



## L'idrogeno verde passa dall'ateneo

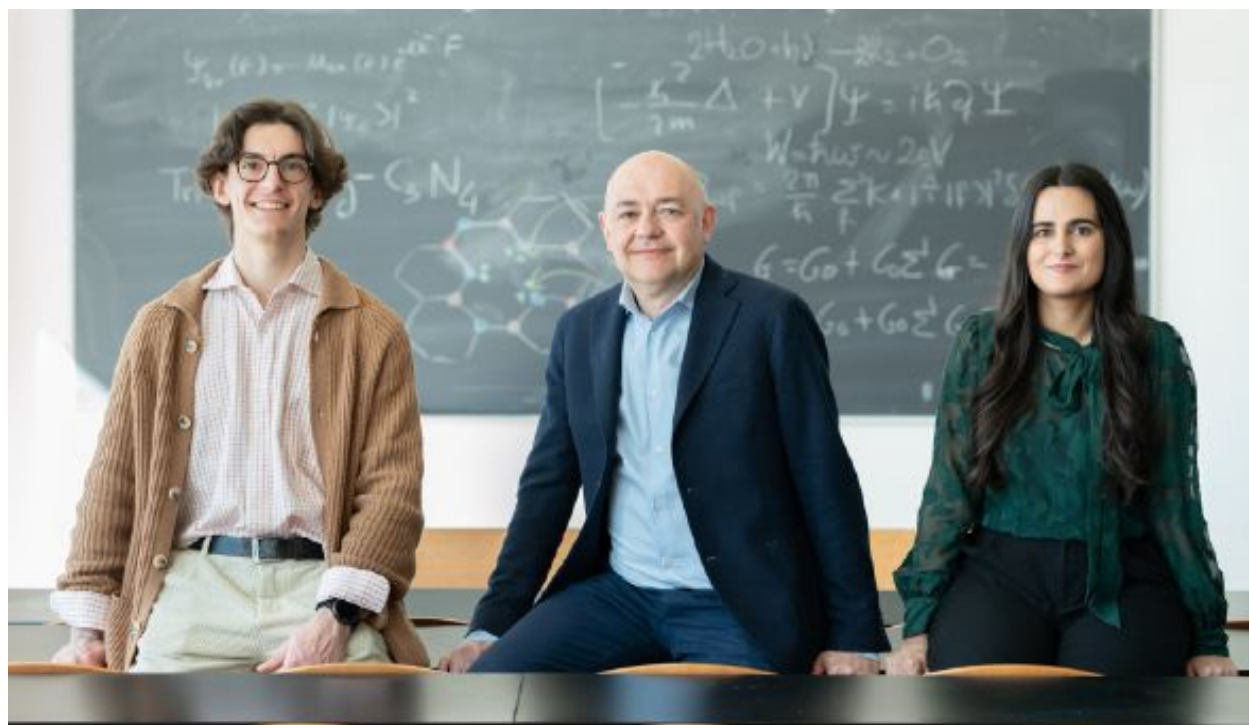
Un team di ricercatori ha messo a punto una forma di «fotosintesi artificiale»

### La ricerca

Il processo sfrutta unicamente sole e acqua, senza generare emissioni. La ricercatrice Martini: «Studio sbalorditivo»

di **Simone Casciano**

**L**a sfida della transizione passa anche dall'idrogeno, e nella ricerca di un metodo di produzione sostenibile un potenzialmente enorme balzo in avanti nella ricerca arriva proprio dall'Università di Trento. Una svolta che fa pensare che ora l'idrogeno verde è molto più vicino. Come? Tramite la fotoelettrolitica, un metodo conosciuto anche come fotosintesi artificiale. Si tratta di un processo che, analogamente alla fotosintesi clorofilliana, sfrutta esclusivamente la luce solare e l'acqua come elettrolita per generare idrogeno, senza produrre emissioni dannose. Questo è stato il focus di un gruppo di ricerca del Dipartimento di Fisica dell'Università di Trento. Uno degli aspetti più innovativi del progetto riguarda l'utilizzo di fotocatalizzatori (materiali semiconduttori) basati su materiali bidimensionali, in particolare sul nitruro di carbonio grafittico. Si tratta di un materiale leggero e sostenibile impiegato per rompere il legame chimico della molecola dell'acqua, al fine di produrre idrogeno. La ricerca



