

Transizione Energetica

Omar Yaghi – *University of California, Berkeley*

Breve Biografia

Il Professor Omar M. Yaghi, è Professore di chimica presso l'Università della California a Berkeley, nonché *Senior Faculty Scientist* presso il Lawrence Berkeley National Laboratory. È inoltre *Founding Director* del Berkeley Global Science Institute, la cui missione è costruire centri di ricerca nei paesi in via di sviluppo e offrire opportunità di ricerca e di apprendimento a giovani studiosi, nonché co-direttore del Kavli Energy NanoSciences Institute, incentrato sullo studio della teoria di base relativa alla trasformazione dell'energia a livello molecolare.

Abstract della Ricerca Premiata

Stoccaggio di metano ad altissime prestazioni, cattura e conversione di anidride carbonica e raccolta di acqua dall'atmosfera utilizzando strutture reticolari

Il Professor Yaghi, ha creato un nuovo campo di ricerca che ha chiamato “chimica reticolare” che gli ha consentito di realizzare classi del tutto nuove di materiali cristallino-porosi, dotate di porosità estremamente elevata. Esse sono in grado ad esempio di immagazzinare elevati volumi di metano (combustibile con ridotti livelli di emissioni) per alimentare automobili, di catturare e immagazzinare anidride carbonica e di catturare l'umidità atmosferica in zone desertiche utilizzando la luce solare come unica fonte di energia.

Giovane Ricercatore dell'Anno

Michele De Bastiani – *Università degli Studi di Padova – Istituto Italiano di Tecnologia*

Breve Biografia

Michele De Bastiani ha conseguito la laurea triennale (2009) e magistrale (2011) nel corso di Scienza dei Materiali, presso l'Università degli Studi di Padova, e il dottorato presso la School of Material Science and Engineering dell'Università degli Studi di Padova in collaborazione con il Center of Nanoscience and Technology (CNST) dell'Istituto Italiano di Tecnologia, a Milano. Si è spostato alla King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) prima con il gruppo del Professor Osman Bakr, lavorando sulla sintesi di cristalli singoli di perovskite per applicazioni fotovoltaiche e in seguito con Stefaan De Wolf, dove sta studiando l'ottimizzazione delle celle solari a silicio cristallino per il clima medio-orientale e la fabbricazione di celle tandem perovskite/silicio ad alta efficienza.

Abstract della Ricerca Premiata

La stabilità delle celle solari di terza generazione

Le celle solari polimeriche e a perovskite rappresentano due emergenti tecnologie solari, sostanzialmente diverse dal commerciale silicio. Le celle polimeriche sono caratterizzate generalmente da performances ridotte, compensando con flessibilità di applicazione e integrazione. Le celle a perovskite brillano per la semplice realizzazione, il costo ridotto e le alte efficienze. Tuttavia, entrambe queste tecnologie mancano di stabilità se paragonate ai venti e più anni caratteristici del silicio. Diventa quindi necessario prima comprendere e poi risolvere i meccanismi di degrado, per portare queste celle oltre la dimensione del laboratorio scientifico. I risultati mostrano diverse strategie che spaziano dalla chimica dei materiali all'ingegnerizzazione dei devices per aumentare la stabilità delle celle polimeriche e a perovskite, verso una nuova classe di sistemi fotovoltaici.

Debutto nella Ricerca: Giovani Talenti dall'Africa

Emerance Jessica Claire D'Assise Goma-Tchimbakala – Université Marien Ngouabi

Breve Biografia

La Dottoressa Emerance Jessica Claire D'Assise Goma-Tchimbakala è una laureata dell'Università Marien NGouabi a Brazzaville (Congo).. Dopo aver completato, con il massimo dei voti, la sua laurea triennale in biologia cellulare e molecolare nel 2013, si è specializzata in biochimica applicata e microbiologia. Nel 2016 la Dottoressa Goma-Tchimbakala ha ottenuto, nello stesso settore e ancora una volta con il massimo dei voti, anche la sua laurea specialistica.

