

# SOSTENIBILITAT URBANA

Amb els ulls de l'ICGC



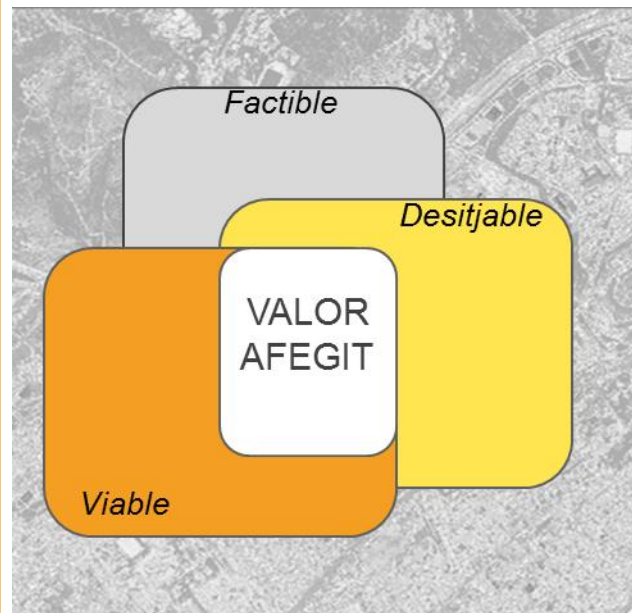
**ICGC**  
Institut  
Cartogràfic i Geològic  
de Catalunya



Generalitat  
de Catalunya

# Sostenibilitat Urbana i Observació de la terra?

- Les grans ciutats han esdevingut ecosistemes urbans, que han de respondre al gran repte de trobar solucions que assegurin el correcte desenvolupament econòmic, social i medi ambiental dels seus ciutadans.
- Les capes de geoinformació generades a ICGC en el context del programa en **Sostenibilitat Urbana** han de permetre un millor diagnòstic de les variables socioeconòmiques i ambientals i així permetre el disseny de potencials accions a emprendre, sota un millor coneixement.
- Els sistemes d'observació de la Terra ofereixen una visió repetitiva, sinòptica, quantificable i per tant privilegiada del territori i de mesura espacial i temporal de mesura d'aquest indicadors.



**ECOSISTEMA URBÀ = LABORATORI INNOVACIÓ I VALOR AFEGIT**

# Introducció (1/2)



| Avions                           | Partenavia P68 | Cessna Caravan | Beechcraft B200GT |
|----------------------------------|----------------|----------------|-------------------|
| <b>Sensors</b>                   |                |                |                   |
| CASI<br>AISA                     | ✓              | ✓              | ✓                 |
| TASI                             | ✓              | ✓              |                   |
| PHOTOG<br>RAMETRI<br>CAMERE<br>S | ✓              | ✓              | ✓                 |
| LIDA<br>R                        | ✓              | ✓              | ✓                 |

