

Aportació del LiDAR en la generació de geoinformació 3D

Ariadna Just

Àrea d'Observació de la Terra

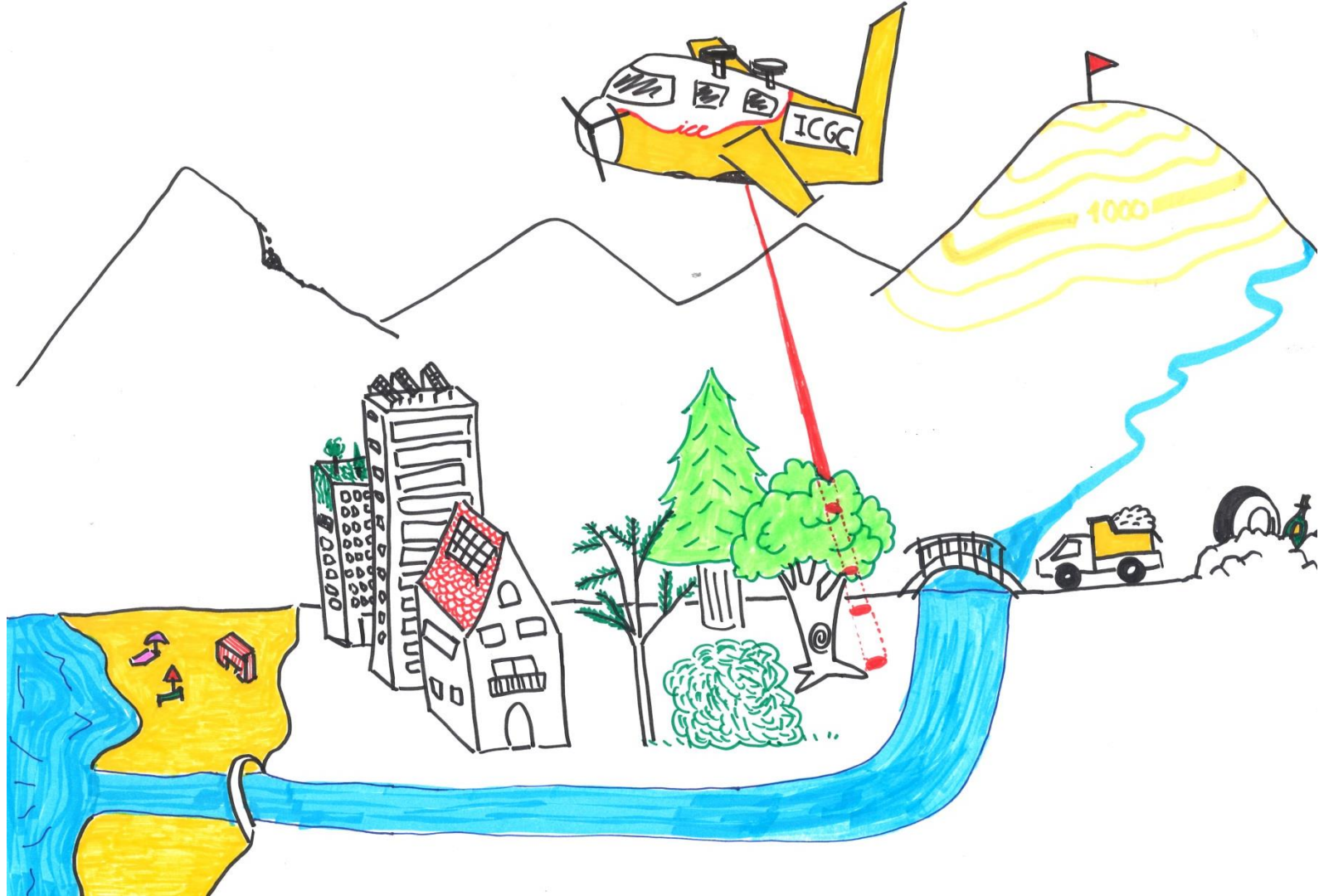