Abstract della Ricerca Premiata

Utilizzo di biosurfattanti e batteri potenzialmente utili per il biorisanamento di suoli inquinati da idrocarburi

Lo studio della Dottoressa Goma-Tchimbakala si propone di isolare e caratterizzare i microrganismi (batteri) presenti in diversi tipi di suolo inquinati da idrocarburi in Congo (suoli di garage/officine, fanghi di perforazione, fanghi di siti per la decontaminazione), nonché di valutare la loro potenziale capacità di degradare questi inquinanti. La sfida consiste nel costituire delle miscele di questi batteri o delle miscele di batteri e di molecole che essi sintetizzano che dovrebbero essere efficaci nel disinquinamento di suoli per il loro utilizzo a fini sociali.

Transizione Energetica

Omar Yaghi – *University of California, Berkeley*

Breve Biografia

Il Professor Omar M. Yaghi ha ottenuto il suo Dottorato in Chimica presso l'Università dell'Illinois a Urbana-Champaign, ed è divenuto in seguito ricercatore post-dottorato con una borsa della National Science Foundation presso l'Università di Harvard. Nel 1992, ha iniziato la sua carriera indipendente come *Assistant Professor* presso la Arizona State University, trasferendosi poi nel 1999 all'Università del Michigan ad Ann Arbor, in qualità di Robert W. Parry Chair Professor of Chemistry; nel 2006, ha assunto il ruolo di Christopher S. Foote Professor of Chemistry e di Irving and Jean Stone Chair Professor in Physical Sciences presso l'Università della California a Los Angeles. Dal 2012 è divenuto James and Neeltje Tretter Chair Professor of Chemistry presso l'Università della California a Berkeley, nonché *Senior Faculty Scientist* presso il Lawrence Berkeley National Laboratory. È inoltre *Founding Director* del Berkeley Global Science Institute, la cui missione è costruire centri di ricerca nei paesi in via di sviluppo e offrire opportunità di ricerca e di apprendimento a giovani studiosi, nonché co-direttore del Kavli Energy NanoSciences Institute, incentrato sullo studio della teoria di base relativa alla trasformazione dell'energia a livello molecolare, nonché della California Research Alliance di BASF, un'iniziativa che supporta progetti di innovazione condotti in maniera congiunta dal mondo industriale e dal mondo accademico.

La sua attività di ricerca riguarda la sintesi, la struttura e le proprietà di composti inorganici e organici, nonché la progettazione e la realizzazione di nuovi materiali cristallini. Il Professor Yaghi è famoso per aver fatto da pioniere nella scoperta di diverse classi di nuovi materiali: Metal-Organic Frameworks (MOFs), Covalent Organic Frameworks (COFs), e Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIFs).. Questi materiali hanno le più grandi aree superficiali specifiche attualmente conosciute, il che li rende particolarmente utili, per citare solo alcune delle applicazioni, nello stoccaggio di idrogeno e di metano, nella cattura e nella conversione del carbonio, nella raccolta di acqua dall'aria del deserto e nella catalisi. L'approccio *building block* sviluppato dal Professor Yaghi ha condotto ad una crescita esponenziale del ritmo di creazione di nuovi materiali, con una diversità e una molteplicità precedentemente sconosciute in ambito chimico. Egli ha definito questo ambito di studi “chimica reticolare”, e lo ha descritto come un processo di “cucitura di unità molecolari in strutture estese mediante legami forti”.

Il Professor Yaghi è stato premiato con numerosi riconoscimenti per i suoi risultati scientifici, tra cui la Medaglia Luigi Sacconi della Società Chimica Italiana (2004), la Medaglia della Materials Research Society (2007), l'American Chemical Society Award per la Chimica dei Materiali (2009), il King Faisal International Prize per la Scienza (2015), lo Spiers Memorial Award della Royal Society of Chemistry (2017), l'Albert Einstein World Award of Science conferito dal World Cultural Council (2017), il Frontiers of Knowledge Award nelle Scienze di Base promosso dalla BBVA Foundation (2018) e infine il Wolf Prize per la Chimica (2018). Ha pubblicato oltre 250 articoli ed è annoverato tra i chimici più citati di tutto il mondo.