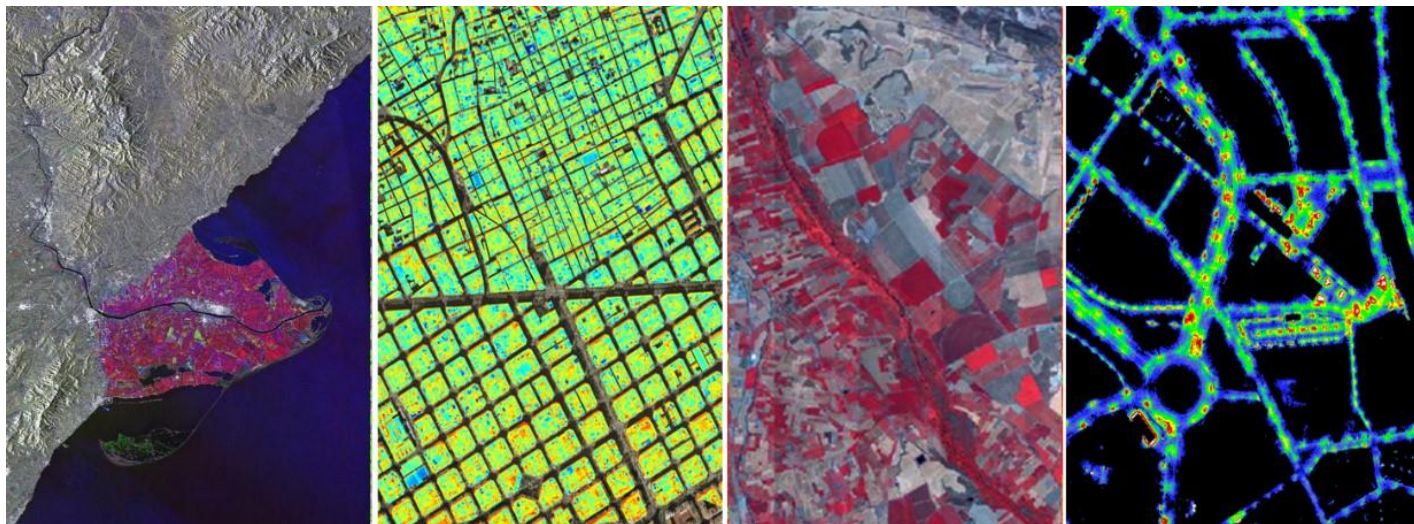


**+ CAPACITATS PRODUCTIVES SATÈL.LIT  
ÒPTICS I RADAR**



## Introducció (2/2)

CIÈNCIA + TECNOLOGIA + PROBLEMES REALS A RESOLDRE = VALOR AFEGIT



... alguns exemples com transformar les dades en coneixement

# Aproximació operativa (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



# Aproximació operativa (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, geométrica...
- **Transformació** de les dades en geoinformació
  - Correcció geométrica i radiométrica de les imatges
  - Anàlisi, avaluació, validació i generació cartografia temàtica



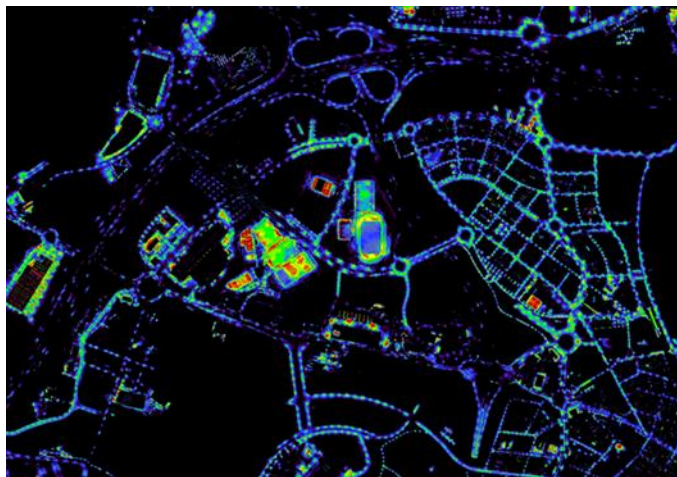
# Aproximació operativa (3/3)

Els àmbits d'actuació en sostenibilitat urbana i sensors emprats, treballats en el marc de l'encarrec DIBA han estat:

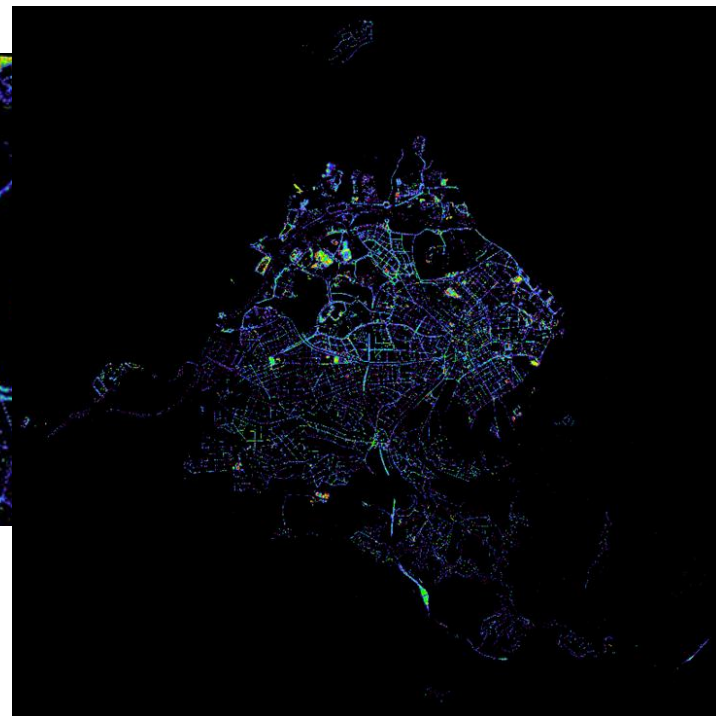
| Emissió Lumínica   | Natura Llum  | Idoneïtat Fotovoltaica  | Idoneïtat termo-solar  | Verd Urbà   | Eficiència  | Illa Calor  |
|--|--|---|--|---|---|---|
| Determinació del flux de llum o emissió cap al cel                       | Determinació del tipus de llum principal emissora cap el cel             | Determinació per a cada coberta de la idoneïtat instal·lació plaques fotovoltaiques | 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 | 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 fotogramètric a en el visible i infraroig proper | Hiperespectral i càmera fotogramètric a 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   |

# 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 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) que s'escapa cap al cel, a una resolució espacial de 25 cm.



