

di Pierangelo Metrangolo,
Riccardo Ballabio,
Nicola Mazzoleni
Laboratorio Materiali Fluorurati
Nanostrutturati (NFMLab)
Dipartimento di Chimica,
Materiali ed Ingegneria Chimica "G. Natta"
Politecnico di Milano
pierangelo.metrangolo@polimi.it
<http://nfmlab.chem.polimi.it>

“NANO SURVEY”: LA SITUAZIONE ITALIANA LA REALTÀ NANOTECCNOLOGICA PUBBLICA IN ITALIA

Nano Survey ha delineato una stima del pensiero degli addetti ai lavori nel settore delle nanotecnologie presso le università e istituti scientifici nazionali.

L'indagine si è anche focalizzata sull'analisi dal punto di vista economico-gestionale delle fasi di finanziamento di una impresa "nanotech".

La convinzione che le nanotecnologie saranno capaci nel prossimo futuro di determinare una discontinuità nello sviluppo tecnologico tale da dare luogo a prodotti con caratteristiche migliorate o del tutto nuove, sta ormai pervadendo il tessuto sociale sia a livello nazionale che internazionale. L'avvento di questa nuova famiglia di tecnologie abilitanti promette infatti di rivoluzionare sia il nostro modo di vivere quotidiano, che tutto il panorama tecnologico e industriale ed il mondo economico globalizzato. La scienza dell'infinitamente piccolo si sta ponendo infatti come la grande sfida industriale del nuovo millennio e sono già in molti a pensare che le nanotecnologie saranno il motore

primo della terza rivoluzione industriale. È quindi palese il fatto che l'insuccesso nel rispondere alla sfida posta dalla comparsa di queste nuove tecnologie può mettere a repentaglio la competitività futura di gran parte dell'economia di un paese. Tali motivi ci hanno spinto ad indagare la situazione di sviluppo del settore nanotecnologico negli enti di ricerca universitari italiani, vero motore della ricerca innovativa del paese, nell'ambito di un progetto di tesi di laurea in Ingegneria Gestionale dal titolo "L'avvento delle nanotecnologie sul mercato globale: analisi delle attese, delle prospettive e della misura di un impatto rivoluzionario". La ricerca si è focalizzata sullo studio degli aspetti più ambiziosi e rivoluzionari di questo

Questionario "Nano Survey"

- 1) Nell'ambito del settore delle Nanotecnologie, in quali dei seguenti campi di studio possono essere comprese le sue personali ricerche oppure quelle di cui è a conoscenza provenienti dal suo dipartimento?

- ELETTRONICA (Memorie e circuiti integrati, *RFID*, *Display*)
- MEDICO - SANITARIO (Rivestimenti biocompatibili, Genomica e proteomica)
- MATERIALI NANOSTRUTTURATI (Vernici, Rivestimenti, Leghe con alte prestazioni meccaniche)
- ENERGIA E AMBIENTE (Fotovoltaico, Sensori gas, Stoccaggio energia)
- ALTRO (Militare, Tessuti, Cosmetica, Catalisi)

- 2) Avete depositato brevetti che rientrino in questo settore? Esistono *spin-off* accademici gestiti e/o attivati presso di voi?

- 3) Secondo voi, tra quelli elencati sopra, qual è il settore industriale o la categoria di prodotto che più ha beneficiato o beneficerà dell'avvento delle Nanotecnologie? Prevede aspettative a breve o lungo termine?

- 4) Siete d'accordo riguardo un'equazione del tipo: "approccio *top-down* = miglioramento" e "approccio *bottom-up* = innovazione"?

per nulla poco abbastanza molto

- 5) Secondo voi, quali limiti possono ostacolare in Italia la nascita e la diffusione di imprese innovative che utilizzino componenti nanotecnologici?

	per nulla	poco	abbastanza	molto
Limite finanziario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sicurezza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fattibilità pratica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Competenze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Finanziamenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 6) Che prospettive/proiezioni prevede riguardo gli investimenti in questo settore, sia come *venture capital* per quanto riguarda le nuove imprese, sia come enti governativi per quanto concerne i finanziamenti alla ricerca?

