al recente convegno sui fluidi supercritici cresce l'interesse per le applicazioni legate all'uso della CO₂ e dell'acqua in condizioni supercritiche. La sede del convegno è stata la città di Lisbona, ricca di storia e di diverse influenze artistiche e culturali.

DI PAOLO TRUCILLO

Fra il 25 e il 28 aprile scorsi ho preso parte al 16th *European Meeting on Supercritical Fluids* (EMSF 2017), organizzato dalla ISASF (*International Society for Advancement of Supercritical Fluids*), società no-profit che ha lo scopo di promuovere la conoscenza e le applicazioni legate ai fluidi in condizioni supercritiche. Per chi non lo sapesse, un fluido supercritico possiede proprietà simili a quelle dei liquidi (densità) e a quelle dei gas (viscosità).

La sede del convegno è stata la bella città di Lisbona, così ricca di storia e caratterizzata da un'architettura in cui confluiscono diverse influenze artistiche e culturali.

Per offrire agli iscritti l'idea di moderno su uno sfondo classico, il *cocktail* di benvenuto è stato organizzato nella sede del Rettorato della Nova University della capitale portoghese. Fra i presenti, ho avuto il piacere di incontrare: il Prof. Erdogan Kiran, Editor in Chief del *Journal of Supercritical Fluids*, rivista internazionale chiave per chi lavora e pubblica risultati ottenuti mediante l'uso di fluidi supercritici; il Prof. Jerry W. King, esperto di tecnologie ad alta pressione e di separazione applicate ai campi dell'industria alimentare, dei substrati lipidici e della trasformazione dei materiali; la Prof. Elisabeth Badens, Presidente dell'ISASF e capo del gruppo "Process and Supercritical Fluids" presso l'Università Aix Marseille, in Francia, e molti altri.

I lavori del convegno, invece, hanno avuto luogo presso la Fundação Calouste Gulbenkian, un centro congressi situato nel cuore moderno della città. L'impressione che ho avuto, sin dalle lezioni plenarie, è stata quella di un crescente interesse per le applicazioni legate all'uso dell'acqua in condizioni supercritiche. Rispetto a molti altri composti, l'acqua diventa supercritica alla temperatura di 647 K e alla pressione di 22 MPa, condizioni piuttosto spinte se confrontate, ad esempio, con quelle critiche dell'anidride carbonica (304 K e 7.4 MPa)

Se da un lato il vantaggio economico è minore, dall'altro le applicazioni sembrano essere interessanti. Ad esempio, María José Cocero Alonso, Prof. presso il Dipartimento di Ingegneria Chimica e di Tecnologia Ambientale dell'Università di Valladolid in Spagna, ha indicato le potenzialità dell'acqua subcritica e critica, impiegata come solvente alternativo per sciogliere e idrolizzare biomasse, nello specifico cellulosa e ligni-



PAOLO TRUCILLO NEL CORSO DELLA BUSINESS PLAN COMPETITION



RETTORATO DELLA NOVA UNIVERSITY DI LISBONA

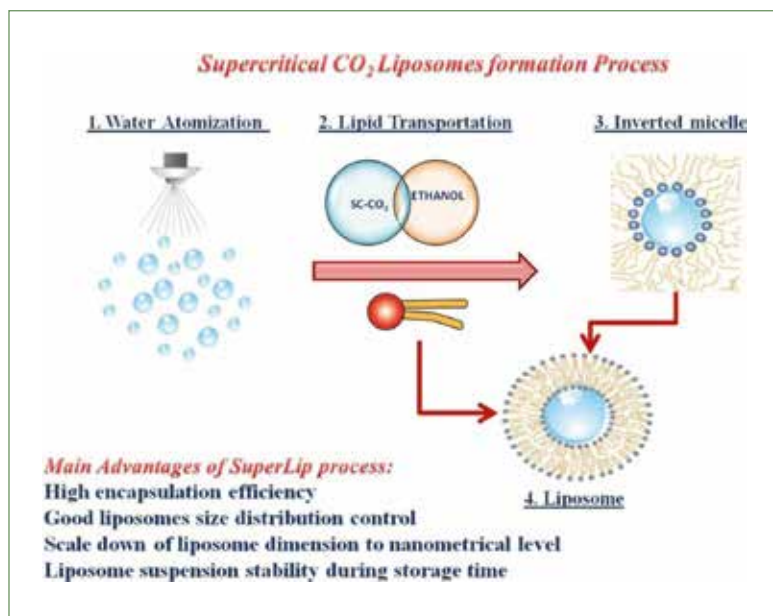


LA FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN A LISBONA

na. Altre applicazioni proposte con acqua in condizioni supercritiche sono state la valorizzazione di sansa d'uva grazie all'uso di acqua compressa, lo sviluppo di film antimicrobici di amido e chitosano, tecniche di purificazione per precipitazione e molto altro ancora. Gli altri argomenti trattati durante il convegno hanno riguardato applicazioni legate al campo dell'industria alimentare, farmaceutico, dei materiali e del rinnovamento energetico.