ICGC
Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya

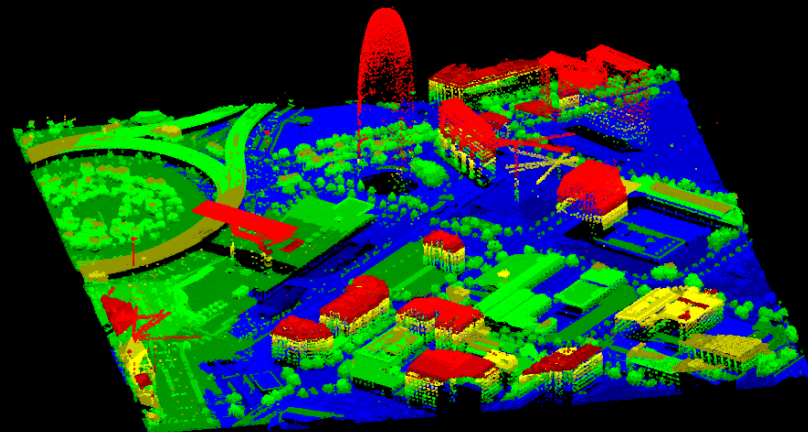
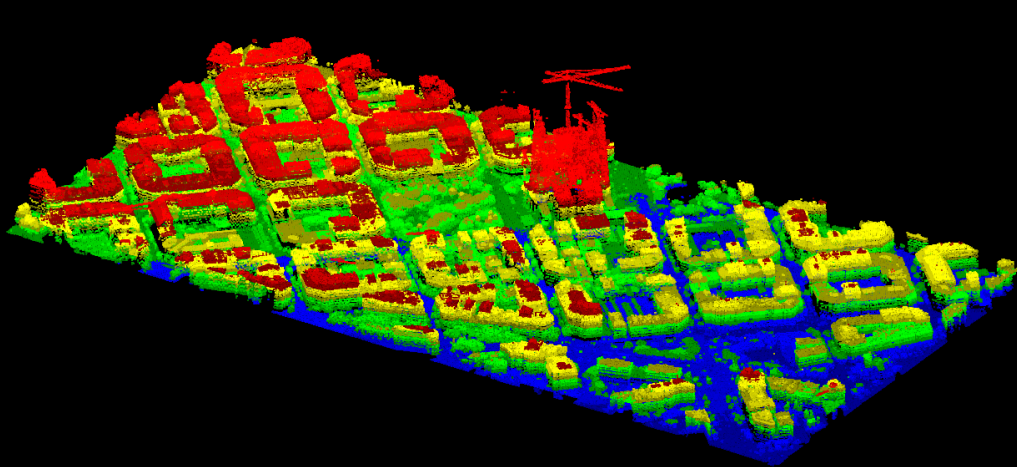