	crescita	stabilità	decrescita
<i>Venture capital</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Finanziamenti pubblici	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 7) A suo avviso il termine "Nano..." è stato sfruttato dal *marketing* anche in modo improprio per migliorare e proporre l'immagine di un prodotto commerciale?

per nulla poco abbastanza molto

Fig. 1 - Il questionario Nano Survey

nuovo approccio dal punto di vista tecnologico, e, dal punto di vista economico-gestionale, sugli investimenti pubblici e privati nel settore, sulle diverse fasi di finanziamento di un'impresa *nanotech* e sulla composizione del mercato "nano" attuale. Infine, con l'obiettivo di delineare una stima del pensiero dominante degli addetti ai lavori sui temi scientifici ed economici trattati nella nostra analisi e di fornire un'istantanea, seppure parziale, della situazione italiana, è stato redatto un breve ed incisivo questionario che è stato somministrato a diversi ricercatori in università e istituti scientifici nazionali. L'analisi dei risultati di tale questionario verrà di seguito riassunta nei suoi punti più significativi.

Il breve questionario da noi elaborato è stato inviato a buona parte di quelle personalità scientifiche che, per via delle loro professioni di scienziati, ricercatori e/o docenti universitari, si configurano come importanti attori nello scenario nanotecnologico nazionale. Lo scopo principale era quello di sottoporre alcune questioni centrali degli aspetti tecnologici ed economici legati alla sfera delle nanotecnologie a chi frequenta quotidianamente questo mondo, in modo da avere a disposizione, nella maniera più semplice possibile, una stima del pensiero dominante degli "addetti ai lavori". È doveroso citare il fatto che, quasi in contemporanea al questionario da noi proposto, il Nanotec IT (Centro Italiano per le Nanotecnologie) ha pubblicato, all'inizio del 2006, il 2° Censimento delle Nanotecnologie in Italia, un documento realizzato sulla base di questionari inviati a destinatari quali la comunità scientifica, l'industria, i pianificatori pubblici e privati e il mondo della finanza. Il documento fotografa l'evoluzione che hanno avuto nel Paese le nanotecnologie in questi anni con l'ingresso di nuovi attori e l'avvio di nuove iniziative volte a favorire l'impegno in questo settore [1]. L'iniziativa del Nanotec IT dimostra la necessità impellente di fornire una completa ed approfondita rappresentazione attuale dello sviluppo del settore nanotecnologico nazionale con l'obiet-

tivo di innescare un vero e proprio nuovo ciclo di sviluppo e ridisegnare il panorama tecnologico e industriale, mettendo in discussione o anche rovesciando posizioni consolidate, per far nascere nuove opportunità di crescita e di occupazione. Su scala nanometrica, infatti, alcuni materiali ordinari acquisiscono proprietà peculiari e differenti a quelle osservabili a livello macroscopico, aprendo quindi possibilità innovative in moltissimi campi tecnologici.

Il nostro questionario è stato presentato in forma strutturata con domande dirette, chiuse e a risposta multipla. Ciò è stato fatto per permettere una più agevole codifica e analisi dei dati. Esso era composto da sette brevi domande riguardanti sia temi strettamente scientifico-tecnologici che decisamente più economici. Le prime due domande erano mirate ad identificare l'interlocutore interrogandolo sul proprio settore di studio e sulla derivazione dalla sua attività di ricerca di iniziative quali deposito di brevetti o creazione di *spin-off*. Le domande 3 e 4 si sono soffermate sugli aspetti più tecnologici interrogando il destinatario sulle aspettative create dalle nanotecnologie nei diversi settori industriali e sul confronto tra la portata innovativo-rivoluzionaria dell'approccio *bottom-up* rispetto a quello *top-down*. Le ultime tre domande, infine, hanno avuto per oggetto i temi legati all'economia, rispettivamente, la natura dei limiti che possono ostacolare in Italia la nascita e la diffusione di imprese "nano", le previsioni riguardo gli investimenti in questo settore e il ruolo del *marketing* a fianco della diffusione delle nanotecnologie (Fig. 1).