Il tema di ricerca. Da sinistra a destra: Pietro Brangi, Matteo Calandra e Francesca Martini

ha dimostrato che, se utilizzato in forma di un singolo strato atomico, offre prestazioni migliori rispetto alle strutture più spesse e disordinate testate in precedenza. Questa scoperta potrebbe portare a un utilizzo più efficiente di questi materiali nella produzione di idrogeno verde. I risultati sono stati pubblicati sulla rivista Carbon. L'idrogeno è visto come una delle soluzioni più promettenti per la transizione energetica. Tuttavia, la maggior parte della produzione attuale avviene tramite il metodo dello «steam reforming», che implica il riscaldamento di metano (combustibile fossile) a temperature elevate. Non si tratta, quindi, di un processo completamente sostenibile. Il

progetto trentino, invece, si concentra sulla produzione di idrogeno attraverso celle fotoelettrolitiche, un processo pulito che non impiega idrocarburi o altre fonti di energia non rinnovabile per rompere il legame chimico della molecola dell'acqua. «Il composto a base di nitruro di carbonio grafittico è stato suggerito come possibile fotocatalizzatore. A contatto con l'acqua, questo semiconduttore assorbe la luce solare visibile e la converte in energia chimica per consentire il movimento degli elettroni all'interno del materiale. Prima del nostro studio, si sapeva poco su questi meccanismi», spiega Francesca Martini, autrice principale della ricerca. E aggiunge: «Studiando la

formazione e la propagazione delle particelle chiamate eccitoni (coppie di elettroni e «buche») prodotti dalla luce solare nel nitruro di carbonio costituito da un solo strato di atomi, ci siamo accorti che la loro velocità è molto bassa e si spostano nel fotocatalizzatore grazie a un movimento combinato con le vibrazioni degli atomi». Un risultato che chi ha condotto lo studio definisce sorprendente. Gli elettroni sono più di duemila volte più piccoli degli atomi del fotocatalizzatore, e quindi si spostano più velocemente, proprio come uno sciame di insetti (gli elettroni) attorno a una persona (l'atomo). Invece, nel nitruro di carbonio, questo non avviene. È come se lo sciame di

insetti si mettesse d'accordo con la persona per muoversi insieme, mano nella mano, fino a quando non incontrano uno ione idrogeno. «In tal caso – semplifica Matteo Calandra, coordinatore dello studio – l'atomo fa un passo indietro e lascia passare l'elettrone, che si lega allo ione idrogeno. Come fa il padre (l'atomo) della sposa (l'elettrone) quando l'accompagna all'altare (allo ione idrogeno)». Il lavoro del team trentino proseguirà con simulazioni numeriche su un database di oltre cinquemila materiali a sua disposizione, in un'operazione di screening computazionale per individuare catalizzatori migliori di quelli attuali. «Ci auguriamo che queste ricerche portino a una forte innovazione nella produzione di idrogeno tramite celle fotoelettrolitiche. Grazie a questa metodologia, possiamo ora identificare materiali più performanti in modo sistematico e accelerare il progresso nella produzione di idrogeno verde», conclude Pietro Nicolò Brangi, coautore dello studio. Questo progetto rappresenta un passo importante verso la sostenibilità energetica e conferma il ruolo di Trento come centro d'eccellenza nella ricerca sulle energie rinnovabili. Il lavoro rientra nel progetto di ricerca sull'energia rinnovabile dedicato alla produzione di idrogeno verde H2@Tn, avviato oltre un anno fa con il sostegno della Provincia di Trento. Il programma è frutto della collaborazione tra l'Università di Trento e la Fondazione Bruno Kessler e ha ricevuto il contributo dell'Unione Europea grazie ai fondi Next Generation EU.