Mapa de luminàncies segmentades a 14 classes per tot el terme de Sant Cugat i detall

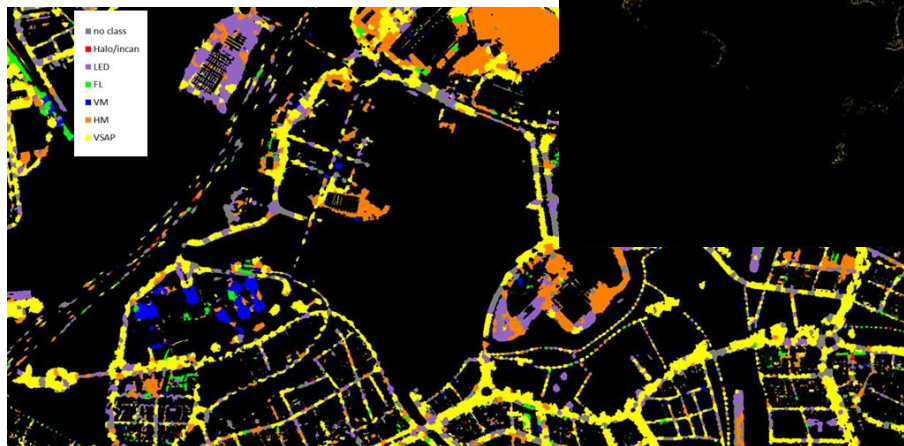




# Contaminació lumínica (2/2)

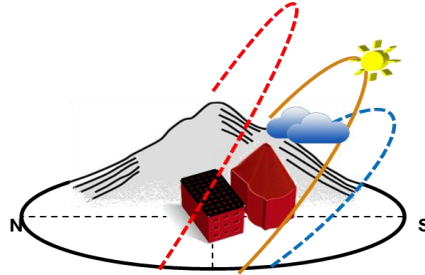
S'han desenvolupat índexs a partir de dades del sensor hiperespectral (AISA-EAGLEII) per identificar els principals tipus de llum (natura), la seva zonificació i la relació en vers a l'emissió lumínica desaprofitada (contaminació lumínica)

Mapa de natura de la llum per tot el terme de Sant Cugat i detall

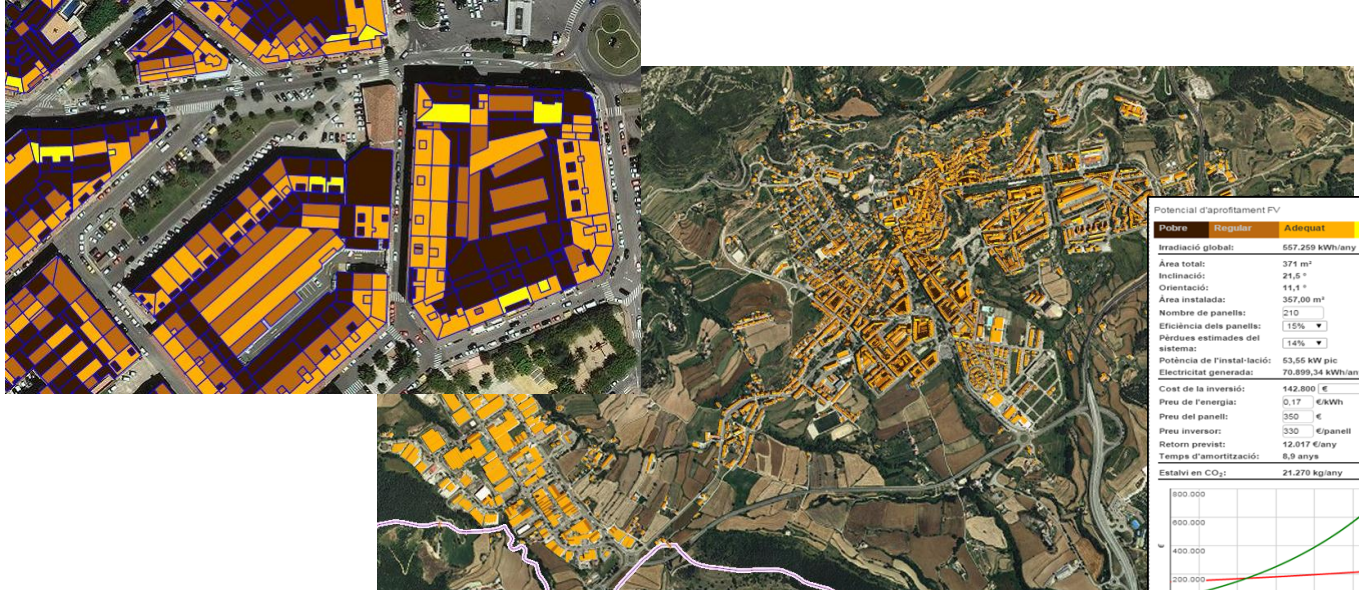


# Potencial Solar (1/2)

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

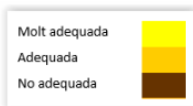


Mapa idoneïtat fotovoltaica per tot el terme municipal de Berga i detall



## Potencial Solar (2/2)

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.