La partecipazione al sondaggio è andata davvero oltre le più rosee previsioni, infatti, i questionari completati e restituiti al mittente sono stati 182 provenienti da 26 tra università ed enti di ricerca sparsi su tutto il territorio nazionale. Tale metodica inoltre è stata corredata da svariate interviste e contatti telefonici.

Per quanto riguarda i settori tecnologici di maggiore attività in cui può essere compresa la maggior parte dell'attività degli intervistati, essi sono, rispettivamente, l'ambito "Energia ed Ambiente", "Elettronica", "Materiali Nanostrutturati", "Catalisi" e "Biomedico". Particolarmente interessante è risultato il fatto che il settore "Energia e Ambiente" ha prodotto il maggior numero di brevetti, mentre l'ambito "Materiali Nanostrutturati" eccelle, invece, per quanto riguarda il numero di *spin-off* attivati. La grande maggioranza degli intervistati ha, inoltre, ritenuto i settori dell'"Elettronica" ("Display", "Memorie e Circuiti Integrati", "Rfid"), dei "Materiali Nanostrutturati" ("Vernici", "Rivestimenti", "Leghe con Alte Prestazioni Meccaniche"), Biomedico ("Rivestimenti Biocompatibili"), del "Militare" ("Sensori per Gas"), dei "Tessuti", della "Cosmetica" e della "Catalisi", come quelli che più beneficeranno nel breve termine dell'avvento delle nanotecnologie. Mentre, i settori avanzati della "Genomica e Proteomica", del



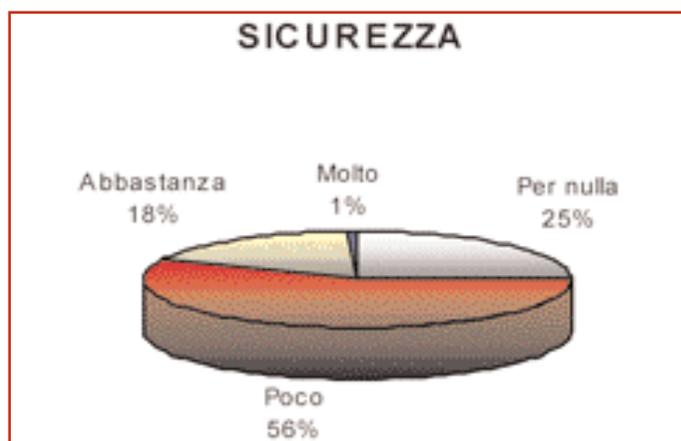


Fig. 3 - Secondo voi quanto la Sicurezza può rappresentare un limite alla nascita ed alla diffusione in Italia di imprese *nanotech* innovative?

“Fotovoltaico” e dello “Stoccaggio Energia” sono stati giudicati necessitare ancora del tempo per ottenere risultati tangibili che comunque sono prevedibili nel lungo termine.

Due sono, in particolare, le strategie per operare a livello nanometrico: una è il cosiddetto approccio *top-down*, che significa ridurre con metodi fisici le dimensioni delle strutture più piccole verso i livelli “nano”; l'altra è invece quella *bottom-up*, secondo la quale le molecole sono utilizzate come *building blocks* per ottenere nanostrutture funzionali [2]. Dalla nostra ricerca è chiaramente emerso che affinché le nanotecnologie mantengano le promesse, assumendo il ruolo, come ormai in molti pensano, di motore primo della terza rivoluzione industriale, la via più promettente che occorre perseguire sia quella dell'approccio *bottom-up*. Infatti è questa la strada che apre possibilità virtualmente illimitate all'ideazione e alla costruzione di specie supramolecolari di dimensioni nanometriche e che, nonostante restino ancora molti problemi da superare, è quella che senza dubbio può portare ai risultati più rivoluzionari ed a realizzare le attese più ambiziose. Di contro l'approccio *bottom-up* è comunque un approccio molto complesso e difficile: occorre tener conto delle leggi chimiche e fisiche che governano la formazione dei legami intermolecolari ed acquisire il controllo sulle modalità con cui atomi e molecole possono essere assemblati o si auto-organizzano. A questo proposito, di particolare interesse era la domanda numero 5: “Siete d'accordo con le equazioni: “approccio *top-down* = miglioramento” ed “approccio *bottom-up* = innovazione?”. La maggioranza degli intervistati (63%) è risultata abbastanza d'accordo sul fatto che la vera rivoluzione tecnologica potrà derivare solo dal rispetto delle promesse che l'approccio *bottom-up* consente di immaginare (Fig. 2).

