

El grup GREiA i el futur de l'emmagatzematge d'energia tèrmica

Jornada intercanvi d'experiències STEAM

Prof. Luisa F. Cabeza
Dr. Marc Escribà-Gelonch

Dr. Emiliano Borri

Dr. Gabriel Zsembinszki

- Qui som?
 - **Grup de recerca GREiA @Universitat de Lleida**
 - Som un grup de recerca expert en enginyeria tèrmica i energia, química, sostenibilitat
 - En vàrem crear el 1999 i avui som referents en recerca a nivell internacional sobre emmagatzematge de calor i fred





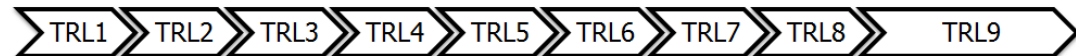
Energia



Intel·ligència artificial



Enginyeria química



- **Visió**
 - Ser un grup de referència de l'enginyeria a nivell internacional, sempre vinculat a la Universitat de Lleida
- **Missió**
 - Proposar solucions a la indústria en els àmbits de la sostenibilitat, l'enginyeria i el control energètic, a través de la recerca, la transferència de tecnologia i la formació
- **Objectius**
 - Millorar el coneixement existent en els nostres sectors de treball a través de la recerca i la innovació. Ajudar a augmentar la competitivitat de les empreses a través de col·laboracions, ja sigui per al disseny de nous productes o com a consultoria tecnològica

Energia

- Avaluació i estudi de sistemes d'emmagatzematge d'energia tèrmica
 - Caracterització i desenvolupament de materials
 - Avaluació i millora de bescanviadors de calor
 - Experimentació a escala de laboratori i planta pilot
 - Modelització de components i sistemes mitjançant diferents eines
- Optimització energètica d'edificis i processos industrials
 - Avaluació experimental i numèrica de tecnologies passives en edificis
 - Avaluació experimental i numèrica de tecnologies actives en edificis
 - Avaluació experimental i numèrica de dipòsits d'emmagatzematge d'energia tèrmica
- Estudi d'aplicacions de l'energia solar i altres energies renovables

Construcció sostenible

- Façanes verdes
- Estructures
- Materials sostenibles

Intel·ligència artificial

- Obtenció de metamodels de simulació numèrica mitjançant aprenentatge profund
- Tècniques d'optimització de derivades i no derivades
- Algorismes de control intel·ligents en temps real
- Explicabilitat de la intel·ligència artificial
- Ús de la IA per a l'optimització de sistemes (energètics, químics, etc.)
- Ús de la IA per al disseny de components i processos

Enginyeria química

- Innovació en processos industrials, inclosos els processos d'adobament, agroindustrials i de síntesi
- Estudis de sostenibilitat, incloent circularitat en materials i anàlisi de cicle de vida
- Desenvolupament de nous materials i productes per a processos industrials
- Ús de residus i subproductes a la indústria

Aspectes socials de la tecnologia

- Acceptació social
- Anàlisi de l'impacte social en el cicle de vida de productes i processos

