

SOSTENIBILITAT URBANA - BADALONA -

Amb els ulls de l'ICGC



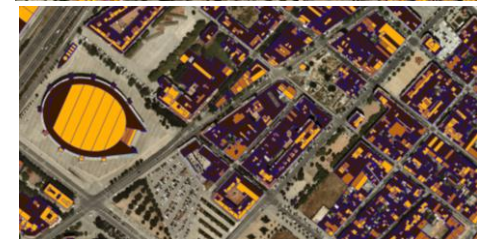
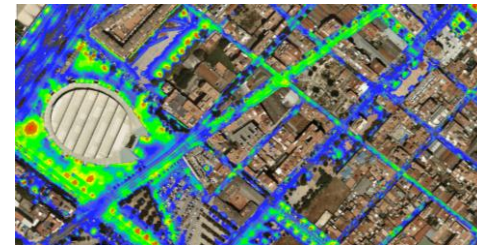
ICGC
Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Índex

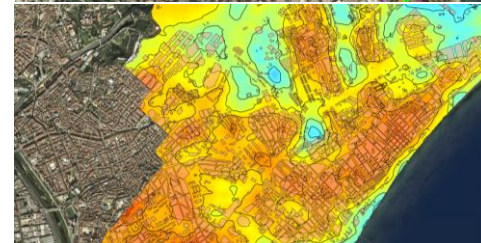
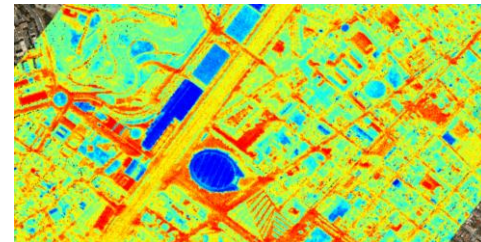
- ❑ Què entenem per sostenibilitat urbana?
- ❑ Què hi podem aportar?
- ❑ Com ho fem?
 - Emissió lumínica
 - Natura de la llum
 - Potencial Fotovoltaic
 - Potencial termo-solar
 - Verd urbà
 - La C31
 - Eficiència
 - Illa de calor
- ❑ Quin coneixement obtenim?
- ❑ On som i com seguir avançant?



Què entenem per sostenibilitat Urbana?

- Una ciutat sostenible serà aquella en la que els recursos en materials i energia que necessita, més les necessitats de gestió dels residus que genera, no excedeixi les capacitats del medi ambient circumdant, per generar-los i assimilar-los.
- Es fa per tant imprescindible, especialment en un escenari d'escalfament global i augment de la població en els entorns urbans, disposar d'indicadors que aportin informació relativa a variables antròpiques i medi ambientals:

MESURAR



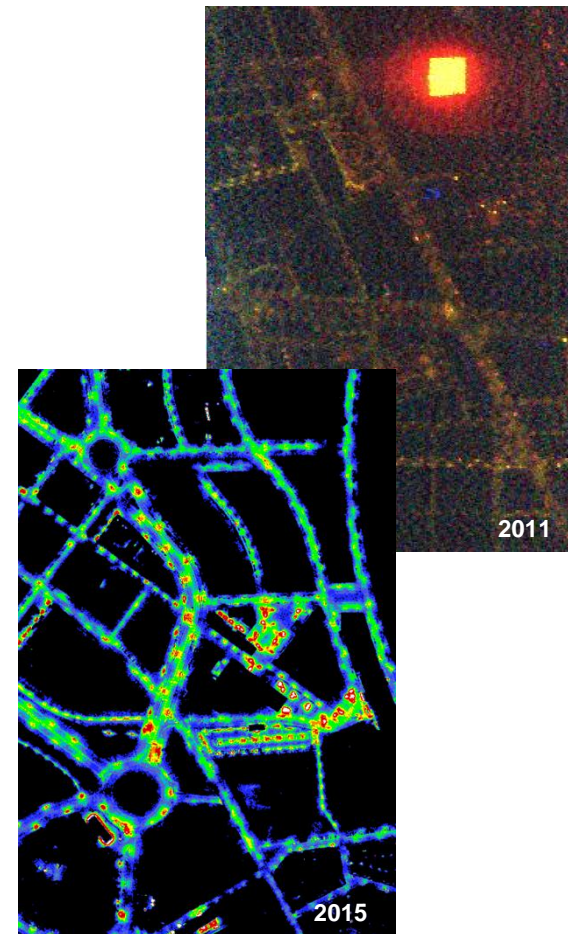
Que hi podem aportar?

- ❑ Els indicadors de Sostenibilitat Urbana han de permetre als actors involucrats en la gestió de l'ecosistema urbà, la mesura dels impactes socioeconòmics i ambientals així com el diagnòstic de problemes i disseny de potencials accions a emprendre.
- ❑ Els sistemes d'observació de la Terra ofereixen una capacitat periòdica, sinòptica, quantificable i per tant privilegiada del territori.
- ❑ L'observació de la Terra, des de la seva captura de dades a la transformació en geoinformació, ofereix una aproximació espacial i temporal de mesura d'aquest indicadors.



Com ho fem? (1/3)

- ❑ Des de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) s'hi aporten actius aeroportats, sensors i competències, per tal de transformar les necessitats dels usuaris en requeriments tècnics i operacionals.
- ❑ En la cerca de trobar les millors solucions a l'equació d'us i aplicabilitat, s'han centrat esforços per tal d'aportar indicadors i coneixement sobre els ecosistemes urbans.
- ❑ Aquests esforços parteixen de la recerca, per acompanyats dels usuaris finals, determinar-ne el millor disseny operacional possible, validar-ne els resultats i poder seguir innovant



Com ho fem? (2/3)

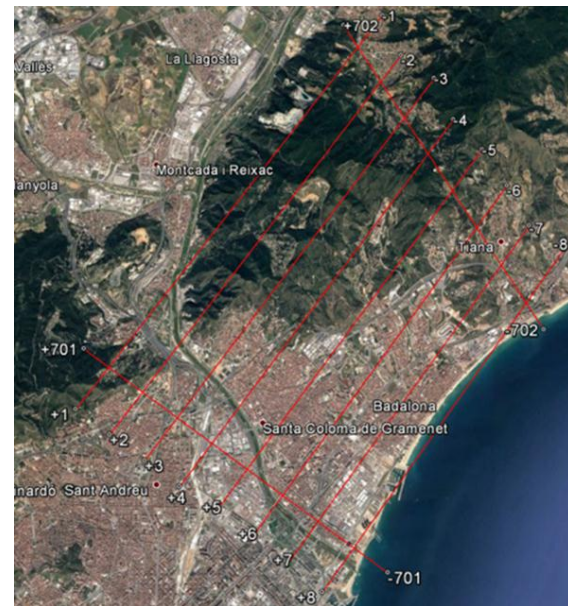
La recerca de les millors solucions en termes d'ús i aplicabilitat, passa per les següents etapes:

□ Definició dels requeriments tècnics en la captura de les dades

- Pla de vol: Alçada, finestra temporal, #passades ..
- Sensors: Selecció, configuració espectral, geomètrica...