LA BUSINESS PLAN COMPETITION

In particolare, sono stato selezionato per la finale del 1st *Business Plan Competition*, svoltosi nella seconda parte del convegno. Questa novità, proposta da ISASF e finanziata dagli Sponsor, ha invogliato i gruppi interessati a proporre un progetto di sviluppo di un prodotto che potesse avere un significativo impatto sociale e un ritorno economico soddisfacente. Occorreva quindi partire da un'idea innova-



SCHEMA DEL PROCESSO SUPERLIP
(SUPERCRITICAL ASSISTED LIPOSOME FORMATION)

tiva, trovare una problematica di interesse pubblico da risolvere, e sviluppare un piano economico spalmato in un arco di tempo ragionevole per la realizzazione del prodotto. Il gruppo da me rappresentato ha proposto un progetto di ricerca chiamato LipoRep (*Liposome Repair*). L'azienda fittizia che abbiamo creato è chiamata *Nanotech Liposomes*, ed è composta da me, Roberta Campardelli, Silvia Iuorio e dal Prof. Ernesto Reverchon. La tecnologia è stata sviluppata presso il laboratorio di Fluidi Supercritici del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Salerno; *Nanotech Liposomes* ha fuso le conoscenze termodinamiche e impiantistiche di tre ingegneri chimici con le competenze terapeutiche di un medico chirurgo. Durante la presentazione ho mostrato i vantaggi derivanti dall'uso della tecnologia SuperLip (*Supercritical Assisted Liposome Formation*); fra questi, la possibilità di creare liposomi di dimensioni nanometriche sfruttando le potenzialità dell'anidride carbonica in condizioni supercritiche. I liposomi sono vescicole costituite da un nucleo acquoso interno e da un doppio strato lipidico esterno, compatibili con le cellule umane in quanto capaci di fondersi con esse, rilasciando principi attivi direttamente all'interno del citoplasma cellulare. Il vantaggio consiste nella capacità di queste vescicole di non disperdere il farmaco prima di raggiungere i tessuti bersaglio. In particolare, il nostro progetto ha previsto la realizzazione di una schiuma a base di liposomi nanometrici per attivare il meccanismo

di rigenerazione cellulare nelle piaghe da decubito, malattia peraltro molto diffusa e dolorosa nel mondo di oggi. I numerosi segni di approvazione ottenuti a valle di questa presentazione porteranno a breve a concretizzare il sogno di *Nanotech Liposomes*, trasformandolo in una *start up* a tutti gli effetti.

LA PRESENTAZIONE DEL POSTER

In un'altra fase del convegno ho avuto modo di presentare il poster "*SuperLip Process for the Production of Liposomes Loaded with Antioxidant Compounds*", firmato da me, Campardelli e Reverchon, e relativo a uno studio sull'incapsulamento di composti antiossidanti intrappolati all'interno dei liposomi prodotti con la tecnica da noi sviluppata. La capacità di preservare il potere antiossidante di questi composti rende il processo particolarmente competitivo rispetto alle tecniche convenzionali di produzione di liposomi. Infatti, poter incapsulare quantità superiori al 95% del farmaco da veicolare è senz'altro un risultato soddisfacente, se si pensa che la maggior parte delle attuali tecniche ottengono efficienze di incapsulamento di composti idrofili inferiori al 50%. D'altro canto, però, questo buon risultato non basta, in quanto intrappolare un composto in un liposoma in modo così efficace non corrisponde necessariamente a una totale biodisponibilità dello stesso. Le condizioni di alta pressione possono causare denaturazione dei composti trattati. Tuttavia, SuperLip è progettato in modo tale da confinare il farmaco antiossidante all'interno di una goccia d'acqua, che viene rapidamente ricoperta dai fosfolipidi prima ancora che il farmaco possa diffondere all'esterno, disperdendosi e degradandosi. Tale fenomeno consente di creare una barriera protettiva attorno al farmaco, rendendo la nostra tecnologia versatile, competitiva, economica e *healthy*, tenendo conto del basso costo e della non tossicità dell'anidride carbonica.