Projectes actius

Horizon Europe



Projectes nacionals



DecaTES



LINEXSY

Towards sustainable AI

CROMOGENIA

TES4LAES

Altres projectes



MoReCCU
Molten Salt for green manufacturing

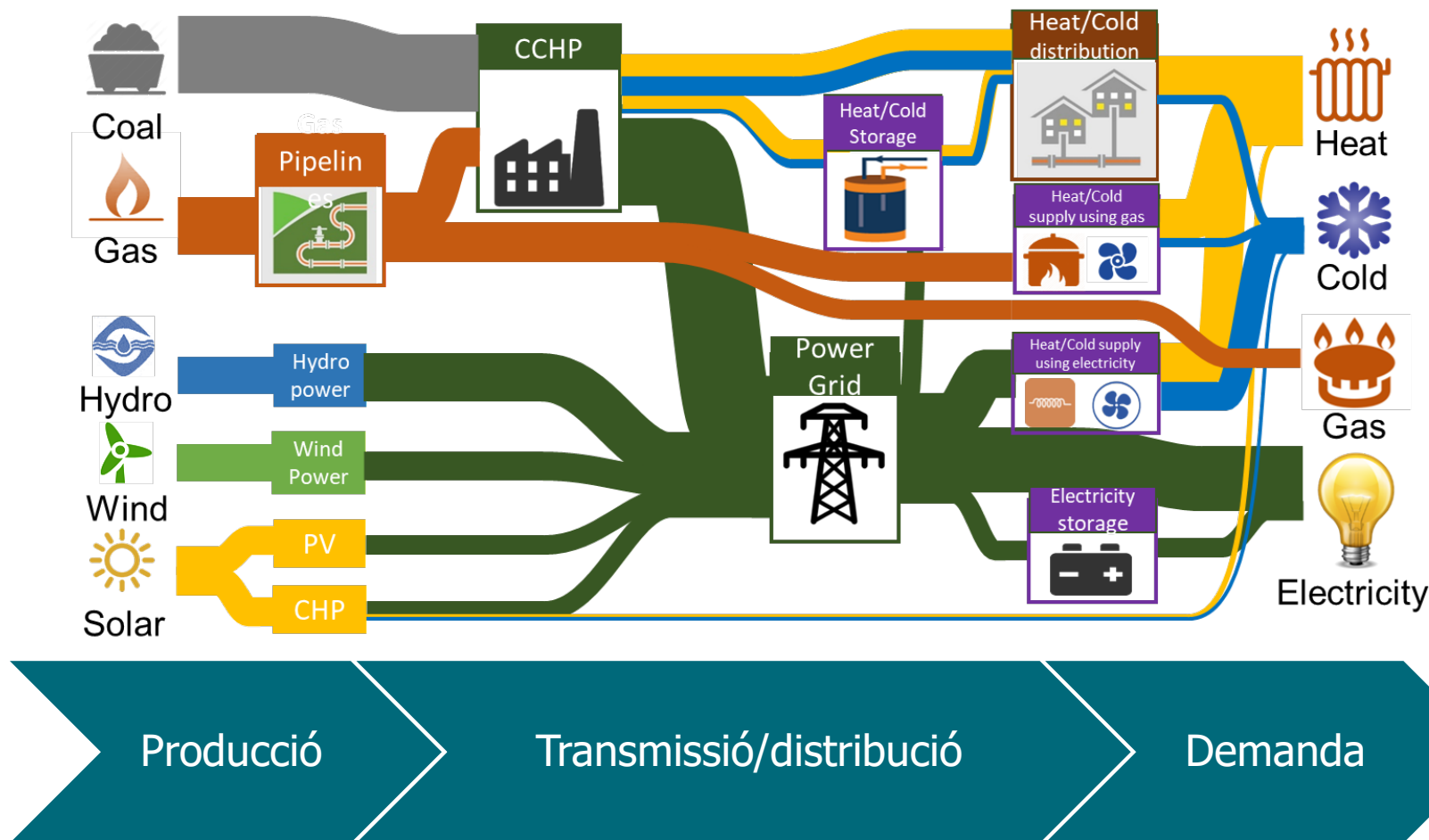


Projectes amb la indústria



Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- El sistema energètic



Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- El sistema energètic

- Segons l'Agència Internacional de l'Energia (AEI), la demanda d'electricitat va créixer un 5% el 2021, amb un augment del consum de combustibles fòssils, sobretot el carbó
- Les renovables s'estan expandint ràpidament, però no prou per satisfer un fort repunt de la demanda mundial d'electricitat aquest any
- La producció i l'ús d'energia representen més del 75% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle de la UE
- Per tant, descarbonitzar el sistema energètic de la UE és fonamental per assolir els objectius climàtics per al 2030 i la neutralitat del carboni el 2050

Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- La transició energètica



<https://rmi.org/energy-transition-in-2022/>

Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- La transició energètica



El principal inconvenient de les energies renovables és que són discontinúes

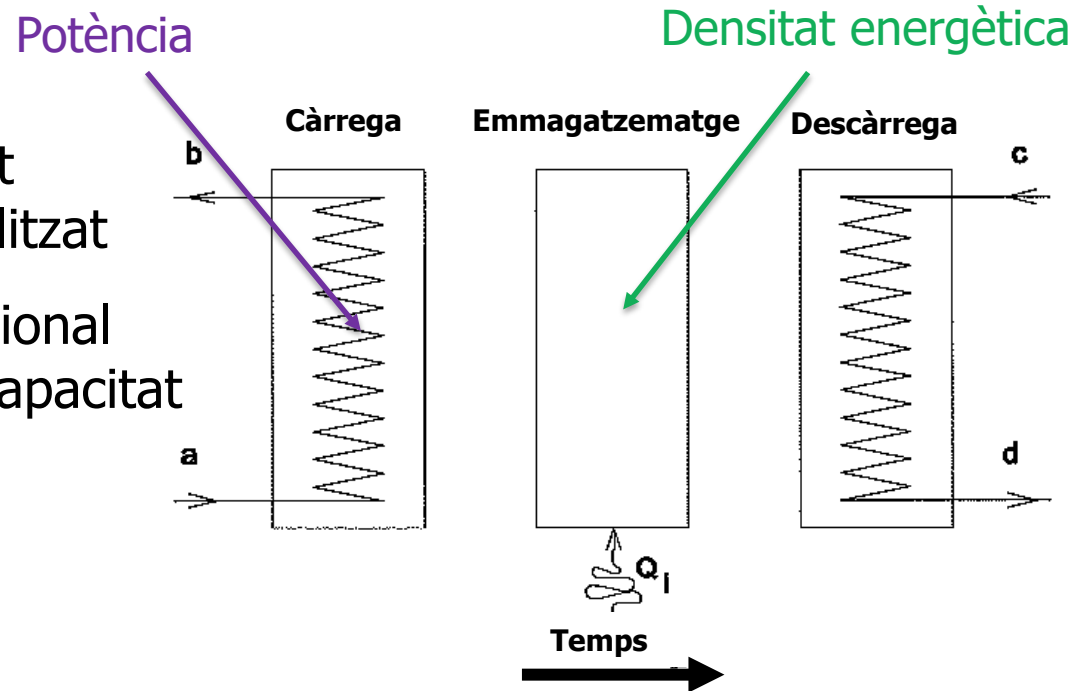


Es necessita emmagatzemar l'energia, incloent **emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)**

Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

• Principis bàsics del TES

- L'energia es subministra a un sistema d'emmagatzematge per a la seva retirada i ús posterior
- Un procés d'emmagatzematge complet implica almenys tres passos:
 - Càrrega
 - Emmagatzematge
 - Descàrrega
- El que varia principalment és l'escala i el mètode utilitzat
- L'emmagatzematge estacional requereix una immensa capacitat d'emmagatzematge



Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- Beneficis del TES

- Alguns dels beneficis són els següents:

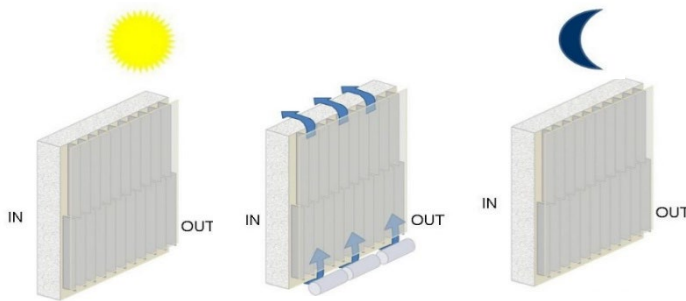
- Reduir la demanda d'energia per a calefacció i refrigeració dels edificis mitjançant solucions passives de TES
 - Potenciar la integració de fonts d'energia netes utilitzades per a la producció d'energia elèctrica o tèrmica abordant el problema relacionat amb la seva intermitència
 - Augmentar la capacitat de generació i la flexibilitat dels sistemes energètics reduint o canviant l'operació de càrrega punta per aprofitar les hores baixes quan l'electricitat és més barata

Introducció a l'emmagatzematge d'energia tèrmica (TES)