□ Transformació de les dades en geoinformació

- Correcció geomètrica i radiomètrica de les imatges
- Anàlisi, avaluació, validació i generació cartografia temàtica



	AisaEAGLE II	DMC 26
Nombre de píxels de la FOV	1024	13824 x 7680
Nombre de bandes espectrals	126	PanHR/Color4LR
Rang espectral [nm]	404,08 – 996,31	VIS/NIR
Altura del vol [m]	2300	2300
Resolució espacial al terreny GSD [m]	1,5 x 2,8	0,23 (panHR) / 1 (LR)
Solapament entre passades	40%	70% x 70%

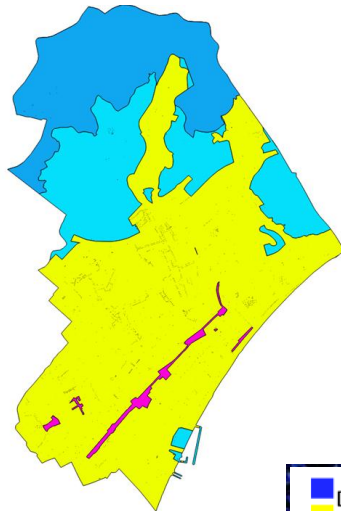
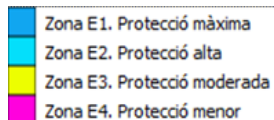
Com ho fem? (3/3)

Els àmbits d'actuació en sostenibilitat urbana i sensors emprats, treballats a Badalona han estat:

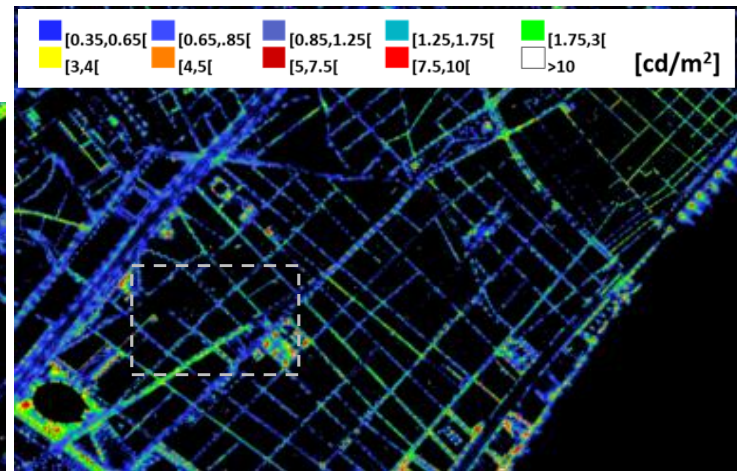
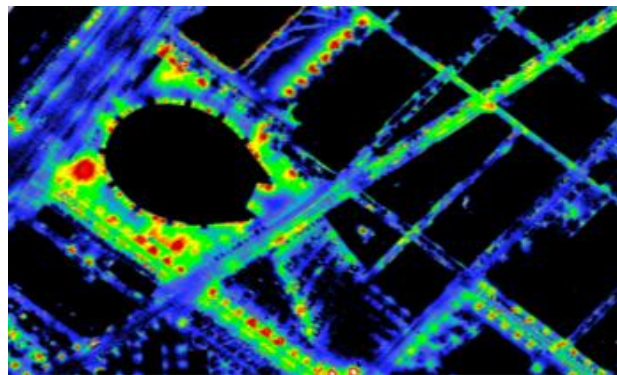
Emissió Lumínica	Natura Llum	Idoneïtat Fotovoltaica	Idoneïtat termo-solar	Verd Urbà	C-31	Eficiència	Illa Calor
Determinació del flux de llum o emissió cap al cel	Determinació del tipus de llum principal emissora cap el cel	Determinació per a cada coberta de la idoneïtat instal·lació plaques fotovoltaïques	Determinació per a cada coberta de la idoneïtat instal·lació capacitats termo-solars	Determinació d'on hi ha vegetació i en quin estat de vigor es troba	Anàlisi de la influència de la C31 en l'ecosistema urbà i la seva temperatura	Determinació per a cada coberta industrial, de la seva eficiència, capacitat aïllament calor generada per l'activitat	Determinació de la temperatura superficial real de tot l'ecosistema urbà, en relació a una referència
Hiperespectral i càmera fotogramètrica en el visible i infraroig proper	Hiperespectral i càmera fotogramètrica en el visible i infraroig proper	Sensor Lidar	Sensor Lidar	Càmera fotogramètrica en el visible i infraroig proper	Hiperespectral tèrmic en infraroig llunya	Hiperespectral tèrmic en infraroig llunya	Hiperespectral tèrmic en infraroig llunya

Contaminació lumínica (1/2)

S'ha desenvolupat un model propi de fusió de dades del sensor hiperspectral (AISA-EAGLEII) i fotogramètric (DMC-26), per tal d'obtenir valors físics d'emissió lumínica (cd/m^2) que s'escapa cap al cel, a una resolució espacial de 25 cm.