**Generalitat
de Catalunya**

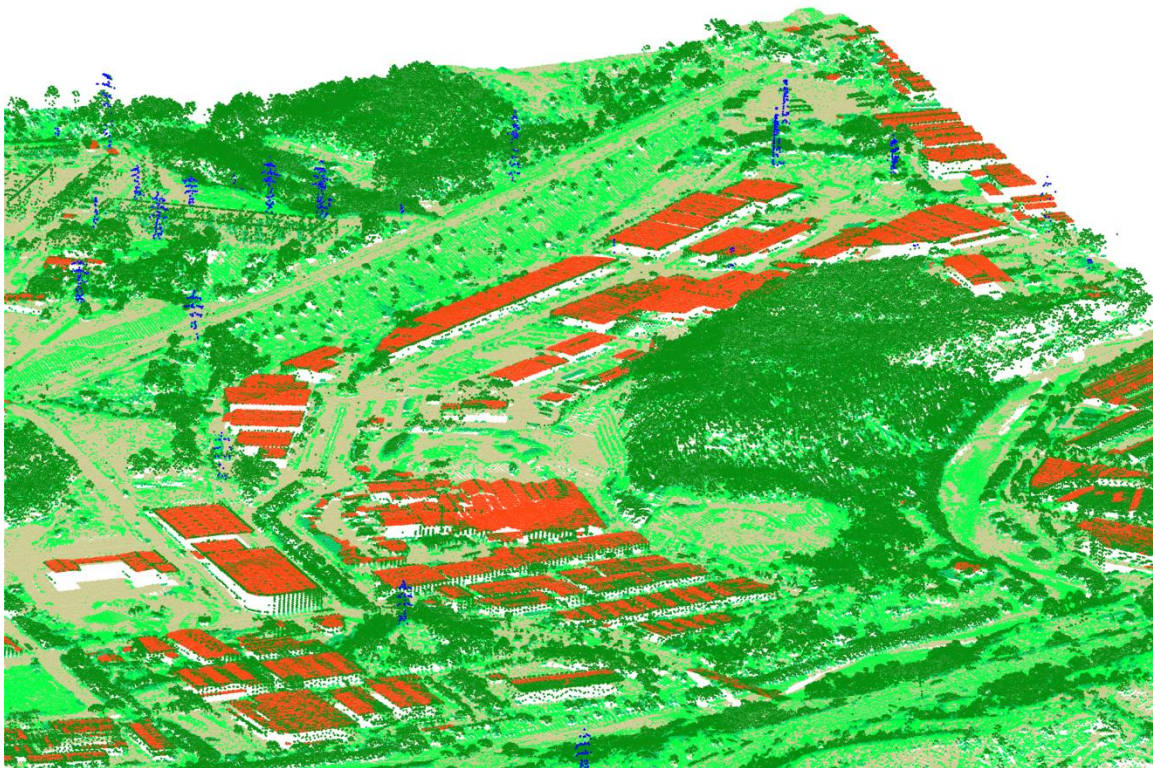
Què és un LiDAR?



Quan utilitzem el LiDAR?



Classificació de dades LiDAR



Class	Name	Classification
1	Default	<i>Automatic</i>
2	Ground	<i>Automatic + manual</i>
3	Low vegetation	<i>Automatic</i>
4	Medium vegetation	<i>Automatic</i>
5	High vegetation	<i>Automatic</i>
6	Building	<i>Automatic + manual</i>
7	Low points	<i>Automatic</i>
8	Model keypoints	<i>Automatic</i>
11	Air points	<i>Automatic</i>
13	Other ground	<i>Automatic</i>
14	Wires	<i>Manual</i>
15	Transmission tower	<i>Automatic + manual</i>
18	Other towers	<i>Automatic + manual</i>
135	Noise	<i>Automatic</i>

Vols LiDAR a l'ICGC, des de 2002

LIDARCAT1

Densitat: 0.5pt/m²

Vol 2008-2011

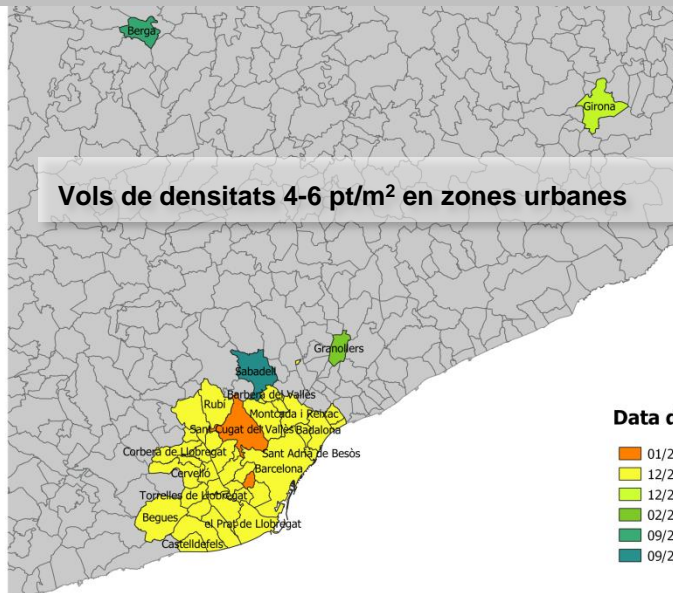
LIDARCAT2

Densitat: 0.5pt/m²

Vol 2016-2017

Distribuïdes gratuïtament sota la llicència CC BY 4.0 a:

<https://www.icgc.cat/Descarregues/Elevacions/Dades-lidar>



- Costa de Catalunya
- Conques hidràuliques
- Espais naturals
- Abocadors
- Zones extractives

Models Digitals del Terreny

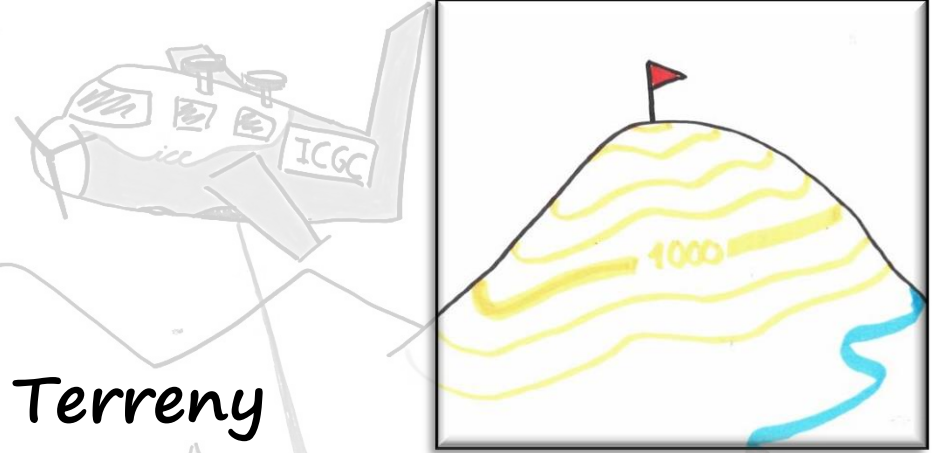
Models Digitals de Superfície

Models d'Alçada de la Vegetació i d'Edificis

Corbes de nivell