La presentazione di questo lavoro ci ha consentito di vincere il **Best Poster Award** del convegno EMSF 2017 di Lisbona!

Al fine di rendere ancora più suggestiva la breve visita in terra portoghese, è stata organizzata una splendida cena finale a bordo di un battello in navigazione, nella baia di Lisbona, fra i ponti "25 Aprile" e "Vasco de Gama". L'aperitivo al tramonto ha consentito di immortalare un bel ricordo della città e di tutte le persone interessanti con cui ho avuto modo di interfacciarmi.

Paolo Trucillo è Ingegnere Chimico e Dottorando (2° anno) presso il Dipartimento di Ing. Industriale, Università degli Studi di Salerno (ptrucillo@unisa.it)

www.supercriticalfluidgroup.unisa.it



SuperLip Process For The Production Of Liposomes Loaded With Antioxidant Compounds

P. Trucillo, R. Campardelli*, E. Reverchon

Department of Industrial Engineering, University of Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano (SA), Italy

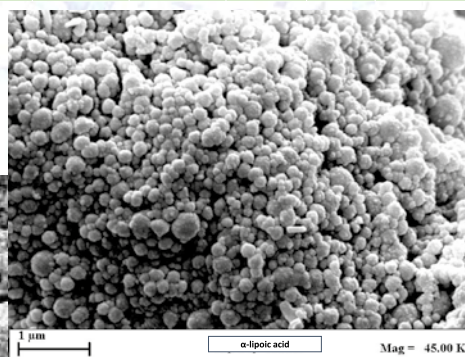
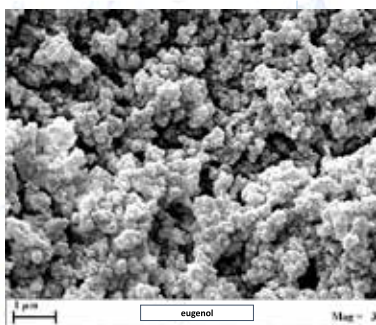
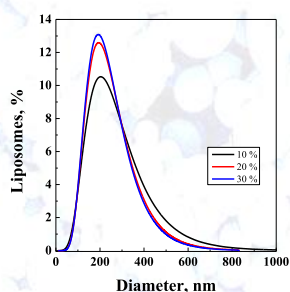
*rcampardelli@unisa.it

www.supercriticalfluidgroup.unisa.it

Introduction

Great interest in the delivery of **antioxidants** has grown up for medical, nutraceutical and cosmetic applications. Among them, **eugenol** (amphoteric) remarks biological activity thanks to its antibacterial properties while **α -lipoic acid** (lipophilic) is often inserted in human diets for functional capacities. Encapsulation of antioxidants offers great benefits such as enhanced stability and protection against oxidation. In this work, antioxidants were encapsulated in liposomes, that are lipidic vesicles characterized by a hydrophilic inner core surrounded by a lipophilic double layer of phospholipids. A supercritical process for the production of liposomes has been proposed for this purpose, named **SuperLip** (Supercritical Assisted Liposome Formation [1]). The key of the process is the inversion of vesicles production steps: first droplets of water are obtained, then they are fast surrounded by lipids. Fluorescein [2] and theophylline [3] loaded liposomes have been already produced with SuperLip, obtaining **Encapsulation Efficiencies (EE)** up to 99 %.

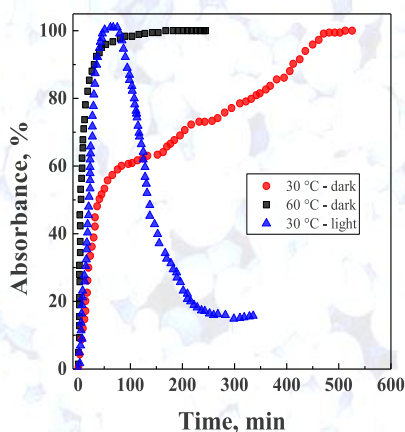
Eugenol	Loading [%, w/w]	Mean size [nm \pm SD]	PDI	EE [%]	Inhibition reduction [%]	α -lipoic acid	Loading [%, w/w]	Mean size [nm \pm SD]	PDI	EE [%]	Inhibition reduction [%]
35 °C inner core	10	224 \pm 81	0.36	84.3	8.2	40 °C lipidic layer	10	244 \pm 86	0.35	55.7	13.3
	20	151 \pm 69	0.46	86.2	6.4		20	187 \pm 75	0.40	68.1	22.6
	30	139 \pm 69	0.50	84.1	4.3		30	109 \pm 49	0.45	63.1	62.8
40 °C inner core	10	260 \pm 91	0.35	80.4	10.0						
	20	196 \pm 76	0.39	92.5	9.6						
	30	188 \pm 113	0.60	94.2	10.7						
40 °C lipidic layer	10	255 \pm 122	0.48	83.9	10.6						
	20	234 \pm 101	0.43	86.3	22.2						
	30	230 \pm 96	0.42	84.9	41.9						