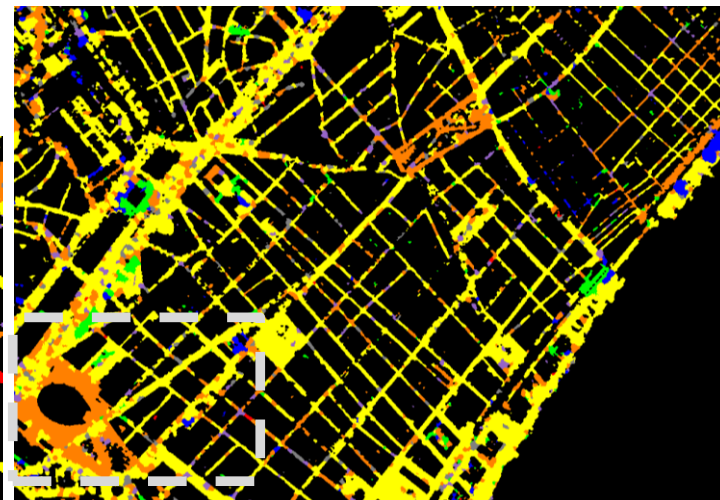
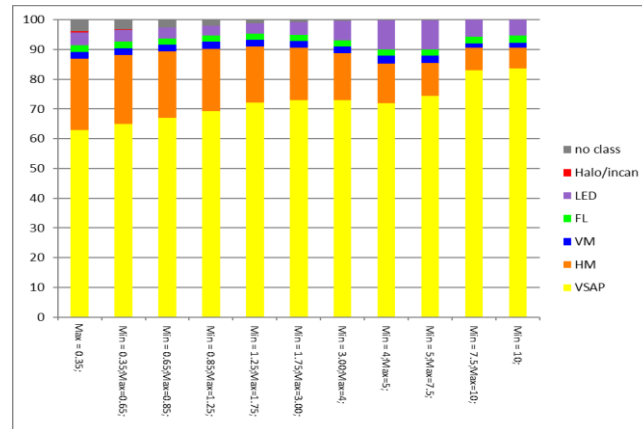
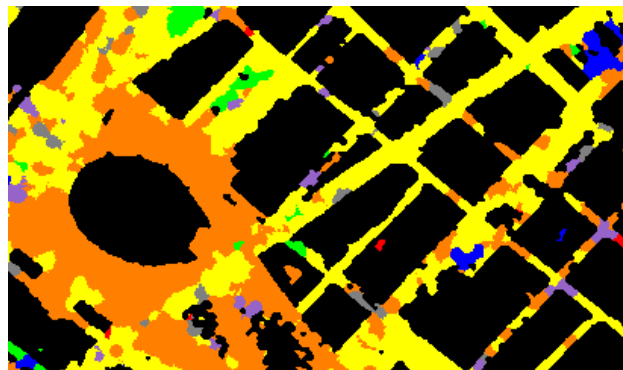
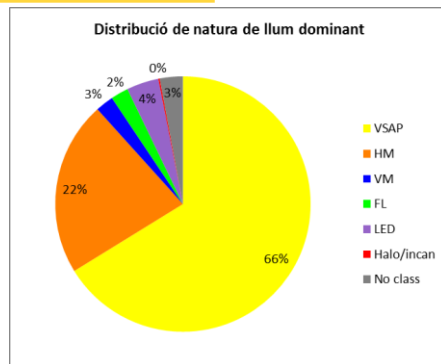


Zona protecció	Max permès (PCL)	Max trobat	Punts de llum per sobre el límit
E1 i E2	10 cd/m^2	277 cd/m^2	136
E3	60 cd/m^2	295 cd/m^2	2040
E4	150 cd/m^2	273 cd/m^2	35 cd/m^2



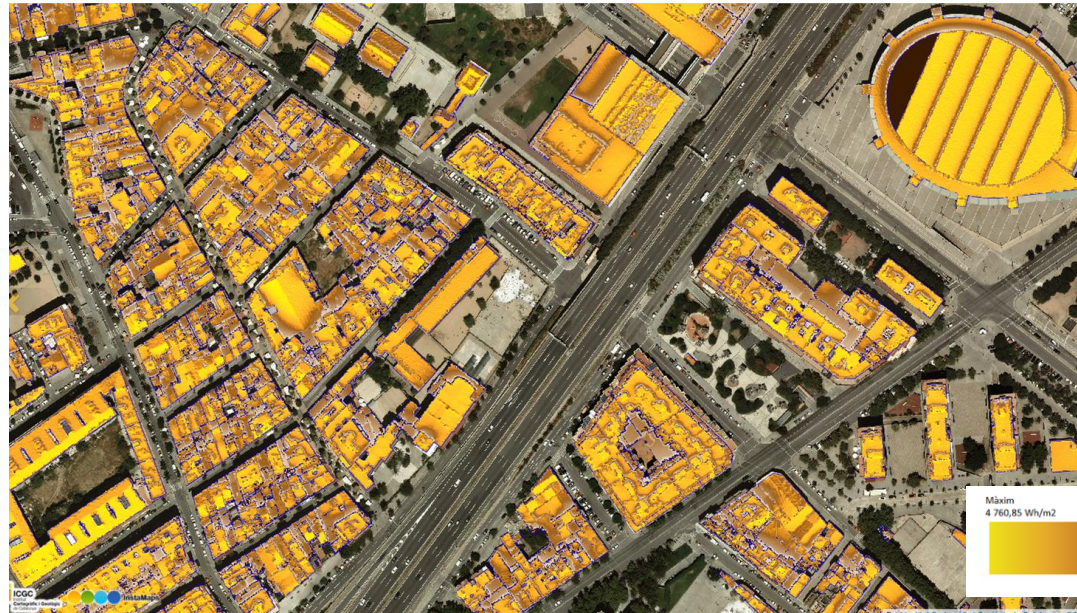
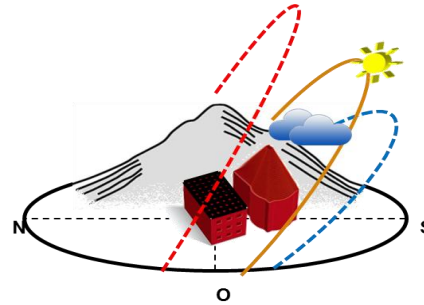
Contaminació lumínica (2/2)

S'han desenvolupat índexs a partir de dades del sensor hiperespectral (AISA-EAGLEII) per identificar els principals tipus de llum (natura), la seva zonificació i la relació en vers a l'emissió lumínica desaprofitada (contaminació lumínica)



Potencial Solar (1/3)

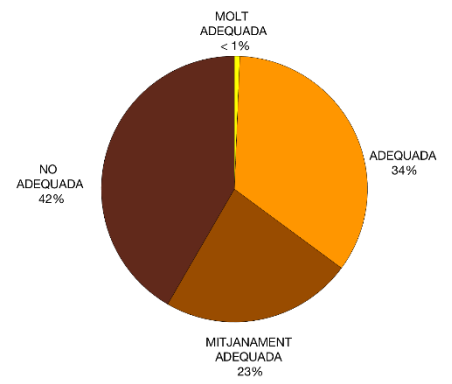
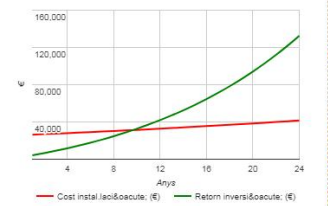
La modelització per cada punt del territori, de com és “observat” pel Sòl, el creuament amb dades meteo-climàtiques i les possibles ombres generades pel relleu i l’urbanisme ens permet una estimació de la **irradiació solar global** que arriba a les cobertes



Potencial Solar (2/3)

A partir de la informació d'irradiació solar global diària i característiques geomètriques, com orientació i inclinació de les cobertes, extretes de les dades del sensor Lidar de l'ICGC, s'estima la idoneïtat fotovoltaica, tant des d'un punt de vista tècnic com d'exploació.