Abstract della Ricerca Premiata

Stoccaggio di metano ad altissime prestazioni, cattura e conversione di anidride carbonica e raccolta di acqua dall'atmosfera utilizzando strutture reticolari

La capacità di manipolare la materia a livello atomico e molecolare è essenziale per risolvere le sfide della transizione energetica del mondo. Il Professor Omar M. Yaghi ha mostrato come le strutture metallo-organiche (MOF) e le strutture organiche covalenti (COF) possano essere progettate a partire da blocchi molecolari con una precisione tale da renderli utili per immagazzinare metano, per catturare anidride carbonica e per raccogliere acqua dall'aria. Negli ultimi venticinque anni, presso l'Università della California a Berkeley, il Professor Yaghi ha così creato un nuovo campo di ricerca che ha definito "chimica reticolare" e che ha portato allo sviluppo di MOF e COF, nuove possibili soluzioni alla questione della transizione energetica. Attualmente, infatti, un serbatoio riempito con MOF può immagazzinare una quantità di metano tre volte superiore rispetto a quanto possibile con il gas compresso; ciò consente alle autovetture alimentate con questo carburante di triplicare l'autonomia rispetto a quanto oggi possibile. Il Professor Yaghi ha dimostrato che MOF e COF possono catturare selettivamente il biossido di carbonio dai gas di combustione e convertirlo in sostanze chimiche ad alto valore. Ha anche dimostrato che questi materiali reticolari possono essere utilizzati per catturare l'umidità dall'aria del deserto, senza dover fare uso di energia aggiuntiva oltre a quella fornita della luce solare.

Giovane Ricercatore dell'Anno

Michele De Bastiani – *Università degli Studi di Padova – Istituto Italiano di Tecnologia*

Breve Biografia

Michele De Bastiani ha conseguito la laurea triennale (2009) e magistrale (2011) nel corso di Scienza dei Materiali, presso l'Università degli Studi di Padova con due tesi riguardanti lo sviluppo di celle solari low-cost. Successivamente, ha iniziato il dottorato presso la School of Material Science and Engineering dell'Università degli Studi di Padova in collaborazione con il Center of Nanoscience and Technology (CNST) dell'Istituto Italiano di Tecnologia, a Milano. Michele De Bastiani ha ottenuto il dottorato nel 2016 con la tesi: "The stability of third generation solar cells" sotto la supervisione del Professor Moreno Meneghetti e del Professor Guglielmo Lanzani. La tesi è stata riconosciuta dalla Società Chimica Italiana con il premio Semerano per la migliore tesi di dottorato nell'ambito chimico-fisico del 2016. Durante il dottorato, l'attività di ricerca di Michele De Bastiani è stata tutorata dalla Dottoressa Annamaria Petrozza, avendo come oggetto i meccanismi foto-fisici che affliggono la stabilità delle celle solari organiche e a perovskite. I risultati più rilevanti di questo lavoro riguardano la comprensione dell'instabilità elettrica delle perovskiti, spesso espressa sotto forma di isteresi nelle curve corrente-voltaggio. Michele ha scoperto che la presenza di correnti ioniche, e la relativa interazione con il sistema di estrazione delle cariche, domina il principio di funzionamento della cella e il relativo tempo di vita.