Characterization

Temperature increase did not significantly affect particle size distributions and dispersions of liposomes, but it increased the EE of **eugenol** in the inner core. Instead, the entrapment of drug in

the lipidic layer at 40 °C did not cause significant variations of vesicles mean size; instead, the EE decreased. In other samples, **α -lipoic acid** was entrapped in the lipidic layer. **On the left**, liposomes loaded with eugenol showed spherical shape and smooth surface (SEM analysis). Mean diameters of 100 - 250 nm were confirmed. **On the right**, mean size of vesicles is also confirmed. Liposomes have the natural behavior of self-aggregating in floccules, due to sample metallization procedure for SEM observation.



Conclusions & future perspectives

Eugenol and α -lipoic acid were entrapped in the lipidic layer of nanosomes, obtaining EE up to 94.2 %. Antioxidant activity was satisfying for both compounds encapsulated in the inner **hydrophilic core**, with inhibition reduction up to 10.7 %. The inhibition reduction of liposomes loaded in the **lipidic layer** were high up to 62.8 %. As a consequence of that, it is more convenient to encapsulate antioxidants in the inner water core, because they would be better preserved.

Drug release of liposomes left at 30 °C in the dark were more delayed than 60 °C heated suspensions. Moreover, sample left at 30 °C in the light degraded almost 50 minutes after its fast release. Indeed, a double effect of light and temperature has been observed.

In the future, a model mixture of antioxidants will be proposed for the encapsulation in liposomes produced with SuperLip.

References

- [1] Campardelli, R., Spirito Santo, I., Albuquerque, E. C., Vieira De Melo, S., Della Porta, G., Reverchon, E., (2016), *Journal of Supercritical Fluids*, 107, 163-169.
- [2] Campardelli, R., Trucillo, P., & Reverchon, E. (2016), *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 55(18), 5359-5365.
- [3] Trucillo, P., Campardelli, R., & Reverchon, E. (2017), *Journal of CO₂ Utilization*, 18, 181-188.

EFCE BOARD A FIRENZE

a cura di **Giorgio Veronesi**

Il 7 aprile scorso si è tenuto a Firenze il board della Federazione Europea di Ingegneria Chimica, EFCE, di cui da gennaio 2016 fanno parte il Prof. Flavio Manenti, del Politecnico di Milano, ed il segretario dell'AIDIC, Giorgio Veronesi, dirigente della Techint.



I PARTECIPANTI AL BOARD EFCE AL COMPLETO

Firenze è stata recentemente proposta da AIDIC Servizi come sede delle prestigiose conferenze ECCE (*European Congress of Chemical Engineering*) 12 ed ECAB (*European Congress of Applied Biotechnology*) 5, che si terranno a settembre 2019, in concorrenza con Londra, proposta dagli inglesi di IChemE.

Nel corso del Board l'EFCE ha deciso di conferire la prestigiosa e quinquennale Medaglia Dieter Behrens al Prof. Sauro Pierucci del Politecnico di Milano, membro della giunta AIDIC e primo italiano a ricevere tale riconoscimento, come *outstanding personality* nel campo dell'ingegneria chimica. La medaglia verrà consegnata nel corso dell'ECCE 2017 che si terrà a Barcellona questo settembre.

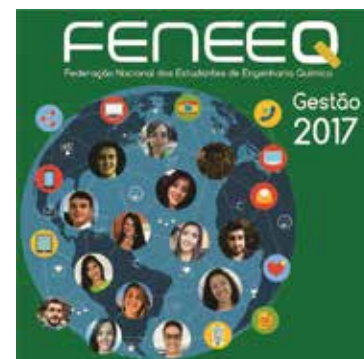
E da notare che il Prof Pierucci è stato proposto da DECHEMA e supportato da AIDIC, il che rende il riconoscimento particolarmente rimarchevole perché transnazionale.