Potencial d'aprofitament FV			
Pobre	Regular	Adequat	Óptim
Irradiació global:	862.644 kWh/any		
Àrea total:	781 m ²		
Inclinació:	5 °		
Orientació:	86 °		
Àrea instal·lada:	65 m ²		
Nombre de panells:	38		
Eficiència dels panells:	15% ▼		
Pèrdues estimades del sistema:	14% ▼		
Potència de l'instal·lació:	10 kW pic		
Electricitat generada:	11.776 kWh/any		
Consum anual:	0 kWh/any		
Generació pròpia:	%		
Cost de la inversió:	26.840 € ▼		
Preu de l'energia:	0 €/kWh		
Preu del panell:	350 €		
Preu inversor:	330 €/panell		
Retorn previst:	1.996 €/any		
Temps d'amortització:	10 anys		
Estalvi en CO ₂ :	3.533 kg/any		

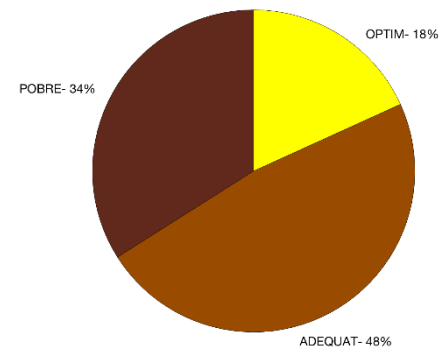


Potencial Solar (3/3)

A partir de la informació d'irradiació solar global diària i característiques geomètriques, com orientació i inclinació de les cobertes, extretes de les dades del sensor Lidar de l'ICGC, s'estima la idoneïtat termo-solar, per l'aprofitament en aigua calenta.



Solar Tèrmica Badalona

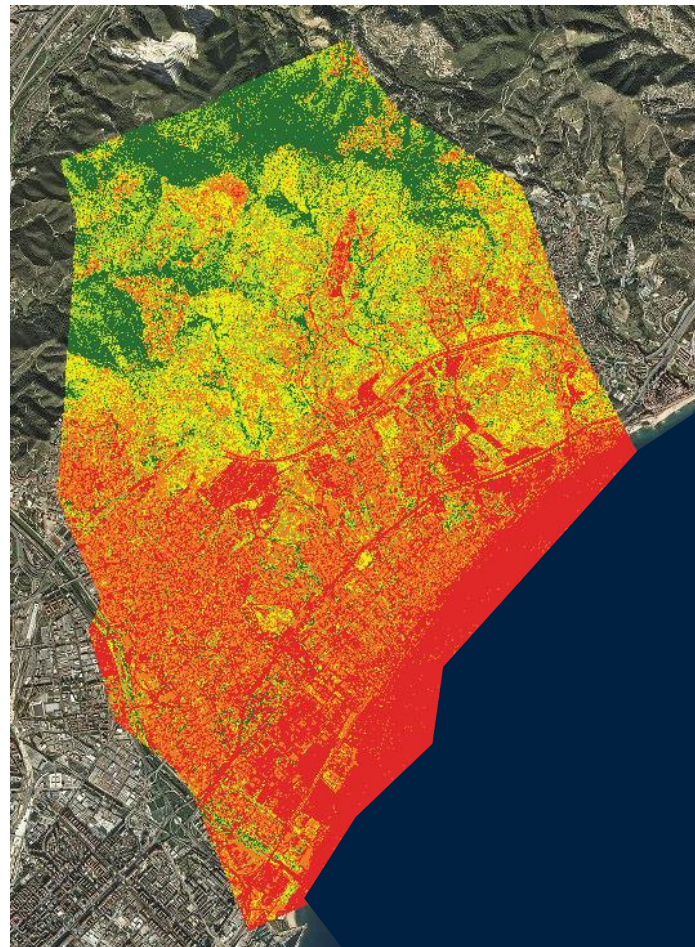
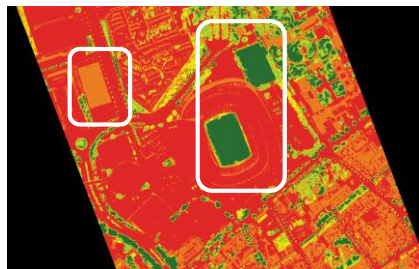
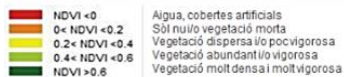
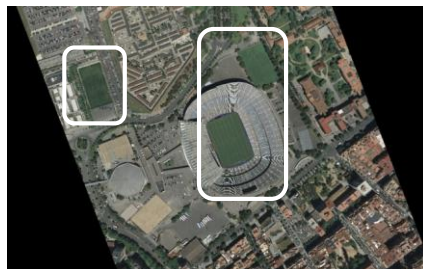


Molt adequada
Adequada
No adequada



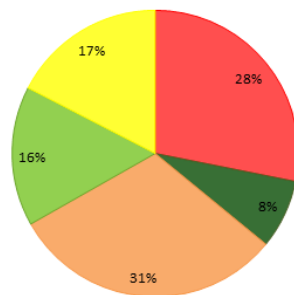
Verd Urbà (1/2)

Amb les dades dels canals infraroig proper (on la vegetació és altament reflectiva) i vermell (fortament absorbida per fer la fotosíntesi) de les càmeres fotogramètriques de l'ICGC, es determina l'índex de vigor o NDVI, amb resolucions al voltant dels 50 cm.