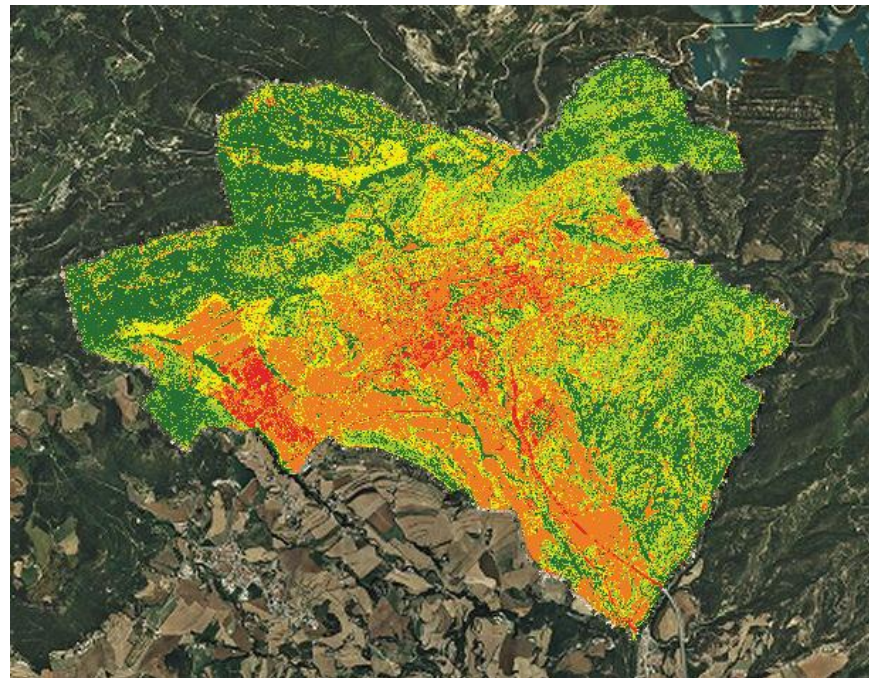
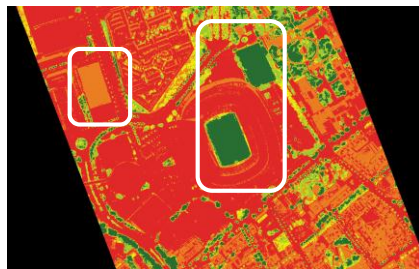
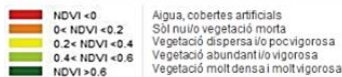
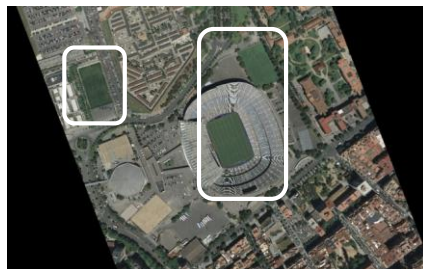
Mapa idoneïtat termosolar per tot el terme municipal de Sabadell i detall