ITALIA E BRASILE: AIDIC GIOVANI INCONTRA FENEEQ

a cura di **Gabriele Verrecchia, Ciro Scarano, Gustavo Cambaùva, Daiele Maceno**

Collaborazione, internazionalità e libero confronto: sono attitudini da preservare e custodire con cura. Alle porte del 2020 la nostra scommessa è partecipare al gioco della globalizzazione, aprendo la scatola dell'associazionismo nazionale a realtà tanto lontane quanto importanti. AIDIC Giovani incontra FENEEQ, Federazione brasiliana degli studenti di Ingegneria Chimica, per disegnare insieme un parallelo tra le due organizzazioni e tracciare una visione comune.

È interessante redigere un paragone sulla modalità con cui questi gruppi svolgono la propria attività sul territorio. Entrambe sono costruite su un modello di governabilità decentrato: i loro statuti prevedono infatti la nomina di un responsabile locale/delegato il cui compito è avvicinare la loro realtà agli studenti, permettere un processo decisivo plurale e investire del tempo nella creazione di una fitta rete di conoscenze in diverse zone del paese. Esistono invece alcune differenze sull'impostazione del programma annuale delle *core activities*: il gruppo brasiliano si concentra su eventi di 7 giorni ad alto numero di partecipanti mentre il gruppo italiano preferisce un modello discretizzato di attività dedicate a gruppi più ristretti di studenti. Gli studenti di ingegneria chimica oggi non sono solo eredi della grande cultura scientifica appresa nelle Università, sono potenziali protagonisti di un futuro possibile. AIDIC Giovani e FENEEQ condividono la necessità di indirizzare l'impegno dell'ingegnere chimico verso grandi le grandi sfide del post 2020: energia affidabile e sostenibile, gestione responsabile delle risorse idriche nonché l'implementazione di programmi per aumentare l'autosufficienza alimentare nel terzo mondo. Questi obiettivi, ne siamo certi, ammettono pochi spazi di negoziazione.



LA DELEGAZIONE AIDIC GIOVANI E LA GIUNTA FENEEQ NEL CORSO DI OMC 2017

CONSEGNATI A ROMA I PREMI TESI AIDIC 2016

Nel corso del Consiglio Direttivo di AIDIC sono stati consegnati i quattro premi AIDIC per le migliori tesi del 2016, un premio per tesi di dottorato di ricerca e tre premi per tesi di laurea magistrale in ingegneria. Sostenibilità, utilità sociale e fattibilità pratica i fattori comuni dei lavori premiati.

di **Giorgio Veronesi**

Il 12 maggio scorso si è tenuto presso l'ENI Refining & Marketing a Roma il Consiglio Direttivo AIDIC. Il Consiglio è stato aperto dal Presidente AIDIC, **Domenico Elefante**, che ha informato i presenti della recente e prematura scomparsa di **Andrea Mancini**, Amministratore Delegato della Orim, nostro socio sostenitore, e ha invitato **Paolo Mosconi**, Direttore Commerciale di Orim, a ricordarne la figura. Paolo Mosconi ha presentato le capacità professionali ed umane del compianto Andrea e ha proposto infine di istituire per le prossime edizioni dei premi tesi AIDIC un premio speciale in sua memoria, finanziato da Orim, e dedicato al tema specifico del recupero di metalli preziosi da residui non ferrosi. L'argomento verrà trattato dalla Giunta AIDIC e il nuovo premio verrà inserito nel bando del 2017. Dopo un'interessante presentazione da parte di **Andrea Amoroso** delle attività ENI di sviluppo di tecnologie di raffinazione, in particolare di biocombustibili, si è passati alla presentazione dei vincitori dei premi AIDIC 2016: un premio per tesi di dottorato di ricerca, del valore di 2500 €, e tre premi per tesi di laurea magistrale in ingegneria, del valore di 2000 € per il primo classificato e di 1500 € ciascuno per il secondo e terzo classificato.

Il bando è stato pubblicato l'anno scorso sul sito AIDIC, con indicazione della composizione del comitato aggiudicatore (2 rappresentanti delle Università individuati dal Gricu – i proff. Daniele Marchisio di Torino e Roberto Pantani di Salerno – e 2 rappresentanti dell'industria – Domenico Elefante e Giorgio Veronesi), le condizioni di esclusione, in particolare il fatto che nessuno dei componenti del Comitato dovrà risultare relatore di tesi di candidati partecipanti al concorso e/o avere relazione di parentela di primo e secondo grado con gli stessi partecipanti al concorso, i criteri di valutazione ed i relativi pesi relativi: innovatività dell'idea: 30, utilità sociale: 20, sostenibilità ambientale: 20, fattibilità: 30.

