

Nicoletta Liguori: "L?ERC Starting Grant es una gran oportunitat per abordar les preguntes mes ambicioses a nivell fonamental"

Nicoletta Liguori, lider de grup a l'ICFO des de finals del 2022, ara ha rebut una ERC Starting Grant, una de les beques europees mes prestigioses per a investigadors que es troben en l'inici de la seva carrera. Durant els proxims cinc anys, aquest financament li permetra explorar qüestions fonamentals a la frontera de l biofisica. El seu projecte, anomenat MARIONETTE, te com objectiu entendre com els canvis en l'estructura i l'entorn de le proteines fotosintetiques els permeten regular la captacio de llu de les plantes.

September 05, 2025

Com poden les plantes dur a terme la fotosintesi de manera segura i evitar danys quan la llum solar es torna sobtadament massa intensa? Aquesta qüestio fonamental continua essen

dificil de respondre, pero la Nicoletta Liguori esta decidida a implementar noves eines pe fer-ho. Despres de completar el seu doctorat a la VU d'Amsterdam (Paisos Baixos) i establi una linia de recerca independent al LaserLab de la universitat amb el suport d'una bec nacional competitiva, la Nicoletta va portar la seva experiencia en espectroscopia ultrarapid i dinamica molecular aplicada a la fotosintesi a l'ICFO, on actualment dirigeix el seu prop grup com a Investigadora Principal. Des de finals de 2022, el seu equip ha estat empenyen constantment les fronteres d'aquests metodes per entendre millor com funcionen le proteines fotosensores i, especialment, com els organismes fotosintetics regulen la captaci de llum

Nicoletta ha rebut ara una Starting Grant del Consell Europeu de Recerca (ERC, per les seves sigles en angles), una de les oportunitats de financament mes competitives i respectades d'Europa per a investigadors excepcionals en l'inici de la seva carrera. La beca dona suport a un projecte de ciencia fonamental de cinc anys, oferint als guardonats la llibertat de dur a terme recerca d'alt risc i alt impacte de la seva eleccio. Aixo marca un punt d'inflexio important per a la Nicoletta i el seu grup, els quals esperen que aquest financament els ajudi a capturar en temps real els canvis moleculars que tenen lloc dins de la fulla.
En aquesta entrevista, la Nicoletta Liguori ens explica el cami que la va portar fins a la biofisica fonamental i com va aconseguir finalment aquesta beca.

L'ERC Starting Grant marca l'inici de MARIONETTE. Pots resumir la idea del projecte?
Amb **MARIONETTE** implementarem i integrarem en la fotosintesi nous enfocaments en espectroscopia avancada i simulacions de dinamica molecular. D'aquesta manera, podrem modificar l'estructura i l'entorn a escala molecular de les proteines fotosintetiques i, a mes, podrem analitzar l'efecte d'aquests canvis sobre la funcio que exerceixen amb un nivell de detall sense precedents, tant en resolucio temporal com estructural. Aixo ens permetra entendre com es possible que, ajustant el microentorn i modificant la conformacio de proteines fotosintetiques individuals, les plantes puguin realitzar la fotosintesi de manera segura sota el sol sense malmetre's.

Quines son les incognites en el proces fotosintetic que et van portar a triar aquest tema especific?
Despres de molts anys de treball de diversos grups, avui dia finalment entenem quins son els actors clau en l'activacio i desactivacio de la fotoproteccio en les plantes. Coneixem moltes de les proteines i cofactors implicats. Sabem quins canvis en el microentorn de la membrana fotosintetica son responsables d'activar i desactivar la fotoproteccio. No obstant aixo, tots aquests processos tenen lloc a nivell molecular, al nivell de proteines individuals, i impliquen canvis en la dinamica d'estats excitats dels pigments, caracteritzats per escales de temps ultrarapides. Aixo vol dir que, en realitat, hi ha una amplia jerarquia d'escales temporals implicada.

Aquesta jerarquia, juntament amb la resolucio ultrarapida necessaria per estudiar l'energia de les proteines fotosintetiques i la resolucio (sub)nanometrica necessaria per estudiar els seus canvis conformacionals, representen un repte enorme a l'hora d'entendre com s'activa la fotoproteccio en les plantes. Per aixo encara hi ha moltes incognites, com ara quins son els mecanismes moleculars que desencadenen la fotoproteccio, quins dominis proteics hi participen, o que passa en l'entorn de les proteines fotosintetiques despres d'un canvi en la intensitat de la llum solar.
Per tant, necessitem tecniques que ens permetin seguir en temps real aquests canvis moleculars, ambientals i estructurals amb la resolucio mes rapida possible, aixi com eines capaces de simular-los. Aixo es el que volem aportar al camp: una combinacio d'enfocaments innovadors que ens permetin estudiar detalls tan petits i ultrarapids a traves d'una jerarquia amplia d'escales temporals, per finalment reconstruir pas a pas i en temps real l'activacio de la fotoproteccio. De manera mes general, volem entendre com els canvis en l'entorn natural i d'estructura modulen la funcio de les proteines.