## 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.

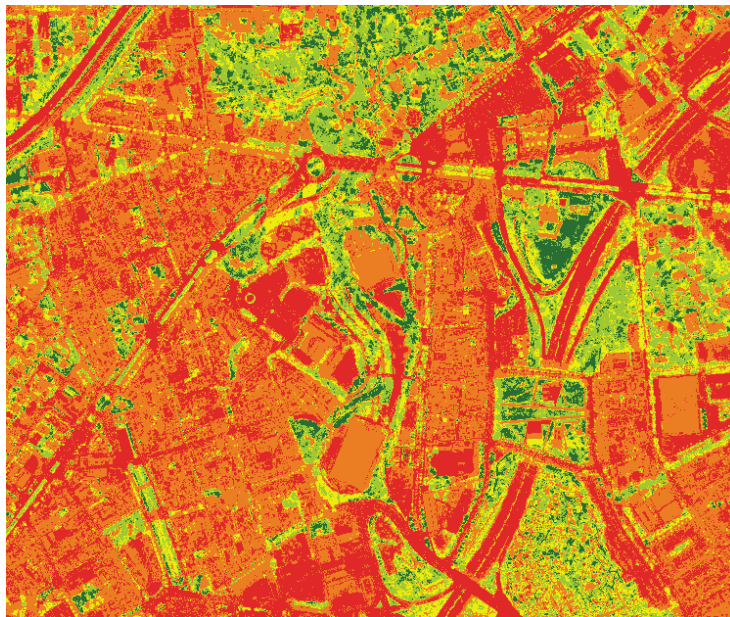


Mapa de verd urbà per tot el municipi de Berga

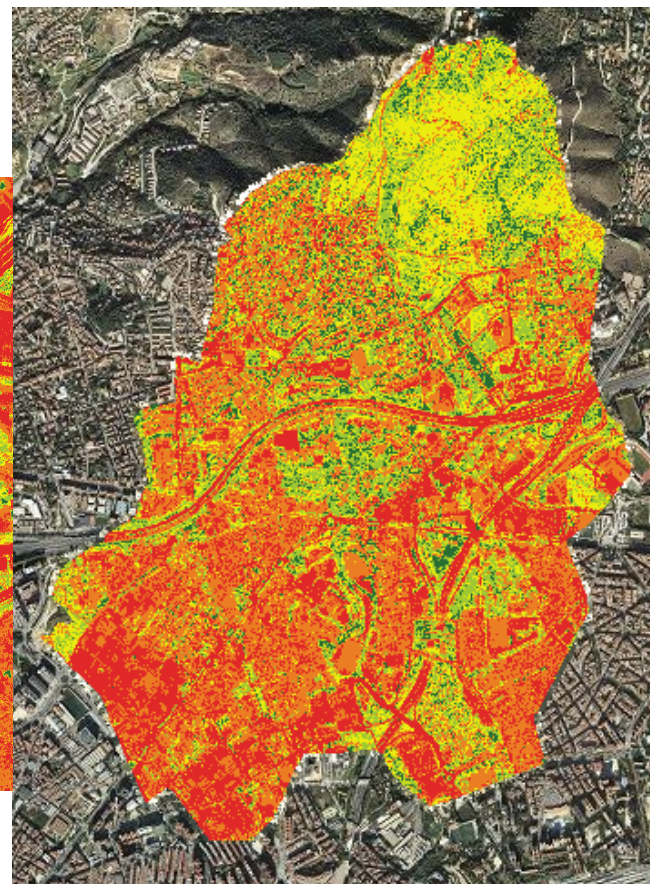


## Verd Urbà (2/2)

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.



Mapa Verd urbà pel municipi d'Esplugues i detall



## Eficiència (1/2)

Es dissenyen 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.

*Imatge de segmentació de diferències de temperatures (temperatura de la matinada menys temperatura del vespre) sobre les cobertes superposada a l'ortomatge de la zona, per tota l'àrea del projecte-Sabadell.*





## Eficiència (2/2)

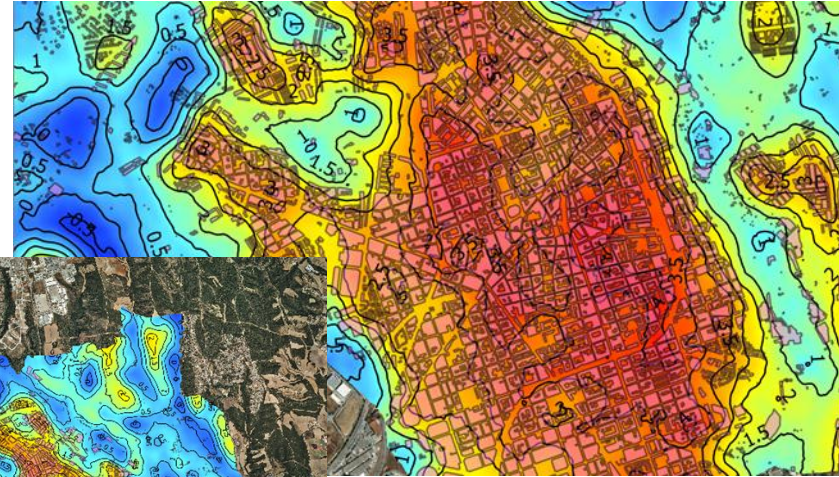
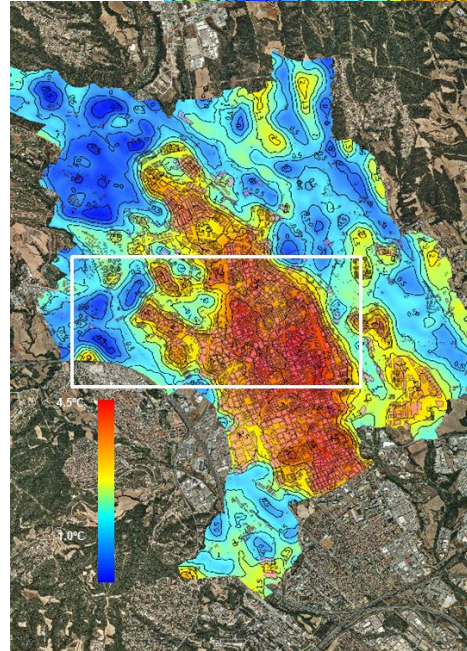
S'estableixen uns intervals, dins el rang de valors de diferència de temperatura entre els dos vols, sobre les cobertes. És genera una fitxa amb la informació de temperatures, mapa de diferències i classificació eficiència per a cada zona d'interès, en aquest cas els polígons industrials.