Dopo il completamento del dottorato Michele De Bastiani si è spostato alla King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) per un anno di ricerca nel gruppo del Professor Osman Bakr, lavorando sulla sintesi di cristalli singoli di perovskite per applicazioni fotovoltaiche. Nel 2017 si è unito al gruppo di ricerca del Professor Stefaan De Wolf, sempre al KAUST, dove sta studiando l'ottimizzazione delle celle solari a silicio cristallino per il clima medio-orientale e la fabbricazione di celle tandem perovskite/silicio ad alta efficienza. Durante il dottorato e il primo anno di ricerca Michele De Bastiani ha pubblicato e contribuito in più di 20 articoli scientifici pubblicati su giornali internazionali peer-reviewed. Tra i più citati *Advanced Energy Materials*, *Nature Photonics* e *Science Advances*. Durante questo periodo, Michele ha supervisionato numerosi studenti internazionali, sia di master che di dottorato, ha partecipato a diverse conferenze e workshop, vincendo due premi. Michele è attualmente coinvolto nel programma di incubazione di start-up del KAUST (PostUp) con un progetto di building integration photovoltaics.

Abstract della Ricerca Premiata

La stabilità delle celle solari di terza generazione

La stabilità dei processi di conversione della luce in corrente rappresenta una delle sfide fondamentali che le tecnologie solari emergenti devono affrontare per entrare nel mercato. Nel fotovoltaico organico è necessario studiare e comprendere i meccanismi e i processi di degrado, per ottenere dispositivi stabili. In generale, il degrado delle performances è dovuto ad una combinazione di fattori atmosferici e luminosi, con particolare influenza di ossigeno e umidità. Il degrado avviene tramite l'intrappolamento degli elettroni e la foto-ossidazione

delle catene polimeriche che perdendo la coniugazione diminuiscono l'assorbimento della luce. In questo lavoro viene dimostrato che anche la morfologia del blend fotovoltaico gioca un ruolo chiave nei processi di degrado, attraverso il trasferimento elettronico tra gli stati interfacciali a carica separata (CTS) e agenti atmosferici. Nelle celle solari a perovskite, la presenza di correnti ioniche parassitiche minaccia la stabilità elettrica del dispositivo, complicando anche la valutazione delle reali performances. Una soluzione a questo problema è l'ingegnerizzazione delle interfacce della perovskite, ottimizzando la composizione degli strati estrattori. Viene qui riportato un meccanismo che sfrutta derivati fullerenici come estrattori, stabilizzando l'accumulo degli ioni e le proprietà elettriche della perovskite.

Debutto nella Ricerca: Giovani Talenti dall'Africa

Emerance Jessica Claire D'Assise Goma-Tchimbakala – Université Marien Ngouabi

Breve Biografia

La Dottoressa Emerance Jessica Claire D'Assise Goma-Tchimbakala è una dottoranda dell'Università Marien NGouabi. Seconda di una famiglia di quattro figli, è nata il 21 gennaio 1993 a Brazzaville (Congo).

Ha completato la sua istruzione primaria e secondaria attraverso i corsi di formazione a distanza CNED messi a disposizione dal sistema educativo nazionale francese. Ha concluso il liceo nel 2009, ottenendo il diploma di *baccalauréat scientifique* francese e specializzandosi in scienze della vita e della terra, nonché il *baccalauréat scientifique* congolese con lode, specializzandosi in biologia. Durante il suo percorso universitario, ha sviluppato da subito un interesse per la microbiologia, in particolare per quanto riguarda il contributo dei microrganismi nelle strategie di risanamento ambientale. Dopo aver completato, con il massimo dei voti, la sua laurea triennale in biologia cellulare e molecolare nel 2013, si è specializzata in biochimica applicata e microbiologia. Nel 2016 la Dottoressa Goma-Tchimbakala ha ottenuto, nello stesso settore e ancora una volta con il massimo dei voti, anche la sua laurea specialistica.