Sono state presentate nei termini 20 tesi di dottorato (erano 20 nel 2015), provenienti da 10 università (erano 10 nel 2015): Calabria (1), Genova (1), L'Aquila (1), Milano (5), Napoli (1), Padova (1), Pisa (2), Roma (1), Salerno (5) e Torino (2). Per quanto riguarda il genere, si tratta di 9 donne e 11 uomini (erano 11 e 9 rispettivamente nel 2015). Per le tesi di laurea magistrale, sono stati presentati nei termini 37 lavori (erano 19 nel 2015), provenienti da 14 università (erano 9 nel 2015): Bologna (2), Cagliari (1), Calabria (1), Genova (1), L'Aquila (2), Milano (7), Napoli (2), Padova (5), Palermo (2), Pisa (1) Roma (2), Salerno (9), Torino (1) e Trieste (1).

Il comitato aggiudicatore ha individuato le tesi più interessanti secondo i criteri sopra citati come segue:

1.0 Dottorato

Il premio di 2.500 € è andato ad Aristide Giuliano dell'Università di Salerno, con il punteggio di 31.5 su 40, per la tesi "Process optimization of a lignocellulosic multi-product biorefinery", relatore Prof. Diego Barletta.



2.0 Magistrale

- Il primo premio di 2.000 € è andato a Vincenzo Maria Musolino dell'Università di Padova, con il punteggio di 32 su 40, per la tesi "Anaerobic digestion for nutrient recycling in industrial microalgae cultivation: experiments and process simulation", relatore Prof. Alberto Bertucco.
- Il secondo premio di 1500 € è andato a Luigi Bosa dell'Università di Padova, con il punteggio di 31.5 su 40, per la tesi "Sviluppo e identificazione di un modello farmacocinetico/farmacodinamico della terapia con warfarina", relatore Prof. Fabrizio Bezzo.
- Il terzo premio di 1500 € è andato a Daniela Geraci del Politecnico di Milano, con il punteggio di 30.85 su 40, per la tesi "Rate-Based Model of an Agitated Thin-Film Evaporator for the Recovery of Green Glycols", relatore Prof. Flavio Manenti.

Tutti i quattro vincitori sono stati iscritti a titolo gratuito all'AIDIC nel 2017 e sono invitati a partecipare alle prossime riunioni del Consiglio Direttivo. Il Presidente AIDIC, Domenico Elefante, e il Prof. Roberto Pantani, in rappresentanza del comitato aggiudicatore, hanno espresso le proprie osservazioni sulle tesi premiate ed in generale su quelle ricevute e valutate, rimarcando in particolare il fatto che molte tesi erano ben allineate agli obiettivi del premio, mostrando attenzione ai temi della sostenibilità, utilità sociale e della fattibilità pratica, aspetto molto importante per noi ingegneri, e che molte erano il risultato di complesse attività sperimentali.

In conclusione Domenico Elefante ha fatto ai giovani premiati i migliori auguri di successo nella futura carriera professionale e ha auspicato che questo loro primo incontro con AIDIC possa essere la base di un coinvolgimento diretto nelle attività della nostra associazione.

AIDIC GIOVANI VISITA CARGILL

a cura di Marco Maroncelli Cerquitelli e Gabriele Verrecchia

Continua l'impegno di AIDIC Giovani per permettere ai membri e agli amici del GdL di entrare in contatto con molte aziende leader nei settori di interesse dell'ingegneria chimica. In particolare, il 28 marzo scorso ha avuto luogo il *technical tour* organizzato presso la CARGILL, allo stabilimento di Castelmassa (RO), a cui hanno partecipato 12 studenti provenienti dalle Università di Roma, Parma e Bologna. Cargill offre prodotti alimentari, agricoli, industriali e servizi finanziari in tutto il mondo. Con i suoi 149.000 dipendenti opera attivamente in 70 paesi, con l'impegno di distribuire alimenti in tutto il mondo in modo responsabile, ridurre l'impatto ambientale e migliorare la qualità di vita delle comunità locali.

Nello stabilimento di Castelmassa, Cargill produce una vasta gamma di derivati dell'amido, usando il mais come materia prima. Questi prodotti sono destinati a diverse applicazioni nell'industria alimentare, nell'alimentazione animale, nell'industria della carta e del cartone ondulato, nel settore chimico, farmaceutico e industriale. Lo stabilimento di 370.000 m², occupa circa 320 persone e processa circa 1000 t/giorno di mais.

