

Dipartimento: SCIENZE E TECNOLOGIE
CHIMICHE

Direttore: Prof.ssa Silvia Licoccia

Sito web: <http://www.stc.uniroma2.it/>



OBIETTIVI DELLA RICERCA DIPARTIMENTALE 2017

Il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche (DSTC) è il Dipartimento di riferimento di tutta l'area chimica dell'Ateneo. In accordo con Missione e Visione dell'Ateneo, le linee di ricerca sono focalizzate su applicazioni chimiche nell'ambito dello sviluppo sostenibile declinato nella sua più ampia accezione. La missione del DSTC è contribuire all'educazione e formazione delle persone, alla ricerca e all'innovazione tecnologica necessarie a realizzare uno sviluppo sostenibile in coerenza con gli obiettivi definiti dall'ONU. Per attuare tale ambizioso obiettivo, il DSTC è impegnato nella ricerca e nella didattica di eccellenza e promuove relazioni con il settore privato, le istituzioni pubbliche e il mondo del non-profit.

Le linee guida fondamentali delle ricerche mirano allo sviluppo di una società sostenibile affrontando, attraverso ricerche multidisciplinari, le sfide del XXI secolo e, in particolare, l'accesso a fonti di energia rinnovabili e sostenibili, la conservazione e protezione dell'ambiente e del patrimonio culturale e lo sviluppo di nuove molecole, processi e tecnologie atti a garantire qualità di vita adeguata a una popolazione con prospettive di vita media sempre più lunga.

Obiettivi della ricerca dipartimentale sono rafforzare le aree di eccellenza presenti nel DSTC e di portare ad analogo livello le altre aree attraverso un programma di sviluppo multidisciplinare che, a partire da studi di carattere fondamentale, rappresenti un contributo all'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

La strategia individuata mira a portare il DSTC ad essere punto di riferimento per la diffusione della cultura chimica sostenibile a livello nazionale e internazionale, promuovendo tutte le sue attività istituzionali: ricerca, alta formazione e terza missione.

Nell'ambito dell'obiettivo strategico R1 della Ricerca di Ateneo (potenziamento della ricerca di base e incremento della ricerca applicata), gli obiettivi principali e relativi possibili indicatori del DSTC si possono così riassumere:

- R1.1 Favorire collaborazioni interne su temi di ricerca comuni con particolare attenzione al coinvolgimento dei giovani ricercatori (n. lavori con autori di diversi gruppi di ricerca, n. lavori con un giovane ricercatore autore di riferimento);
- R1.2. Creare infrastrutture laboratoriali che possano svolgere attività di servizio per la comunità scientifica accademica e industriale e per il territorio (istituzione dei Laboratori).

Per quel che attiene l'obiettivo R2 dell'Ateneo (internazionalizzazione della ricerca) i principali obiettivi sono:

- R2.1 Il numero di pubblicazioni con coautori stranieri
- R2.2 La partecipazione a conferenze o congressi internazionali
- R2.3 Il rafforzamento della didattica dottorale con cicli di lezioni e seminari tenuti da illustri scienziati stranieri

Le principali linee di ricerca del DSTC sono rappresentate da attività integrate in modo da contribuire ai seguenti Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile identificati dall'ONU:

Obiettivo 3: Salute e benessere

Fra le attività individuate come contributo all'ob. 3 si segnalano lo sviluppo di biosensori per il monitoraggio di importanti metaboliti; la messa a punto di idrogel per il rilascio controllato di farmaci; la definizione di un processo ecosostenibile per la produzione di composti con attività antibatterica, antifungina e antiparassitaria; lo sviluppo di nanomacchine e nanoswitch basati su DNA sintetico volto a importanti applicazioni in campo diagnostico per la misura di un ampio spettro di target molecolari tra cui sequenze specifiche di DNA, proteine, anticorpi e piccole molecole; la formulazione di mezzi di contrasto fotoacustici che permettono di passare dall'imaging preclinico allo studio clinico e realizzare nuove piattaforme teranostiche (imaging + terapia) per diagnosi precoce, quali mezzi di contrasto multimodali per ecografia e risonanza magnetica capaci di attuare un rilascio localizzato di farmaci; lo sviluppo di dispositivi dosimetrici per la misurazione *in situ* di radiazione ionizzante sul paziente; simulazioni di dinamica molecolare di supporto all'attività di sviluppo di peptidi antimicrobici o terapeutici per la cura di varie patologie.