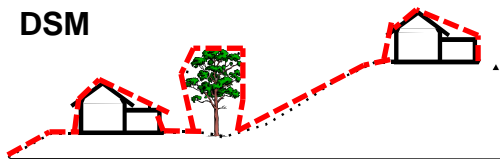
Mapes d'ombres

Mapes d'orientacions

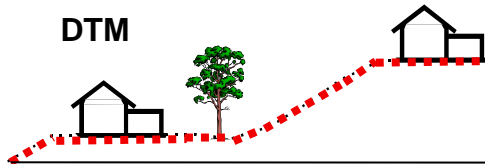


Models digitals: DTM, DSM, CHM, TIN

DSM

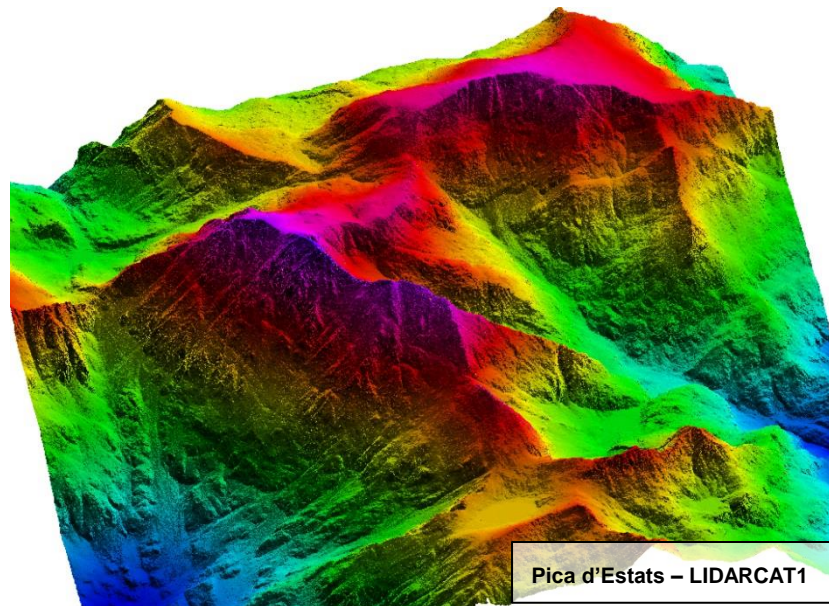
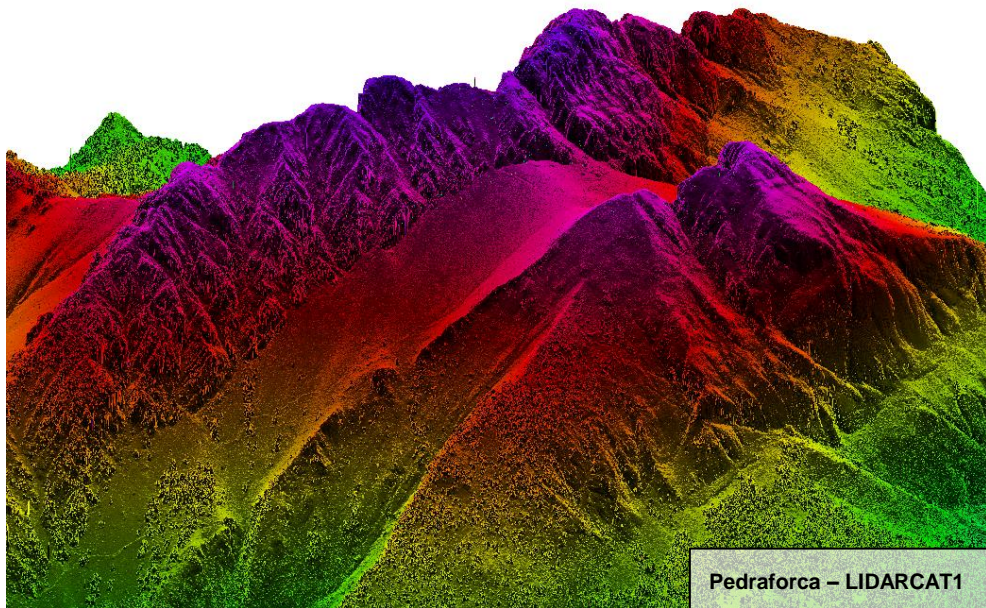


DTM

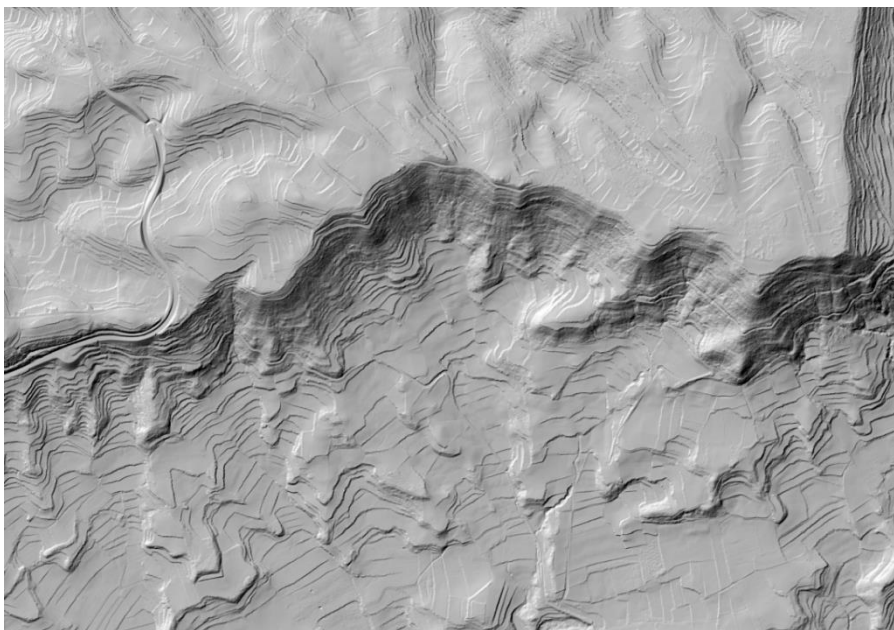
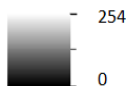