La giornata è iniziata con un *welcome* agli studenti da parte del Ing. Marco Maroncelli Cerquitelli (CARGILL) e del Prof. Marco Stoller (AIDIC), seguito da alcune interessanti presentazioni da parte del Dott. Luigi Nataloni (Global Manufacturing Technology Leader) che hanno riguardato i temi della R&D e della High Performance Innovation nel settore alimentare, e una visione delle *soft skills* per poter far parte del team della società.

Successivamente la Dott.ssa Eleonora Ghirardello (Responsabile Risorse Umane) ha presentato le diverse opportunità di ingresso in azienda che Cargill offre a giovani neolaureati, tra i quali anche AIDIC Job. Infine, gli studenti hanno visitato l'impianto, con particolare attenzione ai due principali settori di produzione, quali le linee di produzione destrosio e polioli in polvere.

I feedback positivi ricevuti dai partecipanti rispecchiano entusiasmo, interesse e motivazione a riproporre e migliorare queste

iniziative da parte del GdL Giovani. L'auspicio è quello di poter crescere con il nostro gruppo, costruendo insieme l'ingegneria chimica del futuro.

**LO STABILIMENTO
DI CASTELMASSA (RO)
DI CARGILL**



IL PROJECT MANAGEMENT: UN'AMBITA META PER GLI INGEGNERI CHIMICI

di Grazia Leonzio



Tutte le industrie chimiche sono coinvolte nella realizzazione di progetti e la loro gestione rappresenta un punto importante per avere un buon successo. La gestione dei progetti, infatti, fa ormai parte delle attività di ogni azienda, a prescindere dalle dimensioni e dal prodotto realizzato. Il *progetto* è considerato il mezzo più efficace per indirizzare le strategie di innovazione e cambiamento di tutte le organizzazioni. È un indispensabile strumento per perseguire l'aumento di competitività. Il Project Management ha come primario obiettivo, la creazione di valore aggiunto attraverso le attività di definizione, pianificazione, organizzazione, controllo e guida del progetto. Attualmente, molti ingegneri chimici sono affascinati dal mondo del Project Management e al termine dei loro studi vorrebbero intraprendere questo percorso. È utile quindi sapere come poter raggiungere questo obiettivo e la strada che deve essere intrapresa. Alcuni Project Manager ci raccontano la loro esperienza, tra cui **Paolo Iervolino**, Senior Training and Development Coordinator della D'Appolonia Spa, impegnato nel global market dell'Oil&Gas. La sua prima esperienza lavorativa è stata quella di marketing coordinator per TERNA (gruppo ENEL). Successivamente, ha lavorato in varie società sempre con il ruolo di Project Coordinator oltre a lavorare in ambito universitario e finanziario. L'attività è stata condotta sia in Italia che all'estero. Infatti, il Dott. Iervolino ha lavorato formandosi in Spagna, Inghilterra e negli Emirati Arabi. Fattori necessari per un buon Project Manager sono il lavoro di gruppo ed avere un team building approach è tenuto in considerazione dai recruiter. Inoltre, autonomia, capacità di analisi ed indipendenza sono valutate positivamente dai recruiter. Conseguita la laurea, per avere ruoli di coordinamento all'interno delle società, il Dott. Iervolino ci racconta che ha seguito corsi e seminari a tema, ma soprattutto è stato coinvolto in esperienze di Project Management, sia italiane che estere. Infine, in base alla sua esperienza lavorativa il Dott. Paolo Iervolino fornisce alcuni consigli per i giovani laureati che vorrebbero intraprendere questo percorso.



Italy
Section

**AIS-ISA Italy CONFERENCE AND EXHIBITION
COINCIDING WITH 4TH ISA EMEA**



AUTOMATION INSTRUMENTATION SUMMIT

JULY 5/6 2017 | CASTELLO DI BELGIOIOSO

THE EXHIBITION

The Automation Instrumentation Summit® will take place in Castello Belgioioso near Milano, Italy, on July 5-and 6, 2017. The worldwide recession can become an opportunity for us to look at what we have done so far, and identify the best strategies for future improvements.

The manufacturing companies will have the opportunity to showcase their products and solutions at the stands of the exhibition area whereas the speakers will present their papers based on case histories and share common experience with all the other expertise during the AIS- ISA Italy conference.