D'altra parte, l'approccio *top-down*, se pur meno “rivoluzionario”, potrebbe consentire, a nostro parere, un ritorno tecnologico più a breve termine. È importante sottolineare, inoltre, come la maggior

parte dei sostenitori dell'approccio *bottom-up* provenga da area chimica o biologica mentre quelli dell'approccio *top-down* appartengano più ad aree fisiche o biomediche.

Per quanto riguarda gli aspetti più strettamente economici trattati nelle domande 5 e 6, la stragrande maggioranza degli intervistati ha ritenuto che limiti finanziari e di competenze specifiche potranno ostacolare in Italia la nascita e la diffusione di imprese innovative che utilizzino componenti nanotecnologici. Tale pessimismo viene però controbilanciato da una visione ottimistica di crescita futura dei finanziamenti nel settore, sia per quanto riguarda le risorse pubbliche, che quelle private di *venture capital*.

Sorprende, invece, il fatto che solo il 19% degli intervistati ritenga la necessità di sicurezza come un limite allo sviluppo di questo settore (Fig. 3). In tale risposta, l'opinione degli intervistati si discosta notevolmente da quella dei colleghi europei per i quali solo il fugare ogni sospetto di pericolosità dei materiali nanotecnologici da parte dell'opinione pubblica potrà dare impulso allo sviluppo verticale di queste tecnologie.

Gli intervistati si sono inoltre dimostrati concordi (82%) nel ritenere in atto una sorta di abuso e di sfruttamento anche in modo improprio del termine “Nano...” per migliorare e/o proporre l'immagine commerciale di un prodotto (Fig. 4). Tale improprio sfruttamento potrebbe anche ritorcersi contro la diffusione ad ampia scala dei prodotti *nanotech*, come peraltro già lasciano intendere alcuni sondaggi americani secondo cui il prefisso “Nano...” indurrebbe ormai nel consumatore forti pregiudiziali nei confronti del prodotto stesso. Attualmente, il *Nanotechnology Consumer Products Inventory*, una lista dei prodotti attualmente in commercio che sfruttano le nanotecnologie stilata dal governo degli Stati Uniti, ne conta 231 (marzo 2006). Questi prodotti “nano” attualmente in commercio non hanno nulla a che vedere, a nostro modo di vedere, con le applicazioni più rivoluzionarie e sorprendenti che si pensa che le

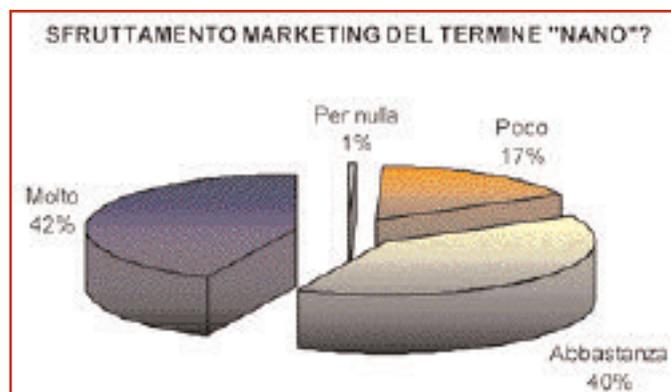


Fig. 4 - A vostro avviso, il termine “Nano...” è stato sfruttato dal marketing anche in modo improprio per migliorare e proporre l'immagine di un prodotto commerciale?