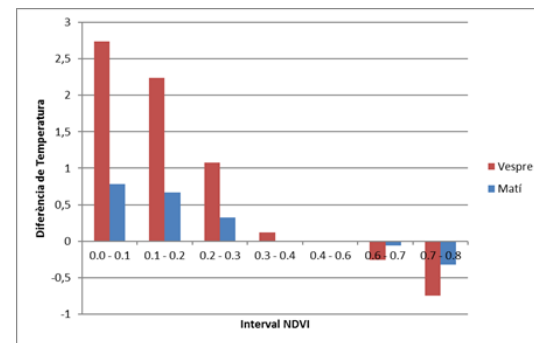
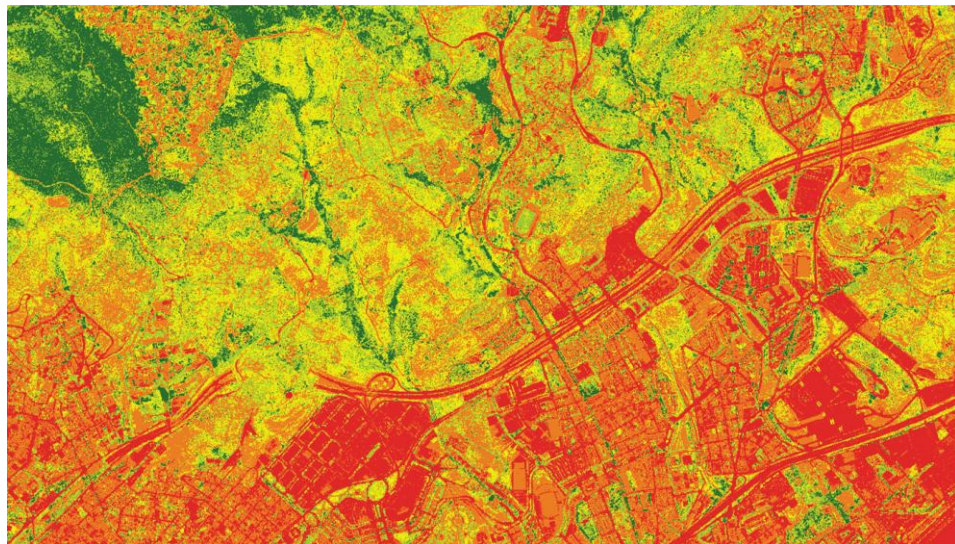


Verd Urbà (2/2)

L'índex NDVI, no indica solament on hi ha vegetació, sinó informació relativa al seu estat de salut/vigor. Les cobertes vegetades i el seu estat, són un important regulador de variables com la temperatura, la precipitació o la presència de contaminants.



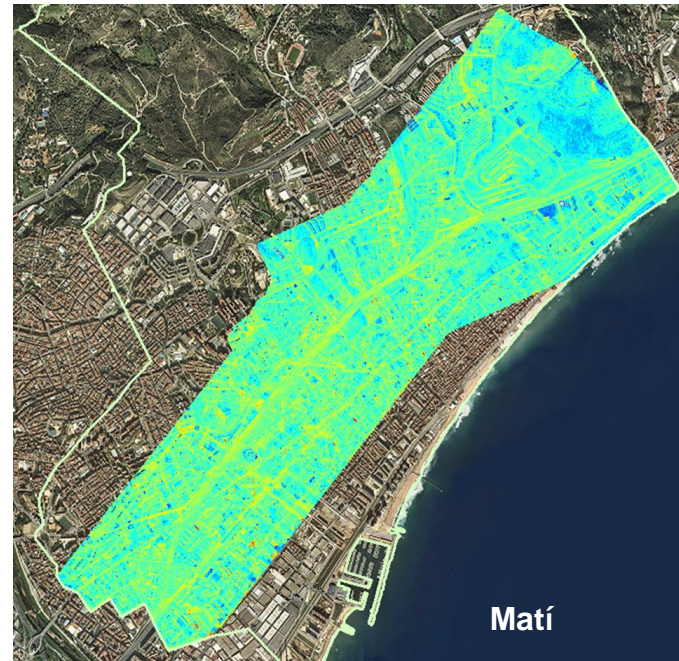
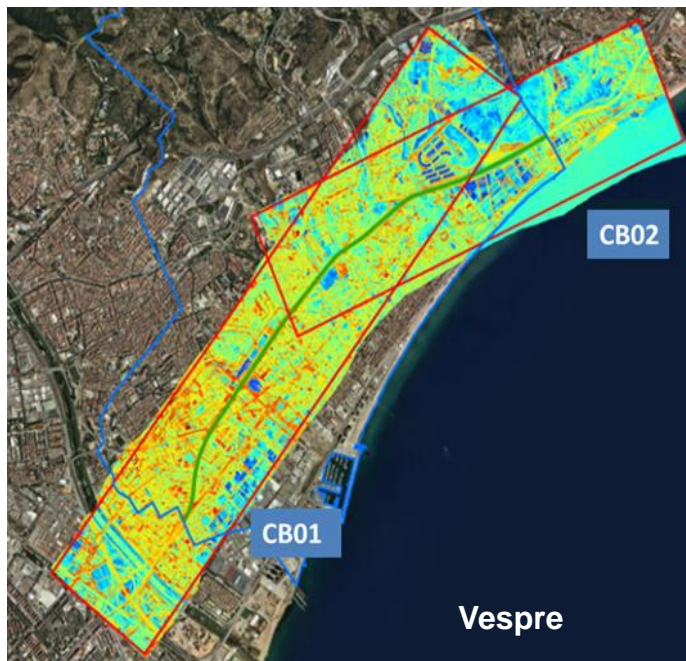
- NDVI<0 Aigua, cobertes artificial, etc
- NDVI>0.6 Vegetació molt densa i molt vigorosa
- 0<NDVI<0.2 Sòl nu i/o vegetació morta
- 0.4<NDVI<0.6 Vegetació abundant i/o vigorosa
- 0.2<NDVI<0.4 Vegetació dispersa i/o poc vigorosa



La C31 (1/2)