THEMES AND TOPICS

THEME 1: ADVANCES IN CONTROL SYSTEMS

THEME 2: CONTROL AND PLANT COMMUNICATION

THEME 3: THE INDUSTRIAL INTERNET OF THING, 4.0, CYBERSECURITY

THEME 4: INSTRUMENTATION AND ANALYZERS TECHNOLOGY EVOLUTION

THEME 5: BUSINESS AND MANAGEMENT

For more information, please consult the Call for paper

CONTACTS

AIS - ISA ITALY SECTION

Viale Campania, 31 20133 Milano

Tel. 39 02 54123816 | Fax: +39 02 54114628 | Mail: event@aisisa.it



Promoted by AIS-ISA Italy



Italy
Section

Organised and hosted by



Golden sponsor



Main Italy Editor



Under the patronage of



Sede centrale di AIDIC

Via Giuseppe Colombo 81/A
20133 Milano
Tel. 02 70608276
Fax 02 70639402
E-mail: aidic@aidic.it

Sezioni regionali AIDIC

AIDIC Triveneto

Coordinatore:
Prof. Fabrizio Bezzo
Università di Padova - Dipartimento
di Ingegneria Industriale
via Marzolo, 9
35131 Padova
Tel. diretto: 049.8275457
Segreteria di dipartimento: 049.8275460
Fax 049.8275461
E-mail: fabrizio.bezzo@unipd.it

AIDIC Toscana

Coordinatore:
Prof. Elisabetta Brunazzi
Università di Pisa - Dipartimento di Ingegneria
Industriale
Largo Lucio Lazzarino 2 - 56126 - Pisa, Italy
Tel 050.2217813
E-mail: elisabetta.brunazzi@unipi.it

AIDIC Centro

Coordinatore:
Ing. Antonio Razionale c/o QMS srl
Viale Gemona del Friuli, 20 - 00188 ROMA
Tel. 0633630041
E-mail: aidic@qmsroma.com

AIDIC Sardegna

Coordinatore:
Ing. Francesco Marini c/o Sarlux Srl
S.S. Sulcitana 195 km. 19°
09018 Sarroch (Cagliari)
Tel. 070.9091201
Fax. 070.900209
E-mail: francesco.marini@saras.it

AIDIC Sicilia

Coordinatore: Prof. Alberto Brucato Università
di Palermo Dipartimento di Ingegneria
Chimica dei Processi e dei Materiali
Viale delle Scienze - Ed. 6
90128 Palermo
Tel. 091.6567216
Fax 091.6567280
E-mail: alberto.brucato@unipa.it

AIDIC sud

Coordinatore: Prof. Paolo Ciambelli
Università di Salerno
Dipartimento di Ingegneria Industriale
Via Giovanni Paolo II, 132
84084 Fisciano (SA)
Tel. 089 964151
Fax 089 964057
E-mail: pciambelli@unisa.it

AIDIC Giovani	Gabriele Verrecchia	aidicgiovani@aidic.it
Biotechnologie tradizionali e avanzate	Ing. Enrico Bardone	enicobardone@gmail.com
Carbon Capture and Storage (CCS)	Ing. Ezio Nicola D'Addario	en.daddario@gmail.com
CISAP	Prof. Valerio Cozzani	valario.cozzani@unibo.it
Energia sostenibile	Ing. Egidio Zanin	e.zanin@c-s-m.it
Food engineering	Prof. Laura Piazza	laura.piazza@unimi.it
Membrane	Prof. Marco Stoller	marco.stoller@uniroma1.it
Nanotecnologie chimiche	Prof. Ing. Angelo Chianese	angelo.chianese@uniroma1.it
Odori	Prof. Selena Sironi	glodori@aidic.it
Process Engineers Manual	Ing. Marco Fontana	mfontana44@gmail.com
Tecnologie ambientali sostenibili	Ing. Carlo Gustavo Lombardi	cglombardi@tpitaly.eu
Tecnologie per la salvaguardia ambientale	Presidente Oreste Mastrantonio	o.mastro@libero.it

Publicazione dell'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica

AIDICNEWS

è una pubblicazione di:
AIDIC Servizi Srl
Via G.Colombo, 81/A
20133 Milano
Tel.: +39 02 70608276
Fax. +39 02 70639402

Registrazione presso il Tribunale
di Milano n.300 del 4 maggio 1996

DIRETTORE RESPONSABILE
Sauro Pierucci

COMITATO DI REDAZIONE
Alessandro Gobbi
(coordinamento editoriale)
Raffaella Damerio
Renato Del Rosso
Manuela Licciardello

Gli indirizzi di AIDIC sono:
aidic@aidic.it e www.aidic.it
È consentita la riproduzione di parte
o di tutti gli articoli di AIDICnews
a condizione che ne venga citata la fonte.