Obiettivo 7: Energia pulita e accessibile

Le ricerche condotte da molti anni su materiali e dispositivi per conversione e accumulo di energie rinnovabili hanno permesso di raggiungere importanti risultati su diversi dispositivi quali celle a combustibile polimeriche, a ossidi solidi e microbiche. Se accoppiate a dispositivi per la produzione di idrogeno basati sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (ad es. dispositivi fotovoltaici), le celle a combustibile rappresentano il nucleo di un sistema completo per la produzione di energia a impatto zero. Rilevante anche l'attività su sistemi fotovoltaici di quarta generazione basati su materiali a struttura perovskitica e celle solari a colorante organico.

Attiva è anche la ricerca su sistemi di accumulo quali batterie redox a flusso, dispositivi che permettono di accumulare a basso costo quantità di energia maggiori delle batterie tradizionali, il cui sviluppo è attualmente oggetto di un progetto H2020-FTIPilot (GREENERNET). Di tutti questi dispositivi sono già stati costruiti prototipi da laboratorio.

Obiettivo 11: Città e comunità sostenibili

L'UNESCO identifica nell'ob. 11 la conservazione e protezione del patrimonio culturale come centrale per sviluppare comunità sostenibili e nel DSTC sono oggetto di studio diverse metodologie e diagnostiche per la protezione e conservazione dei beni culturali. Ad es., sono stati preparati idrogel che permettono una pulitura di opere d'arte sicura sia per le opere stesse (evita la pulitura ad umido che può portare alla dissoluzione di componenti), sia per gli operatori (i materiali sono usati in campo medico e alimentare). Le attività del progetto saranno volte a sviluppare e implementare materiali sostenibili a base gel, in grado di rimuovere da opere, in maniera sicura e *one-step*, contaminanti liposolubili (colla, macchie grasse, prodotti di degrado) senza l'uso di solventi.

Dal punto di vista diagnostico, è oggetto di studio un sistema analitico semplice, trasportabile ed economico che possa essere utilizzato in continuo *in situ* e direttamente sull'opera, in grado di fornire in tempo reale risultati specifici e di facile lettura sullo stato di conservazione e sull'efficacia di pulitura effettuata durante un restauro. Il prototipo attuale, un kit diagnostico basato su sensori elettrochimici, ha dimensioni adattabili alle opere in esame, ed è stato utilizzato per trattare, in collaborazione con l'ICRPCAL, opere cartacee diverse per dimensioni e importanza storica (*Le nozze di Psiche* Scultori, 1613; *Breviarium Romanum ad usum Fratrum Minorum* 1738).

Obiettivo 12: Consumo e produzione responsabili

Nel settore riguardante la valorizzazione di risorse naturali rinnovabili, le attività si inquadrano in processi integrati di bioraffineria. Tra queste, lo sviluppo di celle a combustibile microbiche (MFC) e la valorizzazione di biomasse vegetali. Le MFC sono dispositivi che utilizzano come combustibile scarti dell'industria agro-alimentare o acque reflue urbane e in cui la generazione di energia elettrica deriva dai processi metabolici di batteri esoelettrogeni.

La ricerca è focalizzata sullo sviluppo di catalizzatori nanostrutturati che possano sostituire il platino attualmente utilizzato con importanti riduzioni dei costi. La produzione di tali catalizzatori ben si coniuga con l'obiettivo 7.

La ricerca mediante un approccio sostenibile (*green solvents*, riciclo dei solventi, in batch e mediante tecniche di flusso) relativa allo sviluppo di processi di frazionamento di biomasse vegetali, in particolare lignine, ha portato all'ottenimento di frazioni pure e consistenti di polifenoli, impiegati in formulazioni di prodotti per la cura della casa e della persona in collaborazione con piccole e grandi industrie.

Obiettivo 13: Agire per il clima

La consolidata esperienza nello sviluppo di sensori chimici innovativi, assieme alle più tradizionali tecniche cromatografiche, ha condotto a dispositivi per la rilevazione di contaminanti delle diverse matrici ambientali: aria, terra e acqua. Sono stati sviluppati sensori e biosensori a elevata selettività che, grazie all'uso di materiali nanostrutturati, hanno permesso un importante avanzamento nell'analisi ambientale. Inoltre sono stati sviluppati sistemi sensoriali artificiali destinati sia all'analisi di inquinanti emergenti di acque che di matrici complesse in fase gassosa.

ANALISI DELLA SITUAZIONE E INTERVENTI CORRETTIVI

Al DSTC afferiscono 43 Professori e Ricercatori e 17 unità di personale TAB. Nell'ottica di promuovere la ricerca di base e applicata, sono stati reclutati, su fondi dipartimentali, 5 RTD A e numerosi collaboratori alla ricerca (assegnisti e borsisti).

La qualità delle ricerche è stata dimostrata dal risultato ottenuto nella VQR 2011/2014 condotta dall'ANVUR. Il DSTC si classifica al quarto posto nell'Area delle Scienze Chimiche tra le Università italiane con indicatore ISPD (Indicatore standardizzato di performance dipartimentale che compara aree omogenee su base nazionale) pari a 98/100.