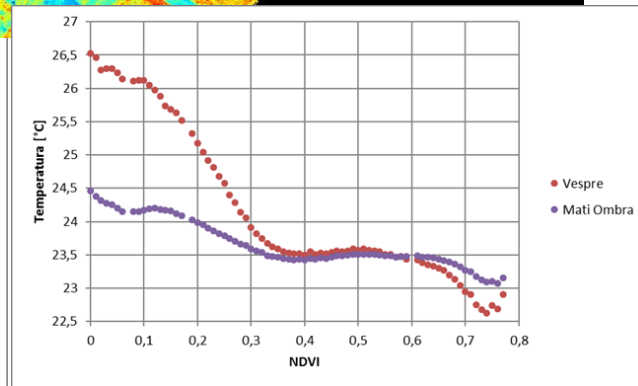
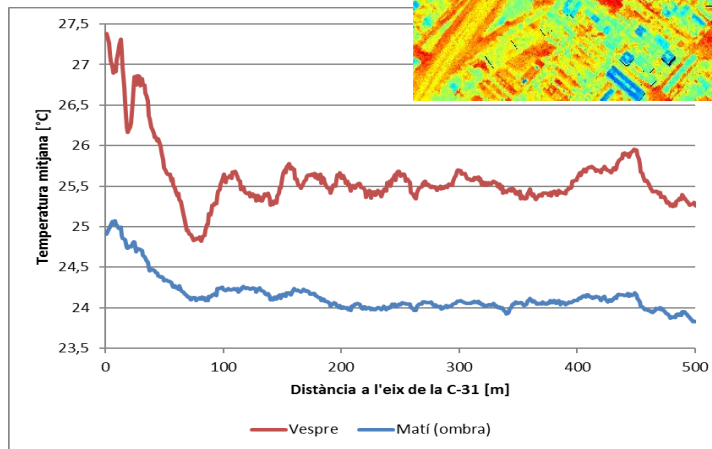
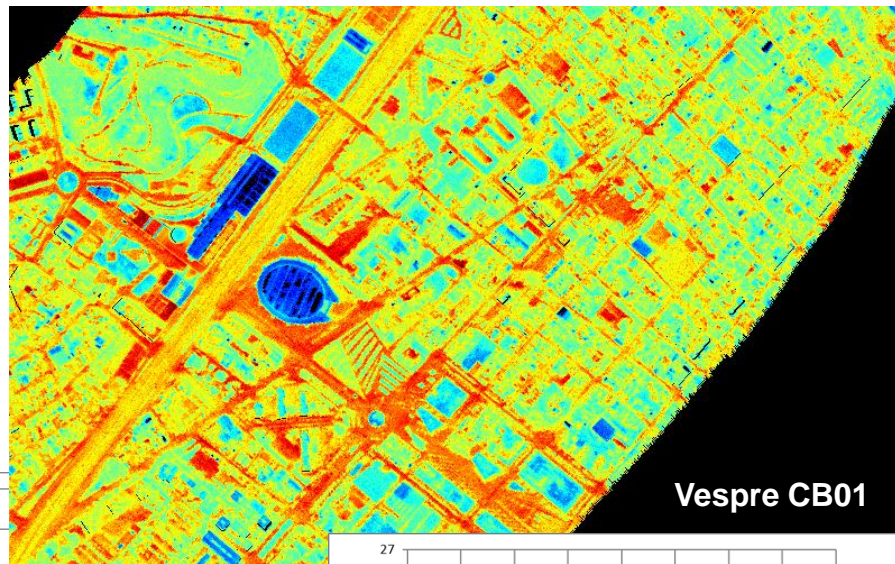
Sobre l'eix de la C31, es van dissenyar dos vols amb el sensor hiperespectral tèrmic de l'ICGC (TASI). Un vol al vespre i l'altre abans de que la zona quedés il·luminada pel Sol, cercant el moment de màxima termalització o equilibri tèrmic nocturn

Vol	Passades	Dia	Hora
Vespre	CB01, CB02	24-05-2017 (Dimecres)	22:20 - 23:00
Matí	CB01, CB02	25-05-2017 (Dijous)	07:20 - 07:55



La C31 (2/2)

S'observa una dependència de la temperatura amb la distància a la C-31 fins a uns 80-100 m. Aquesta diferència és més gran al vespre (no hi ha insolació ni gran densitat de trànsit però encara perduren els efectes associats a la tarda) que al matí (més proper a l'equilibri tèrmic nocturn)



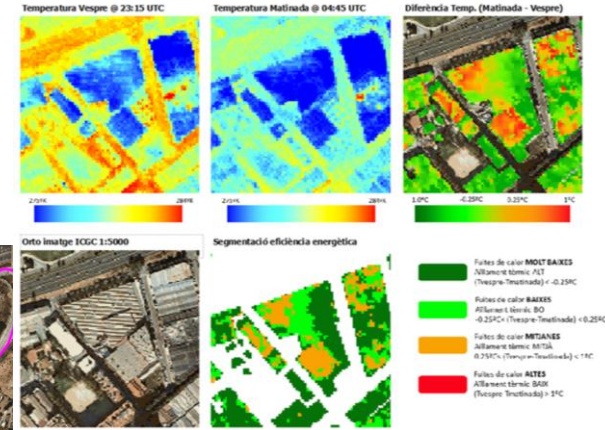
Eficiència (1/2)

Es van dissenyar dos vols amb el sensor hiperspectral tèrmic de l'ICGC (TASI). El processat ICGC de les dades permet determinar la diferència de temperatures reals entre el vol del vespre i matinada. Finalment s'aplica una màscara vectorial sobre les cobertes a estudi.



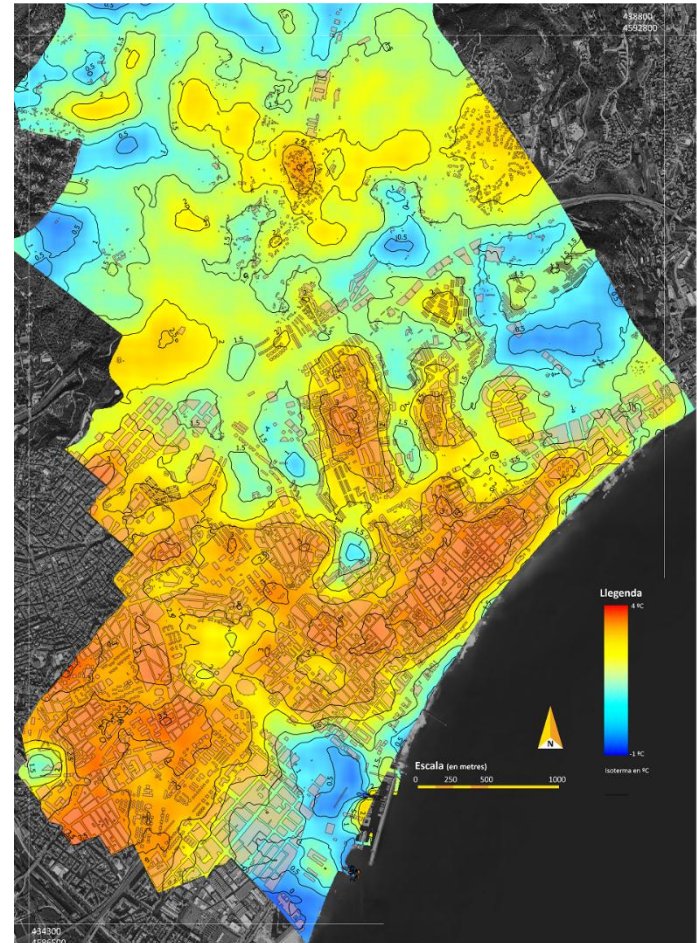
Eficiència (2/2)

S'estableixen uns intervals, dins el rang de valors de diferència de temperatura entre els dos vols, sobre les cobertes. És genera una fitxa amb la informació de temperatures, mapa de diferències i classificació eficiència per a cada zona d'interès, en aquest cas els polígons industrials.



