Scoprire i segreti della fotosintesi per immagazzinare in modo più efficiente l'energia solare e utilizzarla dove e quando è necessario. E' questa la sfida del progetto "EnLight" del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa, finanziato con un milione e 300mila euro dalla comunità europea per il quinquennio 2011-2015. A condurre la ricerca presso il laboratorio MoLECoLab dell'Ateneo pisano è la professoressa Benedetta Mennucci che coordina un team composto da tre dottorandi e tre ricercatori.

L'idea di capire i meccanismi della fotosintesi per progettare sistemi fotosintetici artificiali efficienti parte anche dall'esigenza di superare i limiti delle celle fotovoltaiche esistenti. I sistemi attuali infatti raccolgono solo una piccola percentuale dell'energia trasformandola in elettricità e funzionano ad intermittenza, cioè solo quando c'è luce, dunque per potere utilizzare l'energia anche di notte servirebbero accumulatori di elettricità, in pratica grosse batterie che però sono impossibili da realizzare su grande scala.

"Quella che ci interessa particolarmente – spiega Benedetta Mennucci - è la prima fase della fotosintesi, generalmente nota come light-harvesting o 'raccolta' della luce, soprattutto perché ha un'efficienza praticamente perfetta, in altre parole solo una piccolissima parte della luce assorbita viene dispersa".

Durante questa fase dei complessi proteici, detti "antenna", catturano la luce solare attraverso i pigmenti contenuti all'interno e poi la trasferiscono ad altri complessi proteici, detti "centri di reazione", dove l'energia viene utilizzata per iniziare processi chimici. Il progetto "EnLight" studia proprio lo sviluppo di modelli e codici di calcolo computazionale per analizzare questi processi di raccolta della luce cercando di chiarire i meccanismi molecolari alla base di questa efficienza e il ruolo che giocano i vari attori, cioè i pigmenti molecolari, la matrice proteica e l'ambiente esterno.

"La difficoltà di queste simulazioni è che i meccanismi alla base dei processi di raccolta della luce non sono spiegabili con le leggi della fisica classica – conclude la professoressa Mennucci – dato che l'interazione della luce con la materia e la sua trasformazione in energia chimica avviene attraverso gli atomi e le molecole che sono sistemi microscopici che seguono le leggi della meccanica quantistica. In particolare, potrebbero essere proprio meccanismi di tipo quantistico a favorire la trasmissione dell'energia assorbita permettendo ai pigmenti di 'lavorare' collettivamente in modo che la stessa energia non si disperda ad ogni passaggio".