*Imatge de segmentació de diferències de temperatures (temperatura de la matinada menys temperatura del vespre) sobre àmbit d'interès del projecte-Sabadell.*



## 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.

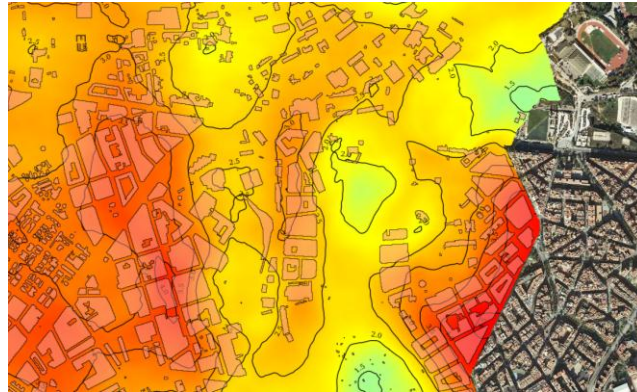


*Detall de l'illa de calor de Sabadell a nivell de terra, del requadre marcat a la figura 2. La imatge ràster de l'illa de calor així com les corresponents corbes de nivell tenen sobre imposit el vectorial de les cobertes.*

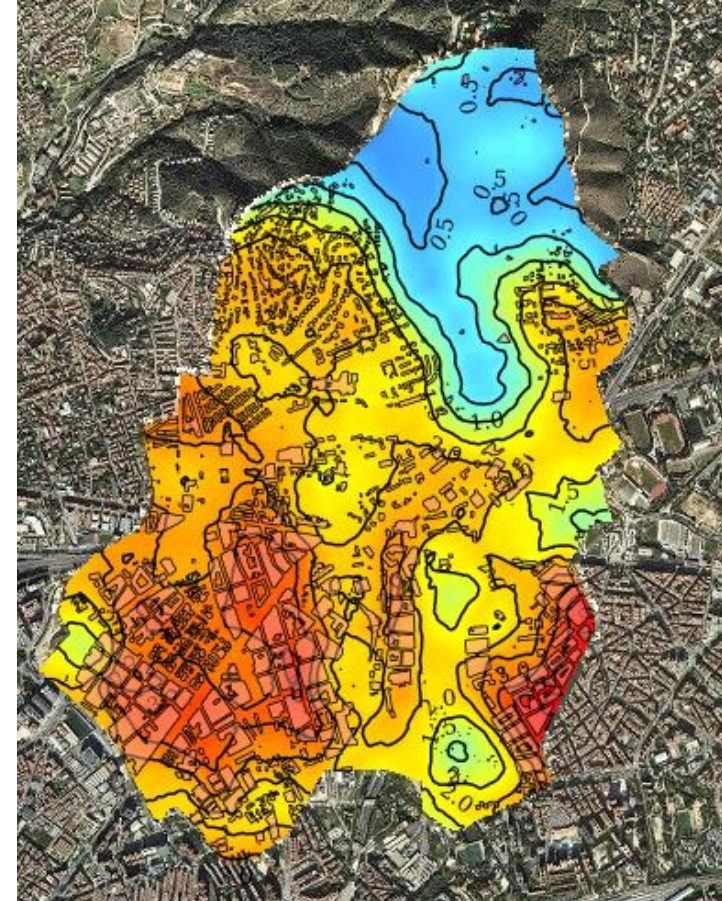


## Illa de Calor (2/2)

El treball d'illa de calor o comportament tèrmic a partir de la mesura de les temperatures de superfície, s'ha aplicat a diferents municipis contractats

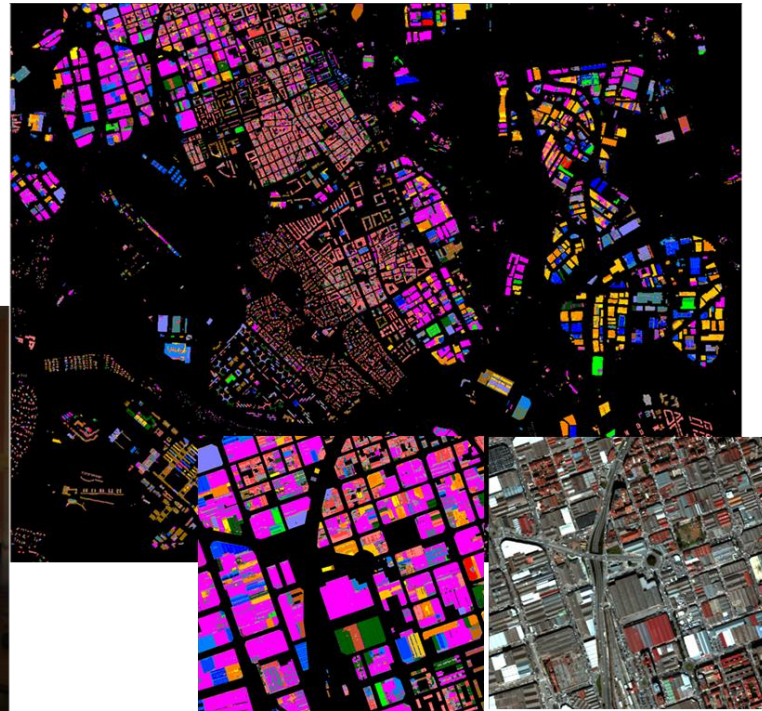
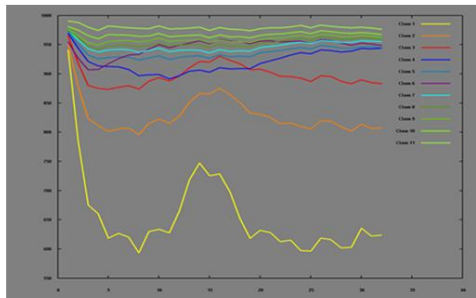