DTM LIDAR DE CATALUNYA:

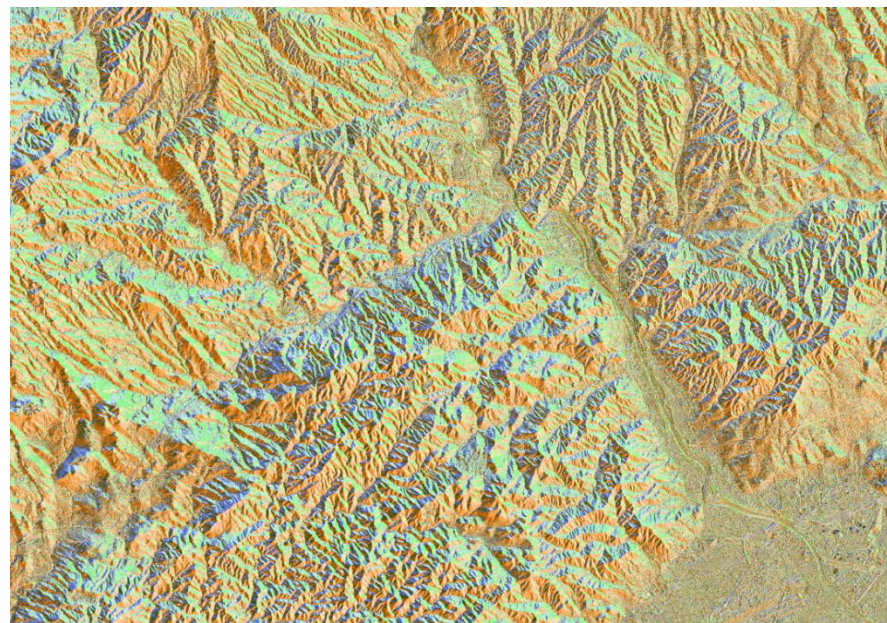
- Resolució espacial: 2m
- Cobertura: Catalunya
- Descàrrega i disponible com a servei WMS



Mapes d'ombres i orientacions



- Zones planes
- Orientació N ($337.5^\circ - 22.5^\circ$)
- Orientació NE ($22.5^\circ - 67.5^\circ$)
- Orientació E ($67.5^\circ - 112.5^\circ$)
- Orientació SE ($112.5^\circ - 157.5^\circ$)
- Orientació S ($157.5^\circ - 202.5^\circ$)
- Orientació SW ($202.5^\circ - 247.5^\circ$)
- Orientació W ($247.5^\circ - 292.5^\circ$)
- Orientació NW ($292.5^\circ - 337.5^\circ$)