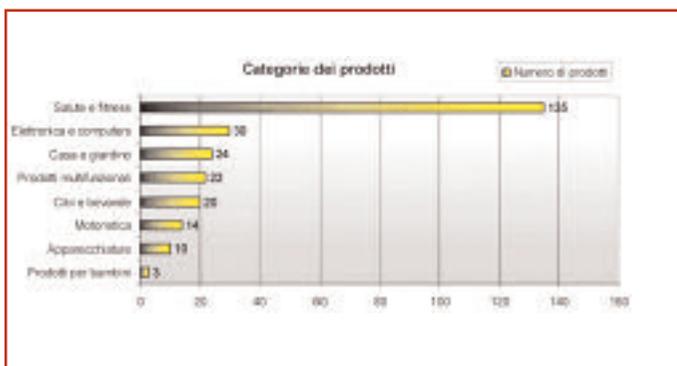


Fig. 5 - Composizione dei 231 prodotti commerciali classificati nel *Nanotechnology Consumer Products Inventory*

nanotecnologie possano fornire. Essi riguardano infatti solo dei settori merceologici di secondo piano tecnologico quali, la Salute ed il *Fitness* (135), Elettronica e *Computer* (30), Casa e giardino (24), Cibi e Bevande (20) ecc.[3] (Fig. 5). Nonostante ciò, l'interesse mondiale e l'ammontare dei finanziamenti nella Ricerca&Sviluppo (*R&D*) delle nanotecnologie sono in costante crescita.

Al giorno d'oggi praticamente tutti i paesi che supportano la *R&D* nella scienza e nella tecnologia stanno assumendo iniziative importanti nel campo *nanotech*, nonostante siano tutti concordi sul fatto che la nanotecnologia è ancora in una fase iniziale di ricerca e i suoi possibili effetti sull'economia sono ancora tutti da scoprire [2]. Ingenti fondi pubblici sono stati stanziati per sostenere la ricerca in questo campo. Complessivamente i finanziamenti federali, regionali e statali degli Stati Uniti sono più o meno alla pari con quelli di Europa e Asia e rappresentano circa un terzo dei 4,6 miliardi di dollari di denaro pubblico speso per le nanotecnologie. D'altra parte, il Giappone, l'Europa e soprattutto le nuove realtà economiche che si stanno affacciando sulla scena mondiale, Cina e Corea su tutte, sono sempre più attive nel settore e minacciano la *leadership* americana. Sono, in particolare, gli investimenti privati ad assicurare agli Stati Uniti il primato finanziario: essi coprono, infatti, quasi la metà dei 4 miliardi di dollari spesi globalmente dalle *corporation* a capitale di rischio [4].

La situazione europea in realtà non è delle più rosee. Molti sono i problemi che stanno colpendo l'Europa del dopo 11 settembre. Pochi fatti hanno seguito le molte parole con cui nel 2000 lo stori-

co *summit* di Lisbona aveva fatto assumere l'impegno di far diventare l'Europa, entro un decennio, il sistema economico basato sulla conoscenza più competitivo del mondo. Tanto più se si considera che, due anni dopo, il vertice di Barcellona aveva ribadito tale impegno, stabilendo di aumentare in modo significativo gli stanziamenti globali per *R&D* ed innovazione, fino a raggiungere, entro il 2010, la quota del 3% del Pil. Al contrario, il tasso di crescita degli investimenti sta declinando dal 2000 ed è ora prossimo allo zero!

Il dato che emerge più chiaramente dal rapporto è la stagnazione delle spese per *R&D* e innovazione nell'Ue: Nel 2003 si sono fermate all'1,93% del Pil, con un ritmo di crescita dello 0,7% annuo, che impedisce di raggiungere l'obiettivo di Barcellona del 3% entro il 2010. Senza brusche inversioni di rotta, l'Ue non solo vedrà aumentare il divario con gli Usa (2,59% del Pil nel 2003) e con il Giappone (3,15%), ma alla data del 2010 potrà essere raggiunta dalla Cina, che nel 2003 ha investito in ricerca l'1,3% del Pil, avendo però un tasso annuo di crescita superiore al 10%. L'Italia, con una spesa dell'1,16% del Pil, supera solo la Spagna, l'Irlanda e la Grecia tra i vecchi Stati membri, mentre tra i nuovi arrivati è superata dalla Slovenia e dalla Repubblica Ceca [4].