Comportament Tèrmic – Illa de Calor pel municipi d'Esplugues i detall



# Espai Recerca (1/2)

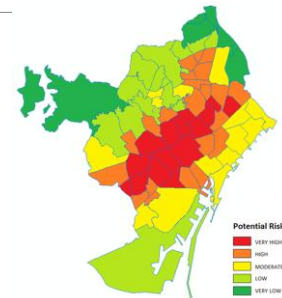
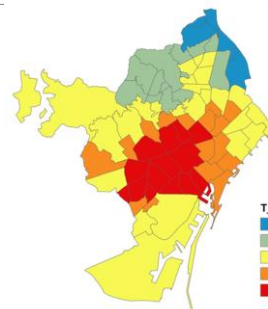
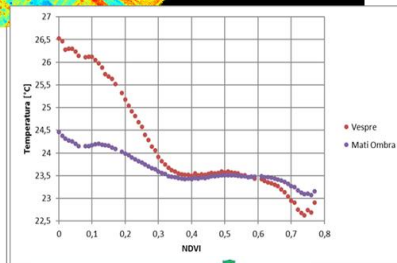
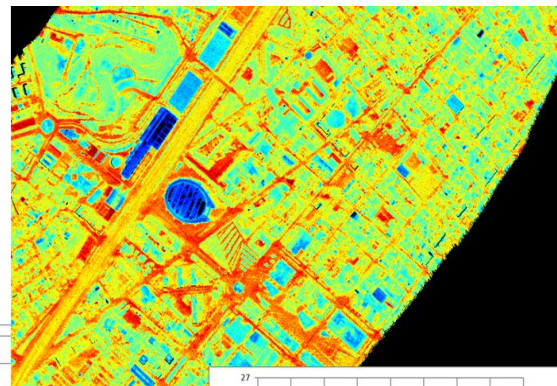
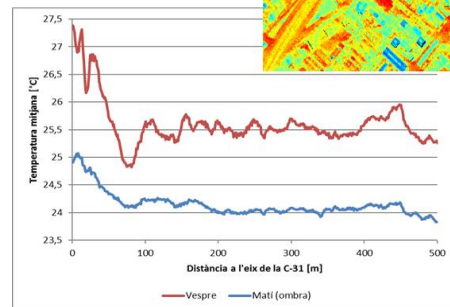
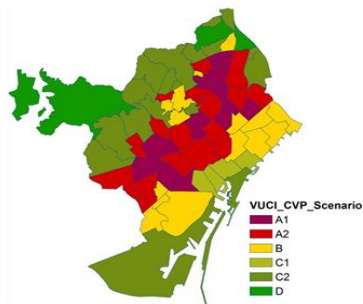
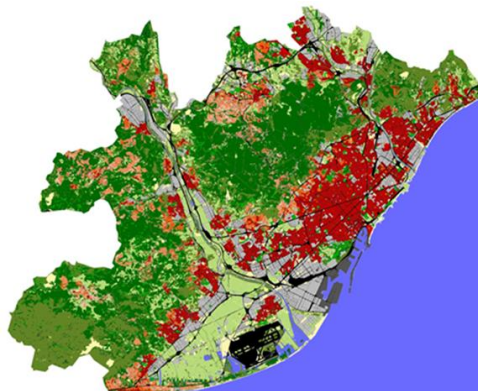
Captura de dades  
hiperespectrals tèrmiques  
del sensor TASI (ICGC) i  
VNIR de l'AISA per  
extreure signatures  
espectrals i generar  
classificacions  
supervisades i no  
supervisades tipologia  
superficial materials  
cobertes