Il DSTC è inoltre identificato dal MIUR come uno dei 350 Dipartimenti di eccellenza nelle Università italiane. Non si segnalano addetti inattivi e la partecipazione alle procedure VQR è stata del 100%.

I numerosi progetti europei e nazionali finanziati negli anni (FP da IV a VII, H2020, ERC, International MSCA, Tempus Fare, Concerted Actions, PRIN, FIRB, FISR, Industria2015 ecc.) e i contratti di ricerca con enti pubblici e privati hanno portato allo stabilirsi di solide relazioni con i migliori gruppi internazionali e con piccole, medie e grandi imprese. La collaborazione con gruppi di ricerca internazionali di elevato profilo ha consentito una forte crescita scientifica dei nostri più giovani ricercatori tramite Marie Curie Actions, Laboratori Congiunti e Progetti MAE di Grande Rilevanza, COOPERLINK-MIUR e scambi culturali ERASMUS, Tempus Mundus e COST.

Il DSTC ha attivi alla data odierna numerosi progetti di eccellenza:

1 ERC starting grant, 1 ERC Proof of Concept, 1 FET-open, 3 IRSES, 4 MCSA e 8 progetti di ricerca FP7 o H2020, 1 progetto JDRF (Juvenile Diabetes Research Foundation), 2 progetti AIRC, 3 PRIN e 2 progetti finanziati dai Min. della Salute e della Difesa.

Nel 2017 il DSTC ha acquisito fondi da progetti competitivi nazionali (ca. 375 k€), internazionali (ca. 1215 k€) e da contratti conto/terzi (ca. 120 k€).

Grazie alle attività di ricerca svolte sono stati stipulati inoltre una serie di Accordi Internazionali firmati con l'Ateneo: Technion, Israel; Deakin University, Australia; International Center for Materials Nanoarchitectonics (MANA) - National Institute of Material Science (NIMS), Japan; Uniwersytet Jagiellonski w Krakowie, Polonia; Ehime University, Japan; Université du Québec, Canada; Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics ITMO, Russia; Centro di Ingegneria Genetica e Biotecnologie (CIGB) de l'Avana (Cuba).

Nell'ambito delle collaborazioni nazionali e internazionali il DSTC ha ospitato i seminari di circa 40 esperti provenienti da importanti istituzioni di ricerca.

AZIONI DI MIGLIORAMENTO GIÀ INTRAPRESE ED ESITI 2017

Le principali criticità sono rappresentate da una non completa interazione tra i gruppi di ricerca e dal ridotto turn-over del personale docente e tecnico-amministrativo.

Tali criticità possono essere superate rafforzando la multidisciplinarietà della ricerca, aumentando ulteriormente la visibilità internazionale e la collaborazione con il mondo non accademico, aggiornando e implementando la dotazione strumentale e infrastrutturale, il reclutamento, e la mobilità dei dottorandi.

Le azioni intraprese, alla luce di entrambi gli obiettivi strategici, sono basate sul consolidamento della qualità della ricerca. In particolare l'impatto citazionale delle pubblicazioni è di 1,48, ovvero il 48% in più della media mondiale per pubblicazioni simili. Il numero di pubblicazioni nel percentile più citato è inoltre superiore di più del 40% alla media europea (UE a 28).

Il reclutamento di RTD avviato e l'attrazione per giovani eccellenti, assieme alla politica di Ateneo volta a favorire la mobilità dei Dottorandi, ben si inseriscono nella strategia di incrementare la visibilità del DSTC.

Per favorire ulteriormente la collaborazione tra gruppi di ricerca è stata avviato un censimento della strumentazione del Dipartimento e iniziato il processo di definizione della regolamentazione dell'accesso alla strumentazione comune.

Il DSTC ha inoltre avviato l'istituzione di un laboratorio di Certificazione di Analisi e Processi (LabCAP). LabCAP sarà una struttura di ricerca, di didattica e di servizio le cui principali funzioni saranno attività di consulenza e conto terzi a favore di enti pubblici e/o privati promuovendo le intese e la stipula dei contratti necessari.

Le attività si integreranno con quelle di didattica, terza missione e trasferimento tecnologico promuovendo, tra l'altro, l'organizzazione di stages di studenti, dottorandi e personale di ruolo presso aziende e istituzioni italiane ed estere e parallelamente curando l'accoglienza e l'ospitalità di studiosi, esponenti istituzionali, operatori industriali, commerciali e finanziari interessati allo sviluppo di azioni di comune interesse.

LabCAP seguirà un Sistema Qualità operando in conformità ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001. La relativa certificazione è attesa per il 2018.