Il continente asiatico si sta rivelando invece come un temibilissimo rivale dello strapotere USA nel campo delle tecnologie e in particolare modo nel "nano". Ciò che colpisce è soprattutto la straordinaria crescita economica che sta interessando alcune realtà asiatiche, con la Cina che spicca tra tutte le altre. L'inarrestabile crescita economica unita alla crescente attenzione del governo alle politiche tecnologiche e di sviluppo, sfatano quel luogo comune europeo, ed in particolar modo italiano, della Cina come realtà economica di successo in quanto paese capace solo di copiare e di sfornare prodotti di scarsa qualità a basso costo.

Le prospettive di crescita del mercato "nano" sono ritenute straordinarie, con previsioni di incrementi annuali tali da dare luogo, secondo alcune stime del governo USA, ad un mercato da più di 1 miliardo di US \$ entro il 2010 [2]. L'insuccesso nel rispondere alla sfida posta dalla comparsa di queste nuove tecnologie può mettere a repentaglio la competitività futura del Paese e quindi diventa strategicamente vitale costruirsi una posizione forte in questo campo.

Bibliografia

- [1] <http://www.nanotec.it>.
- [2] J.C. Miller, R. Serrato, J.M. Represas-Cardenas, G. Kundahl, *The Handbook of Nanotechnology, Business, Policy and Intellectual Property Law*, 2004, Part I: 11-38, Part III: 137-286.
- [3] A Nanotechnology Consumer Product Inventory, Project on

Emerging Nanotechnology at Woodrow Wilson International Center for Scholars, (<http://www.nanotechproject.org>).

- [4] President's Council of Advisors on Science and Technology, *The National Nanotechnology Initiative at Five Years: Assessment and Recommendations of the National Nanotechnology Advisory Panel*, 2005 (<http://www.ostp.gov>).

Premi per Tesi di Laurea Specialistiche in Discipline Chimiche



FEDERCHIMICA
CONFINDUSTRIA

INIZIATIVA PROMOSSA DA FEDERCHIMICA, FEDERAZIONE NAZIONALE DELL'INDUSTRIA CHIMICA, E DALLE SUE ASSOCIAZIONI DI SETTORE IN COLLABORAZIONE CON LA SOCIETÀ CHIMICA ITALIANA E LA CONFERENZA NAZIONALE DEI PRESIDENTI DEI CORSI DI STUDIO IN CHIMICA.

FINALITÀ

L'iniziativa nasce con la finalità di:

- consolidare il rapporto tra industria chimica e corsi di laurea in discipline chimiche;
- favorire l'arricchimento dei percorsi formativi tematici di interesse industriale;
- attrarre giovani talenti da inserire nelle imprese chimiche.

I Premi sono messi a disposizione da Federchimica e da almeno dalla sua Associazione di Settore.

MODALITÀ DI PARTECIPAZIONE

I Premi si rivolgono ai studenti per Tesi di laurea Specialistica, in particolare delle Classi delle lauree Specialistiche in Scienze Chimiche, Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale, Farmacia e Farmacia Industriale, Ingegneria Chimica, Scienza e Ingegneria dei Materiali.

Ogni singolo Premio è connesso ad un'area specifica, collegata all'entità che sostiene economicamente il Premio stesso.

CRITERI DI VALUTAZIONE

I Premi di Tesi hanno l'obiettivo di promuovere l'approfondimento di argomenti di interesse industriale e di conseguenza, oltre al contenuto scientifico e all'originalità dell'argomento, saranno tenute in particolare considerazione le tesi svolte in stretto contatto con le imprese e le loro Associazioni.

Federchimica e le singole Associazioni che offrono un Premio sono a disposizione:

- per indicare, all'interno dei temi generali indicati nel presente Bando, argomenti specifici che si considerano di particolare interesse e rispetto ai quali si intende offrire una fattiva collaborazione;
- per promuovere il contatto con le imprese anche al fine di favorire la realizzazione di uno stage connesso alla tesi.