La Dottoressa Goma-Tchimbakala è un amante della conoscenza in genere. Ritenendo che la scienza riguardi sia l'apprendimento sia la sua condivisione, ha presentato il suo lavoro di laurea specialistica nel corso dell'Africa Scientific Renaissance Day, il 29 e 30 giugno 2016. Ha anche avuto l'opportunità di partecipare a un percorso di formazione, sotto l'egida dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (IAEA), sulla protezione fisica e la gestione della sicurezza in presenza di sorgenti radioattive. A seguito di questo corso, è sorto in lei il desiderio di migliorare le sue capacità in inglese e ha quindi continuato il suo percorso accademico con un soggiorno linguistico in Ghana. Questo le ha permesso di ottenere un certificato di conoscenza della lingua inglese a livello *proficiency* dall'Università del Ghana e dal Centre of Languages and Professional Studies (CELPS) di Accra, nel 2017. Durante questo periodo, la Dottoressa Goma-Tchimbakala ha anche avuto l'opportunità di poter cantare in un coro di chiesa nel tempo libero, e questa esperienza la ha aiutata a sviluppare il suo senso dell'impegno e della dedizione per una causa. Attualmente, sta proseguendo i suoi studi con un dottorato di ricerca e la sua ricerca si propone di costruire consorzi di batteri e biomolecole utilizzabili per il disinquinamento di ambienti contaminati da idrocarburi.

Abstract della Ricerca Premiata

TITOLO DELLA TESI: Caratterizzazione molecolare di batteri potenzialmente utili nel biorisanamento ambientale

TITOLO DEL PROGETTO DI RICERCA: Utilizzo di biosurfattanti e batteri potenzialmente utili per il biorisanamento di suoli inquinati da idrocarburi

L'inquinamento è una preoccupazione globale. In particolare, l'inquinamento dovuto agli idrocarburi rappresenta una minaccia sia per l'ambiente sia per la salute umana. Il Congo, Paese produttore ed esportatore di petrolio, è duramente colpito da questo problema. Infatti, nelle grandi città senza una rigida regolamentazione, i prodotti derivati dal petrolio sono sversati direttamente sui terreni e i fanghi di perforazione sono solo parzialmente trattati e smaltiti. A causa della minaccia rappresentata da questi prodotti petroliferi, sono state sviluppate diverse tecnologie per ripristinare gli ecosistemi da essi contaminati. Uno di questi è il biorisanamento, un metodo basato sulla capacità naturale dei microrganismi di degradare questi inquinanti. Lo scopo di questo studio è quello di costruire un repertorio di batteri utilizzabili in associazione per la decontaminazione di ambienti inquinati da idrocarburi. Questi consorzi batterici saranno composti o da batteri isolati da siti contaminati da idrocarburi o da consorzi di batteri e biosurfattanti. I batteri si sono infatti realmente rivelati efficaci nel degradare gli idrocarburi e nel produrre molecole di tensioattivi (biosurfattanti) in grado di migliorare il processo di biodegradazione. Alla fine della sperimentazione sarà realizzata una 'banca' dei batteri efficienti in tal senso. Quindi i consorzi batterici da essi derivati dovrebbero essere utilizzati per ripristinare ambienti contaminati, consentendone così il successivo utilizzo per l'agricoltura o per altre attività. Inoltre, lo sfruttamento dei biosurfattanti potrebbe portare alla creazione di nuove industrie e quindi di nuova occupazione.

Divulgazione

Lo studio della Dottoressa Goma-Tchimbakala si propone di isolare e caratterizzare i microrganismi (batteri) presenti in diversi tipi di suolo inquinati da idrocarburi in Congo (suoli di garage/officine, fanghi di perforazione, fanghi di siti per la decontaminazione), nonché di valutare la loro potenziale capacità di degradare questi inquinanti. La sfida consiste nel costituire delle miscele di questi batteri o delle miscele di batteri e di molecole che essi sintetizzano (biosurfattanti), che dovrebbero essere efficaci nel disinquinamento di suoli contaminati da idrocarburi. Questo metodo, raccomandato per un efficace utilizzo dei batteri, aiuterà a risanare gli ambienti contaminati e quindi a migliorare la qualità della vita delle popolazioni che vivono vicino a questi siti, nonché alla ri-appropriazione di questi luoghi per diversi scopi (per l'agricoltura, per l'edilizia e per giardini pubblici, ad esempio). Il successo del progetto potrebbe portare alla creazione di società specializzate nella bonifica/ripristino di siti inquinati.