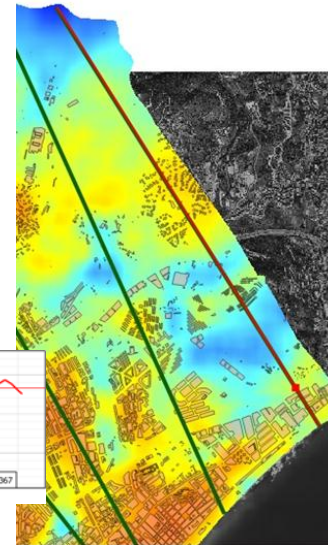
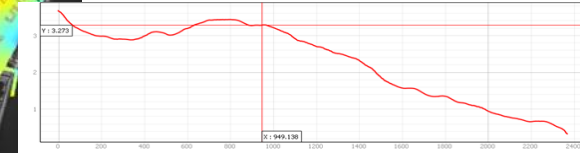
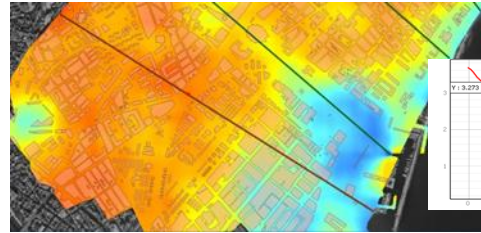
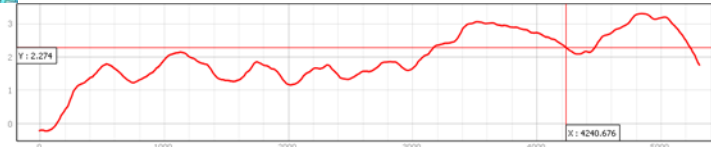
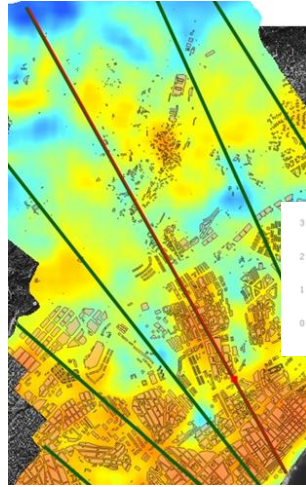
Illa de Calor (1/2)

A una resolució espacial propera als 4 m. es van processar les dades hiperespectrals tèrmiques del sensor TASI (ICGC). El processat de les dades permet determinar la temperatura real amb precisió instrumental aproximada de 0.2°C .



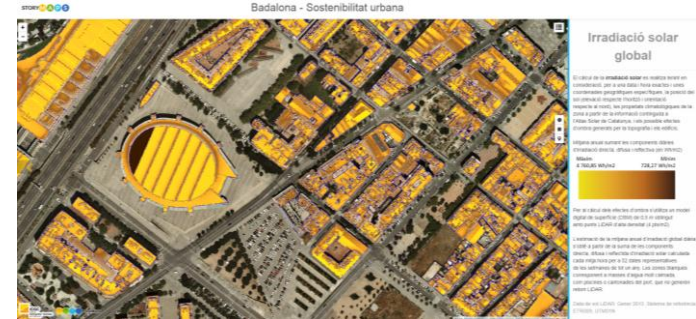
Illa de Calor (2/2)

Per a tot el municipi de Badalona, s'ha generat una cartografia temàtica amb les principals isolínies de temperatura i s'han analitzat diversos transectes per un millor coneixement del comportament tèrmic de l'ecosistema urbà.



Quin coneixement obtenim? (1/4)

- El ventall de resolucions espectrals i espacials que s'ofereixen, representen una equació d'ús i aplicabilitat vers la gestió dels recursos, els impactes, afectacions i canvis que es produeixen en l'ecosistema urbà
- La informació que aportem, té un gran potencial de transformació en coneixement, tant en la dimensió espacial i temporal, sempre que es faciliti la visualització (visors i cartografia temàtica associada) i el seu tractament i anàlisi (sistemes informació geogràfica)

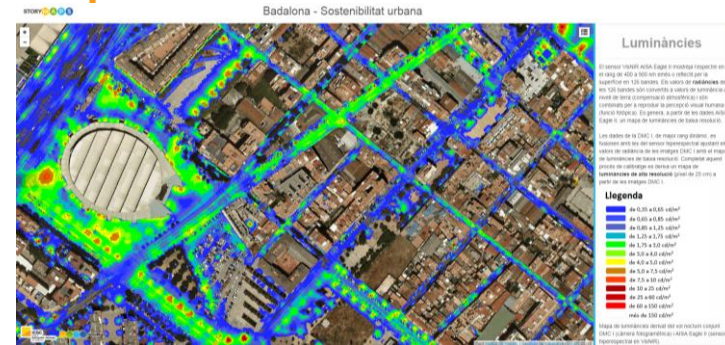


Quin coneixement obtenim? (2/4)

Comportament espacial (alguns exemples):

- i. Millora en el disseny de plans d'actuació
 - Priorització ubicació d'il.luminació nocturna
 - Prioritats ubicació noves cobertes verdes

- ii. Creuament amb variables socioeconòmiques
 - Actuacions davant onades de calor
 - Coneixement de la distribució de l'equitat ambiental



Quin coneixement obtenim? (3/4)

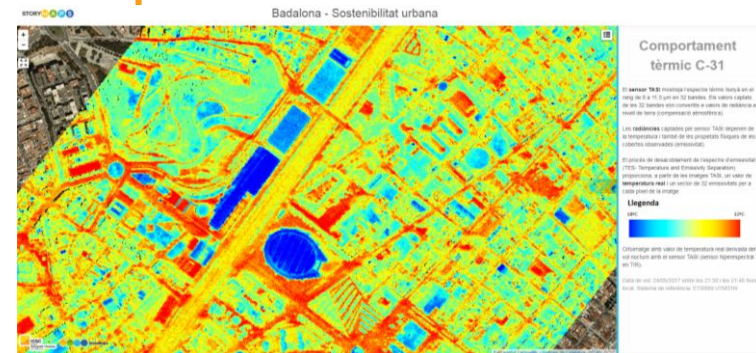
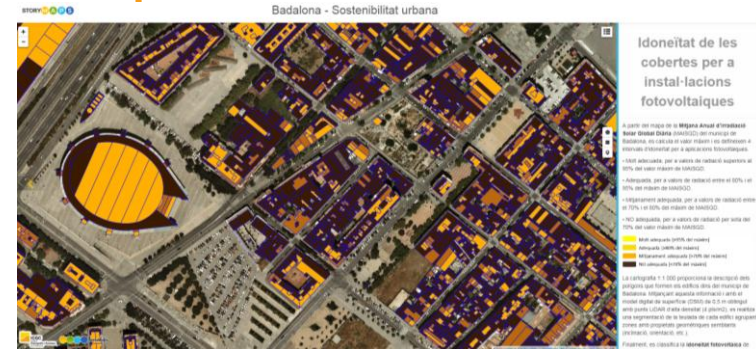
Comportament espacial (alguns exemples):

iii. Disseny Polítics de renovació-manteniment-regulació-ajut

- Focalitzar ajuts estalvi energètic
- Ajut instal·lació potencial solar

iv. Capacitat de resposta i resiliència

- Priorització dels recursos intervenció àmbit salut
- Disseny nous equípaments/serveis/cobertes urbanes