PRODOTTI DELLA RICERCA 2017

Il numero totale di pubblicazioni è stabile rispetto agli anni precedenti.

Le attività di ricerca hanno portato, nell'anno 2017, a una media di circa 3 pubblicazioni per unità di personale su riviste internazionali ISI/SCOPUS a elevato fattore di impatto e numerosi contributi a Conferenze Nazionali e Internazionali. Di queste, più del 30% vedono tra gli autori la presenza di docenti di altre istituzioni internazionali.

I componenti del DSTC sono stati insigniti di numerosi riconoscimenti tra cui si segnalano:

- Heinrich Emanuel Merck Award for Analytical Science 2017 (Prof. F. Ricci);
- Premio alla Ricerca Scientifica della Divisione di Chimica Organica della SCI (Prof. Bietti);
- Selezione progetto GREENERNET come eccellenza di ricerca del Lazio in tema di energia presentata Padiglione Italia nell'ambito di EXPO Astana 2017, in Kazakistan (Proff. Licocchia/D'Epifanio);
- Premio bi-nazionale Rita Levi-Montalcini per l'anno 2017 (Prof. S. Melino) in collaborazione con il Prof. Dror Seliktar, Technion-Israel Institute of Technology of Haifa.

RESPONSABILITÀ SCIENTIFICHE, EDITORIALI E PUBBLICISTICHE 2017

Nel DSTC si svolge una qualificata attività editoriale per riviste scientifiche appartenenti al primo o secondo quartile (classificazione Scimago).

A titolo di esempio si segnala:

- Editor:
 - ✓ Biosensors & Bioelectronics, Elsevier, Q1 (Moscone);
- Editor in Chief:
 - ✓ Materials for Renewable and Sustainable Energy, Elsevier, Q2 (Traversa);
- Associate Editor, J. of Porphyrins and Phthalocyanines, World Scientific, Q2 (Paolesse);
- Editorial Advisory Board:
 - ✓ Accounts of Chemical Research, American Chemical Society, Q1 (Bietti), Analytical Bioanalytical Chemistry, Springer, Q1 (F. Ricci), Materials for Renewable and Sustainable Energy, Elsevier, Q2 (Licoccia) J. of Peptide Science, Wiley, Q2 (Stella).

L'attività di disseminazione delle ricerche e internazionalizzazione è condotta anche attraverso la presentazione di contributi su invito e la partecipazione all'organizzazione di numerosi convegni nazionali e internazionali quali Electrochemical Soc., Materials Research Soc., International Soc. for Porphyrins and Phthalocyanines, International Meetings on Chemical Sensors, Solid State Ionics, International Vanadium Symposium, International Conference on Hydrogen Atom Transfer, Società Chimica Italiana.

ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE 2017

Il DSTC ha un consolidato e ampio spettro di attività di terza missione che favorisce l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego della conoscenza per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico del territorio e dei suoi attori principali, in particolare realtà industriali e istituti della formazione, al duplice scopo di promuovere l'interazione col tessuto industriale e di accrescere le competenze di cittadinanza consapevole, in particolare per quanto riguarda l'educazione ambientale.

A livello regionale il DSTC sostiene l'attività industriale mediante fornitura di servizi di analisi di prodotti per piccole, medie e grandi aziende e consorzi FATER, CHEMI, WFS Ground, Costec, Harditalia srl, MAVI sud, CNCCS, Cosmed, FILMS SpA.

A livello nazionale e internazionale, risultati significativi si sono ottenuti con lo sviluppo di nuovi metodi analitici aumentando la competitività nazionale e internazionale di piccole e medie industrie (Viscolube, Soleko, Schalcon, Plada, IRSVEM, Biomedica Foscoma) e con gruppi multinazionali (Procter & Gamble, Fater, Bridgestone, Stora Enso, Marangoni, Patheon, ACS-DOBFAR, Sanofi-Aventis, Bristol-Myers, Squibb, FCA, Fidia Farmaceutici).

Il coinvolgimento delle industrie nei progetti nazionali e internazionali approvati ha avuto un notevole impatto economico e alcuni prodotti (Menarini, Systea, Parmalat, Microbia) sono attualmente disponibili commercialmente.

Il DSTC promuove inoltre attività culturali quali organizzazione di convegni, conferenze, dibattiti, seminari, mostre, concerti, partecipazione a trasmissioni radiofoniche, televisive e a incontri e dibattiti ed eventi divulgativi (Notte dei Ricercatori, Scienza Orienta, dedicata alla divulgazione scientifica e all'orientamento per gli studenti delle scuole secondarie di secondo grado; Giochi della Chimica) e attività di formazione (PLS, corsi di aggiornamento teorico/pratici di specializzazione).