GIURIA

La Giuria che deciderà in merito ai Premi sarà costituita da rappresentanti:

- della Società Chimica Italiana,
- della Conferenza nazionale dei Presidenti dei Corsi di Studio in Chimica,
- delle Associazioni che sostengono ogni singolo Premio.

La Giuria sarà presieduta dal Responsabile di Federchimica per l'Educazione, Ing. Bruno Bianzani.

La Giuria terrà conto sia dei contenuti scientifici delle Tesi sia delle caratteristiche di interesse industriale.

PREMI

L'importo dei singoli Premi è di 2.500 Euro. L'attribuzione dei Premi è rimessa al giudizio insindacabile della Giuria che può anche prevedere l'assegnazione di Premi eccezionali con ripartizione del valore del premio o la non assegnazione di singoli Premi.

L'adesione al concorso implica l'accettazione completa e inalterata del presente regolamento.

I Premi verranno consegnati nel corso di un'opportuna cerimonia nel corso del 2009.

PARTECIPAZIONE E SCADENZA

Le Tesi dovranno pervenire in forma elettronica entro il 31 marzo 2009, accompagnate dalla domanda di partecipazione contenente i dati anagrafici completi e l'indicazione del Premio cui il candidato intende concorrere.

Alla domanda di partecipazione dovrà essere allegata una breve presentazione dell'elaborato o firma del docente e, in eventuale nota da parte dell'impresa/associazione coinvolta. Dovrà anche essere allegata copia del Certificato di laurea.

Inviare a: **SECRETERIA DEL PREMIO**
e-mail: AIE@federchimica.it

Per informazioni: **Tel. 0234565337**

13 PREMI DA €2.500

AISPEC

Associazione degli specialisti chimici italiani
www.aiespec.it

2 PREMI PER TESI SU:

- Sistemi innovativi di chimica fine ecosostenibili
- Formulazioni di specialità per applicazioni innovative

ASSOGASTECNICI

Associazione nazionale ingegneri chimici, specialisti e tecnici

2 PREMI PER TESI SU:

- Innovazione nell'utilizzo del gas inerte/elio per la salvaguardia della salute, della sicurezza e dell'ambiente

PLASTICEUROPE ITALIA

Associazione italiana di specialisti di macchinari

2 PREMI PER TESI SU:

- L'eco-diffusione delle Materie Plastiche e il loro ciclo di vita
- La sostenibilità delle Materie Plastiche e delle loro applicazioni

ASSOBASE

Associazione nazionale ingegneri chimici di base
www.assochem.it

1 PREMIO PER TESI SU:

- Sostenibilità ambientale attraverso lo sviluppo di processi e prodotti innovativi di chimica organica e inorganica di base

ASSOCASA

Associazione nazionale chimici specialisti per l'ambiente e gli usi speciali

1 PREMIO PER TESI SU:

- Nuova tecnologia di formulazione dei disinfettanti e altri requisiti di biodegradabilità dei biocidi attivi

ASSOFERTILIZZANTI

Associazione nazionale produttori di fertilizzanti

1 PREMIO PER TESI SU:

- La fertilità del suolo: studio del coinvolgimento del nutrienti integrato con la gestione della risorsa ambientale

UNIPRO

Associazione Nazionale delle Industrie Plastiche

1 PREMIO PER TESI SU:

- Efficienza innovativa la chimica

AISA

Associazione nazionale ingegneri chimici specialisti

1 PREMIO PER TESI SU:

- Innovazione nella sintesi delle formulazioni per tecnologie di localloggia

DIREZIONE CENTRALE
ANALISI ECONOMICHE
INTERNAZIONALIZZAZIONE
di Federchimica

1 PREMIO PER TESI SU:

- Innovazione nell'incorporamento nella sintesi chimica e nella diffusione delle informazioni nell'area chimica

DIREZIONE CENTRALE
TECNICO SCIENTIFICA
di Federchimica

1 PREMIO PER TESI SU:

- Sviluppo dello sviluppo della Sostenibilità dell'industria chimica tramite l'innovazione scientifica, gestionale e ambientale