- Barreres del TES

- Principals barreres per al desplegament de TES:
 - Manca de preparació tecnològica en algunes de les tecnologies TES
 - Manca de coneixement i conscienciació sobre els beneficis del TES
 - Incertesa sobre el futur del sistema energètic (risc de les inversions en TES)
 - Polítiques i planificació conflictives a causa de la visió limitada dels diferents vectors energètics (és a dir, calefacció/refrigeració i energia)

- Aplicacions en edificis
 - Sistemes passius a l'envoltant
 - Sistemes actius a l'envoltant (façana ventilada)
 - Energia solar per a ACS amb PCM al dipòsit d'aigua



De Gracia, A., Navarro, L., Castell, A., Ruiz-Pardo, Á., Álvarez, S., Cabeza, L. F. Experimental study of a ventilated facade with PCM during winter period. Energy and Buildings 58 (2013) 324-332.



Aquest projecte ha estat cofinançat pel Programa de Recerca i Innovació Horitzó Europa de la Unió Europea sota l'acord de subvenció 101135629 (BIOBUILD). No obstant això, els punts de vista i opinions expressats són només els dels autors i no reflecteixen necessàriament els de la Unió Europea o la REA. Ni la Unió Europea ni l'autoritat que els concedeix poden ser considerats responsables d'ells

- Aplicacions d'alta temperatura
 - Refrigeració solar
 - Recuperació de calor residual industrial
 - Emmagatzematge en plantes termosolars



CSP-ERA.NET compta amb el suport de la Comissió Europea dins del Programa Marc de Recerca i Innovació de la UE Horitzó 2020 (Cofund ERA-NET Action, n° 838311). Aquest estudi rep finançament del Ministeri de Ciència i Innovació - Agència Estatal d'Investigació (MCIN/AEI/10.13039/501100011033) a través del projecte PCI2020-120695-2 i de la Unió Europea "NextGenerationEU"/PRTR



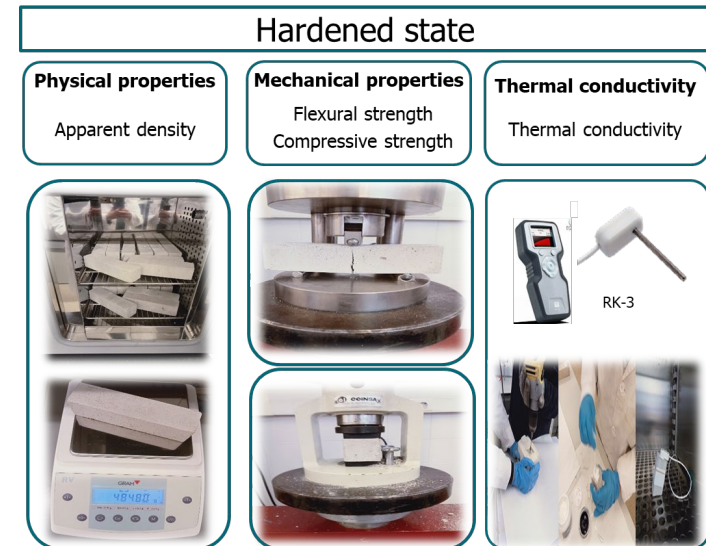
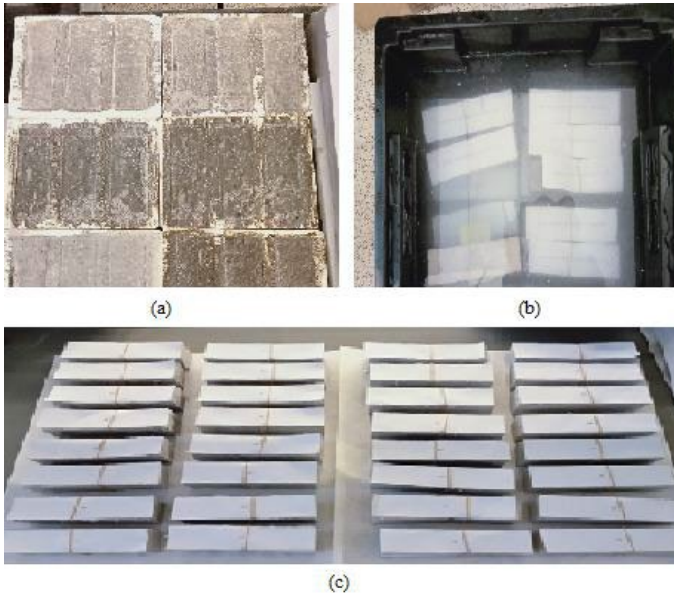
Aquest projecte ha estat finançat pel Programa de Recerca i Innovació Horitzó Europa de la Unió Europea sota l'acord de subvenció 101103552 (SUSHEAT), 101084182 (HYBRIDplus). No obstant això, els punts de vista i opinions expressats són només els de l'autor o autors i no reflecteixen necessàriament els de la Unió Europea o CINEA. Ni la Unió Europea ni l'autoritat que els concedeix poden ser considerats responsables d'ells