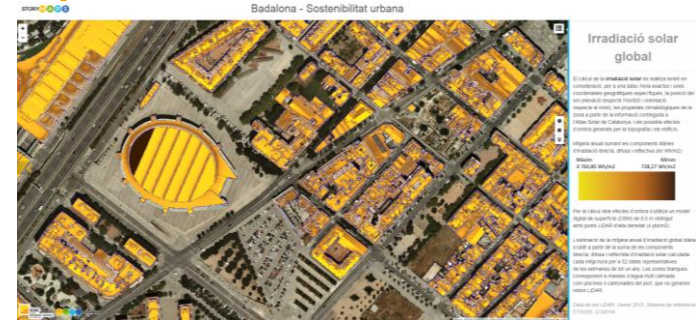
## Espai recerca (2/2)

Impacte de les infraestructures i les cobertes verdes en el comportament tèrmic i nova cartografia temàtica i anàlisi vulnerabilitat i risc a partir de noves metodologies LCZ



# 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)

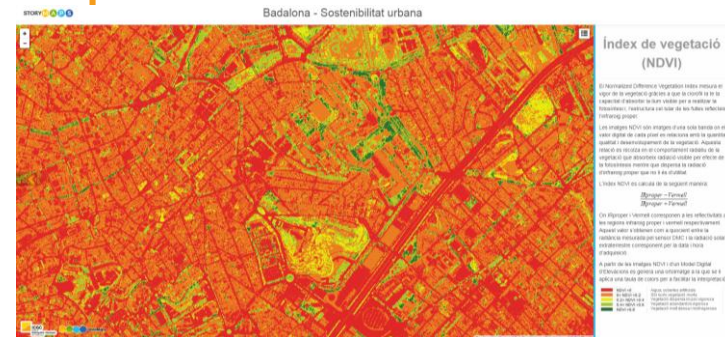
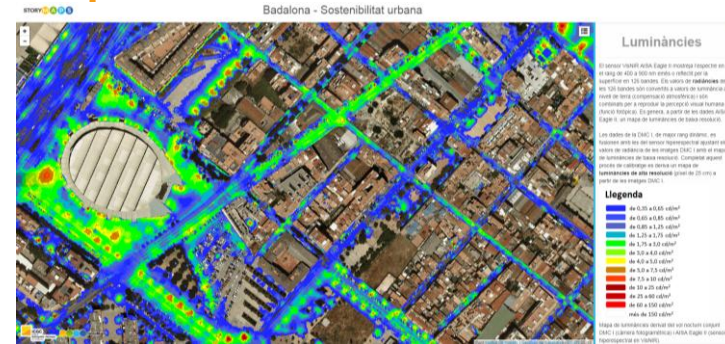




# Quin coneixement obtenim? (2/4)

## 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)

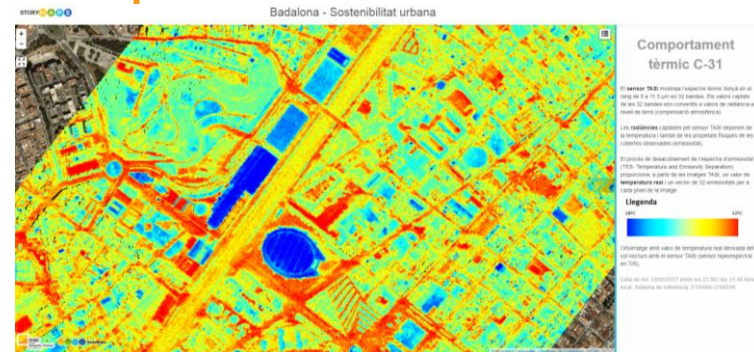
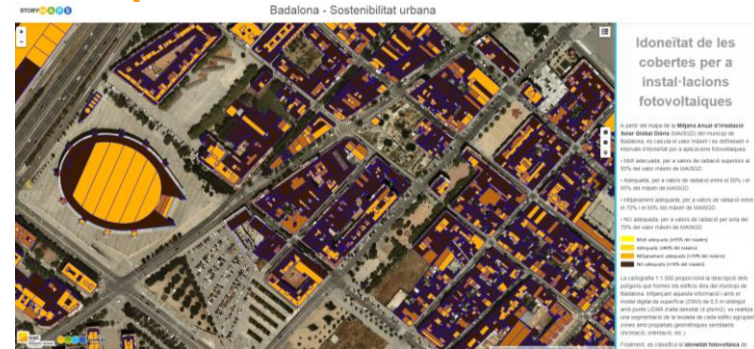
## Comportament espacial (alguns exemples):

### 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 equipaments/serveis/cobertes urbanes





# Moltes gràcies per la seva atenció !!!

<https://eines.icgc.cat/storymaps/html/visor.html?id=adc92f70-6b02-11e8-991e-558f1d760a4b>

<https://eines.icgc.cat/storymaps/html/visor.html?id=3429d0d0-25c9-11e8-b70f-9ff4ea492e48>