Fa dos anys i mig que lideres un grup a l'ICFO anomenat i¿½Photon Harvesting in Plants a d Biomoleculesi¿½. Basant-me en aquest titol, diria que MARIONETTE esta molt alineat am la recerca que hi desenvolupeu. Es aixi realment, i en quin sentit?
Absolutament. Estudiar com els organismes fotosintetics poden regular la captacio de llum i, encara mes generalment, com les proteines fotosensores activen i regulen la seva funcio en diferents processos biologics a nivell molecular, es l'objectiu del nostre grup.
El que **MARIONETTE** i l'ERC ens permetran es desenvolupar i implementar noves eines per estudiar aixo. MARIONETTE sera una combinacio de tres enfocaments diferents, tots ells nous en fotosintesi. Per exemple, sera la primera vegada que algu apliqui pinces optiques dirigides a molecules individuals amb dades correlacionades de forca i fluorescencia a proteines fotosintetiques. Tambe aplicarem una eina innovadora desenvolupada pel nostre grup per induir canvis rapids en el microentorn de proteines fotosintetiques i a continuacio reconstruir la seva resposta fotoprotectora pas a pas. Finalment, volem obtenir una visio estructural d'aquests processos combinant un i¿½cocteli¿½ ad hoc de metodes de simulacio de dinamica molecular d'avantguarda.
MARIONETTE ens permetra estudiar la correlacio entre canvis d'estructura i entorn i modificacions en el paisatge energetic de les proteines fotosintetiques. Aixi, podrem aplicar tot aquest nou conjunt de tecniques a l'objectiu general del grup: estudiar com els canvis de llum, estructura i entorn regulen la funcio de les proteines fotosensores.

Has obtingut una ERC Starting Grant en la teva primera sol·licitud. Que significa aquest exi per a tu i per al teu grup?
En primer lloc, m'agradaria subratllar que aquesta ERC no prove nomes de la meva idea, sino tambe de l'esforc de tot el grup. En els darrers dos anys hem treballat de valent per obtenir

totes les proves de concepte del projecte. Vull agrair de tot cor els consells increiblement amables, utils i inestimables de tots els investigadors excel·lents, dins i fora del meu camp que m'han ajudat, i a tots els departaments de l'ICFO, amb un agraiment especial a l'equip d Competitive Funding

L'ERC Starting Grant es una recompensa increible per a tot el grup perque ara tindre l'oportunitat de centrar-nos a avancar en la ciencia fonamental durant cinc anys d'un manera mes relaxada. Estic realment molt agraida a l'ERC perque, per a nosaltres, aix significa estabilitat i acces a grans recursos per fer ciencia fonamental. Crec de veritat que**es tracta d'una oportunitat meravellosa que Europa dona a equips joves i investigadors junior com nosaltres per abordar les preguntes mes ambicioses a nivell fonamental**, la qual cosa es extremadament necessaria per continuar avancant en la ciencia. Nomes m'agradaria que es donessin mes oportunitats com aquesta perque la comunitat investigadora pogues centrar-se d'una manera relaxada i apassionada en la ciencia fonamental.

En el context de la crisi climatica i energetica, la captacio de llum es un dels processos moleculars que s'esta explorant en diferents camps. Creus que el teu projecte podria tenir aplicacions practiques en aquest sentit?

L'impacte mes directe de MARIONETTE sera en la ciencia basica. Com he dit, es un projecte dissenyat per entendre com els canvis ambientals i estructurals a nivell molecular poden regular en temps real el canvi entre funcions d'antena i fotoproteccio en proteines fotosintetiques. L'impacte principal i directe sera, aixi doncs, fonamental: avancar en la nostra comprensio de com es regula la captacio de llum en sistemes naturals.

Ara be, **a molt llarg termini, aixo tambe podria tenir un impacte en** la ciencia aplicada. Per exemple, hi ha molts grups de recerca que estan dissenyant nous **sistemes bioinspirats per a la captacio solar**. Potser alguns dels principis que investigarem podrien millorar les propietats fotoprotectores d'aquests dispositius. O potser estudiar i entendre quins son els passos intermedis, els colls d'ampolla i els punts d'interaccio implicats en l'activacio de la fotoproteccio en plantes podria permetre'ns redissenyar la regulacio de la captacio de llum des dels primers passos i a nivell molecular. Aixo, al seu torn, podria augmentar l'eficiencia en l'us de l'energia solar per part de les plantes.

M'agradaria acabar amb una pregunta mes personal: quan vas saber que volies estudiar ciencia i per que vas triar aquest camp en concret?

Sempre m'ha agradat la ciencia. Quan era petita, passava hores mirant documentals i llegint revistes cientifiques de divulgacio per a nens, com Focus. Tot i aixi, en aquell moment dubtava entre arquitectura, disseny de moda, dibuix de comics o ciencia. Pero quan tenia uns 14 anys, recordo estar a Napols amb el meu cosi i anar amb ell a una llibreria. Alla vaig trobar el llibre de Stephen Hawking titulat i¿½L'univers en una closca de noui¿½. Recordo que era un llibre esteticament precios de llegir, i que tots els temes que contenia eren

olt atractius. Em va encantar, encara que no entengues moltes de les coses que d
ia. En aquell moment vaig adonar-me que m'agradava la fisica. I quan vaig comencar la carr
ra, vaig descobrir que el que mes m'agradava era la biofisica. Durant el doctorat em va fasc
nar la possibilitat d'entendre com les proteines, els canvis estructurals o els canvis en
les interaccions entre una proteina i el seu entorn poden explicar molts processos macrosco
ics tan rellevants per a la vida. **Com mes m'endinsava en el camp de la fotosintesi, mes m'inspirava el fet d'entendre com els detalls minusculs son tan rellevants per** permetre que la fotosintesi es dugui a terme de manera tan eficient, alhora que eviten el dany solar i, en definitiva, **per a la vida a la Terra**. Ara espero que, amb **MARIONETTE**, puguem estudiar nous aspectes de com es regula la fotosintesi.



Imatge de la Nicoletta Liguori al seu laboratori.