- Altres aplicacions
 - Contenidors generals
 - Begudes
 - Càtering
 - Productes sanguinis
 - Dispositius electrònics

- El nostre equip GREiA promou la participació activa d'instituts en projectes científics reals
- Aquestes activitats podrien formar part de "treballs de recerca de batxillerat"
(<https://triaeducativa.gencat.cat/ca/batxillerat/treball-recerca/index.html>)

- Beneficis per a l'alumnat
 - Estímul per a vocacions científiques i tècniques
 - Desenvolupament de competències clau: treball en equip, pensament crític, resolució de problemes
 - Suport a l'ensenyament amb recursos reals i acompanyament de personal investigador
 - Participació en premis dedicats als treballs de recerca de batxillerat
<https://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/batxillerat/treballrecerca/premis/>

- Possible temes de col·laboració
 - **Activitats de laboratori amb materials**
 - Caracterització de propietats tèrmiques de materials utilitzats en construcció, TES, i aïllament
 - Mesures de densitat, conductivitat i capacitat calorífica
 - Interpretació de dades i reflexió sobre l'aplicació pràctica dels materials estudiats



- Possible temes de col·laboració
 - **Estudis ambientals amb LCA**
 - Anàlisi del cicle de vida d'un material de TES o de un sistema energètic
 - Estimació d'impactes ambientals (emissions, energia, residus) amb metodologies simplifiades
 - Simulació de decisions sostenibles aplicades a contextos quotidians

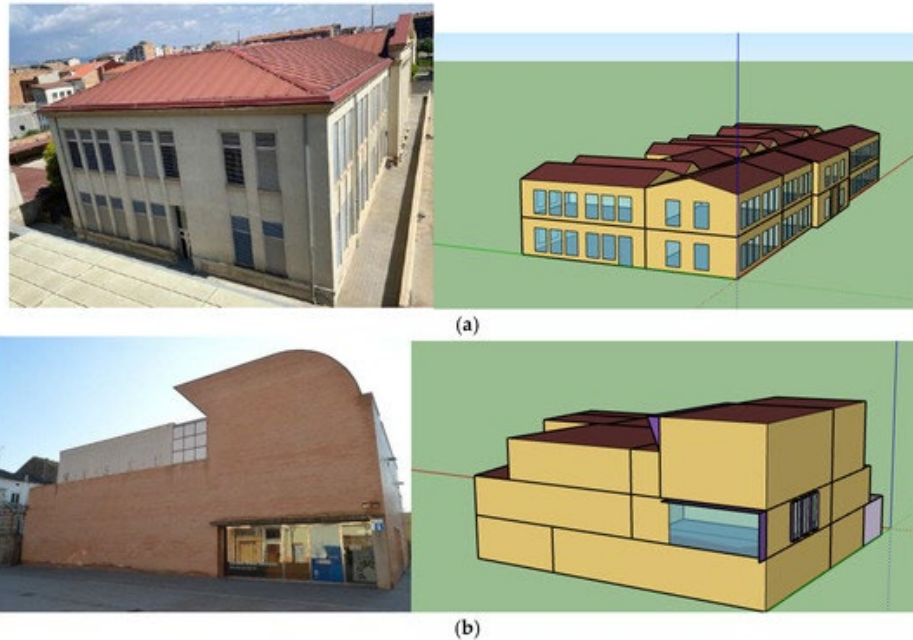


<https://www.ik-ingenieria.com/es/analisis-ciclo-vida-acv>

- Possible temes de col·laboració
 - **Projectes de renovables a escoles**
 - Monitorització i anàlisi de la producció energètica si hi ha instal·lació fotovoltaica o tèrmica
 - Ús de dades reals per fer càlculs d'estalvi econòmic i ambiental
 - Proposta d'optimització segons orientació, inclinació i usos