Quin coneixement obtenim? (4/4)

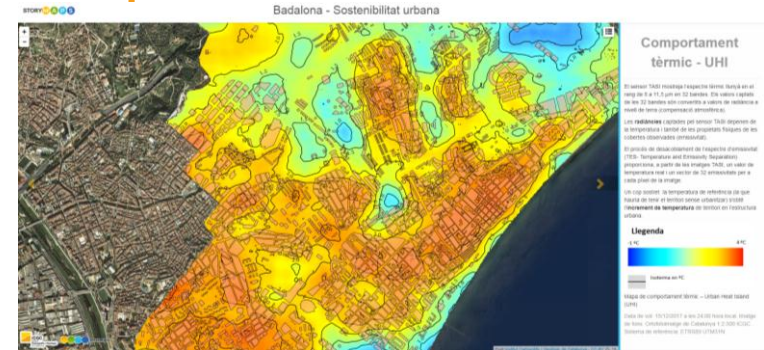
Comportament temporal (alguns exemples):

v. Validació-Avaluació de plans d'actuació

- Resultats nous plans enllumenat
- Resultat nova planificació cobertes/infraestructures verdes

VI. Simulació i fiscalització d'actuacions

- Resultats inversió ajuts a l'eficiència
- Coneixement compliment normatives
- Fiscalització plans (indicadors abans i després actuació)



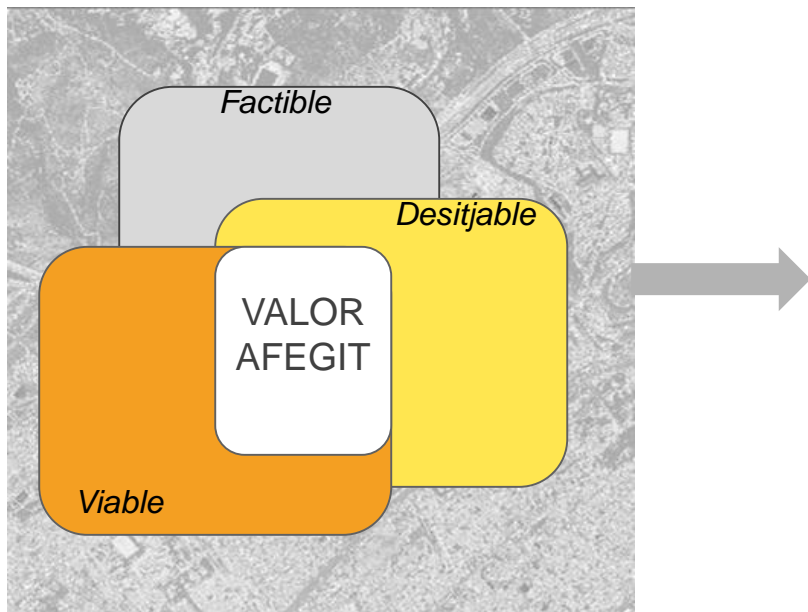
On som i com seguim avançant? (1/3)

- ❑ No s'ha observat que la C31 sigui una infraestructura que condicioni o estructurï el comportament tèrmic de la ciutat, més enllà dels 80-100m.
- ❑ S'ha determinat com la densitat d'edificis, tramats de carrers (morfologia de la ciutat) i les cobertes en el sentit dels materials són elements principals condicionants del comportament tèrmic
- ❑ S'han observat valors alts de les anomalies tèrmiques en termes d'eficiència o pèrdues de calor en cobertes, en aquells edificis o equipaments de caràcter públic
- ❑ S'ha observat un clar biaix en quan a "ineficiència" en zones industrials pel que fa a les cobertes metàl·liques.
- ❑ La vegetació té un important paper regulador en el comportament tèrmic, suavitzant les temperatures. Tot i la presència al nord de la serralada litoral, la vegetació vigorosa no arriba al 25% del total del municipi

On som i com seguim avançant? (2/3)

- ❑ S'han identificat emissions tant de l'enllumenat públic, com el privat, on especialment en aquest segon s'estan produint màxims en quan a contaminació lumínica
- ❑ S'han detectat làmpades de vapor de mercuri o fluorescents que contenen vapor de mercuri. El vapor de mercuri està fora de regulació el seu ús
- ❑ S'han detectat LEDs, en zones de nova remodelació, però no s'observa un desplegament massiu. En qualsevol cas si s'observa que el LED es concentra en franges d'emissió lumíniques altes (3-7.5 cd/m²)
- ❑ S'ha determinat que pràcticament 2/3 parts de les cobertes estudiades presenten potencials com a mínim adequats per energia fotovoltaica i especialment per a la solar-tèrmica, segons els intervals de segmentació definits pels tècnics

On som i com seguim avançant? (3/3)



- ❑ Ampliant els processos i accions de validació dels resultats, per millorar-ne l'aplicabilitat
- ❑ Estenen les actuals competències i actius a altres ecosistemes urbans per analitzar com optimitzar l'operativa i millorar en coneixement i experiència
- ❑ Estudiant com optimitzar les finestres de vol, gestió dels actuals sensors i capacitats de nous sensors per avançar cap a una major integritat de productes i serveis
- ❑ Potenciant la fertilització creuada amb els usuaris finals per generar productes i serveis més ajustats a les seves necessitats i la transferència de coneixement pel seu ús
- ❑ Impulsant la recerca i la innovació en models d'integració de diferents tipus de dades generadors de nova geoinformació

Proposta d'acord

- El Consell Rector es dona per assabentat de les activitats que porta a terme l'ICGC en matèria de:

SOSTENIBILITAT URBANA: BADALONA