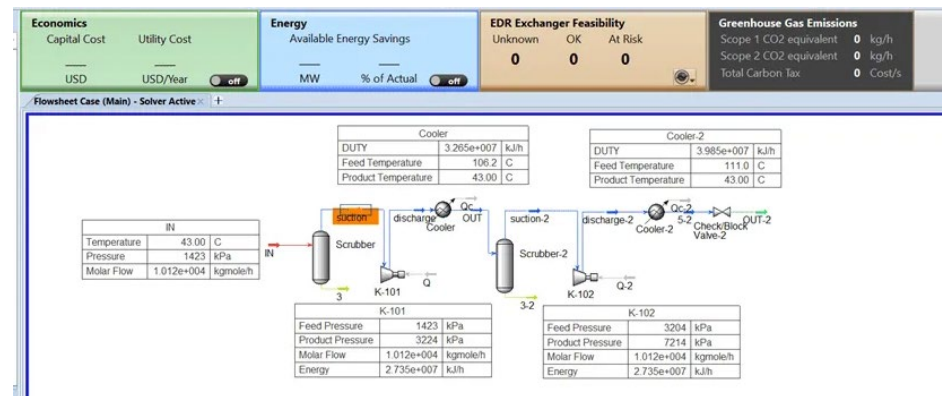


- Possible temes de col·laboració
 - **Diagnosi i millora d'edificis**
 - Auditories energètiques senzilles: mesura de temperatures, humitat
 - Ús d'eines gratuïtes per simular escenaris d'estalvi (EnergyPlus)
 - Propostes tècniques de millora i comparació de costos i beneficis



Cabeza LF, Teixidó M, Guarino F, Rincione R, Díaz M, Gil RM, Cellura M, Mateu C. Incorporating Citizen Science to Enhance Public Awareness in Smart Cities: The Case Study of Balaguer. *Applied Sciences*. 2024; 14(6):2544. <https://doi.org/10.3390/app14062544>

- Possible temes de col·laboració
 - **Activitats de laboratori de química**
 - Disseny de nous PCMs
 - Extracció de matèries primeres de residus per ser usades com a PCMs
 - Caracterització química i tèrmica dels nous PCM
 - Síntesi de nous PCM al laboratori
 - Disseny de processos de producció en continu



NitRecerCat2425: #NitRecerCat: La Nit Europea de la Recerca a Catalunya - Lleida 19 de setembre

La Nit Europea de la Recerca és un esdeveniment públic dedicat a la divulgació de la ciència que se celebra cada any en més de 300 ciutats de 30 països d'Europa al mateix temps.

Des de la Universitat de Lleida, el grup de recerca GREiA, juntament amb la Unitat de Cultura Científica i de la Innovació, coordinarà totes les activitats gratuïtes que tindran lloc el dia 19 de setembre, amb l'objectiu de convertir, per un dia, el ciutadà en científic.



Aquest projecte està cofinançat pel programa de recerca i innovació Horizon Europe de la Unió Europea sota el projecte NitRecerCat (GA 101162003)

- Els autors volen agrair a la Generalitat de Catalunya l'acreditació de qualitat atorgada al seu grup de recerca (2021 SGR 01615) i a la institució catalana ICREA per l'atorgament ICREA Acadèmia.
- Aquest treball forma part del RYC2023-044196-I, finançat pel MCIU/AEI/10.13039/501100011033 i FSE+.
- GREiA és agent certificat TECNIO en la categoria de desenvolupadors tecnològics de la Generalitat de Catalunya.



Gràcies per la seva atenció!



www.greia.udl.cat