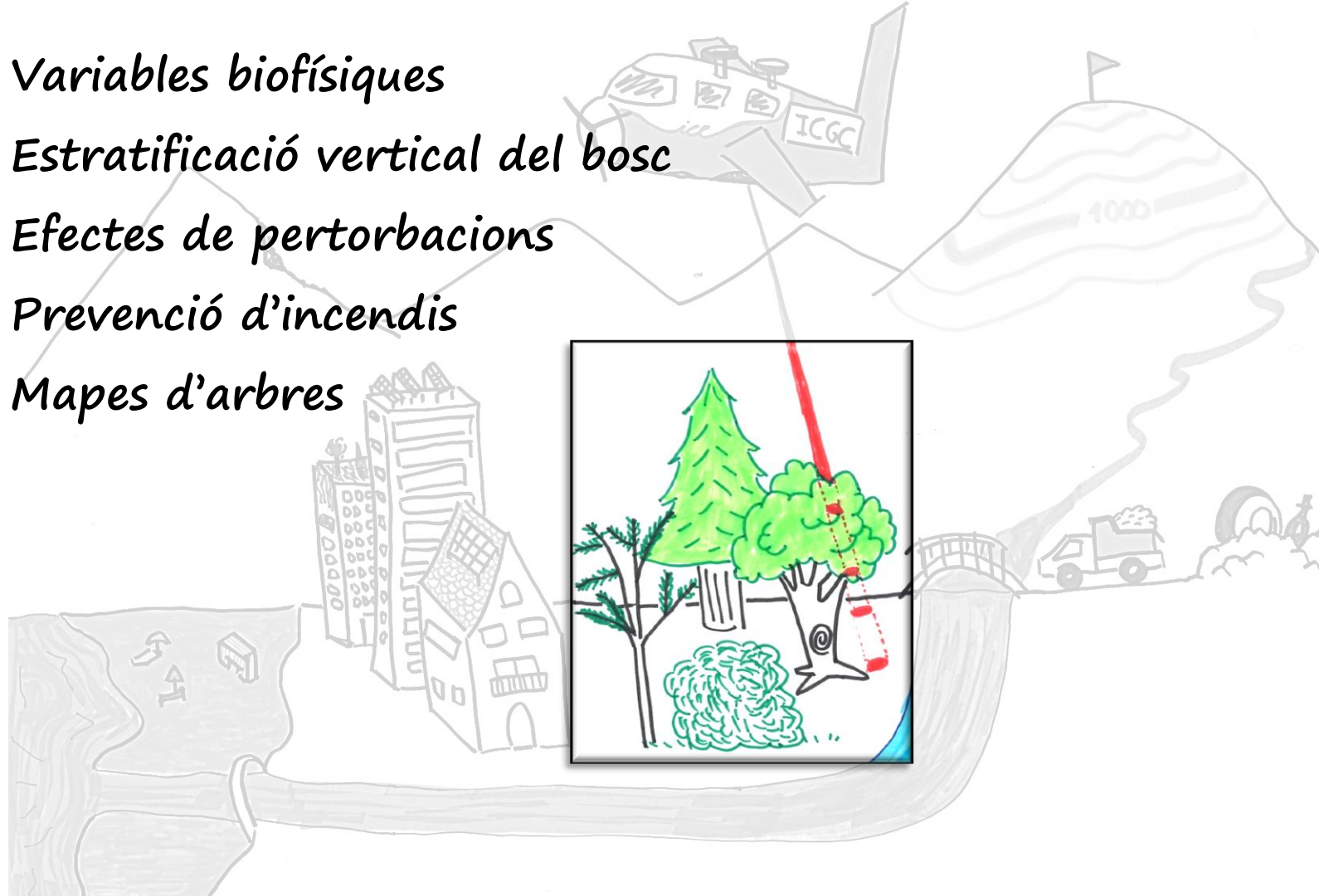
Variables biofísiques

Estratificació vertical del bosc

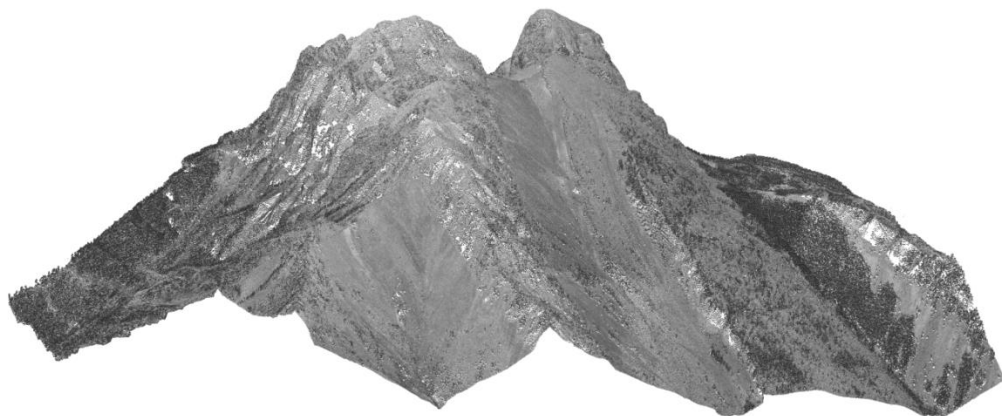
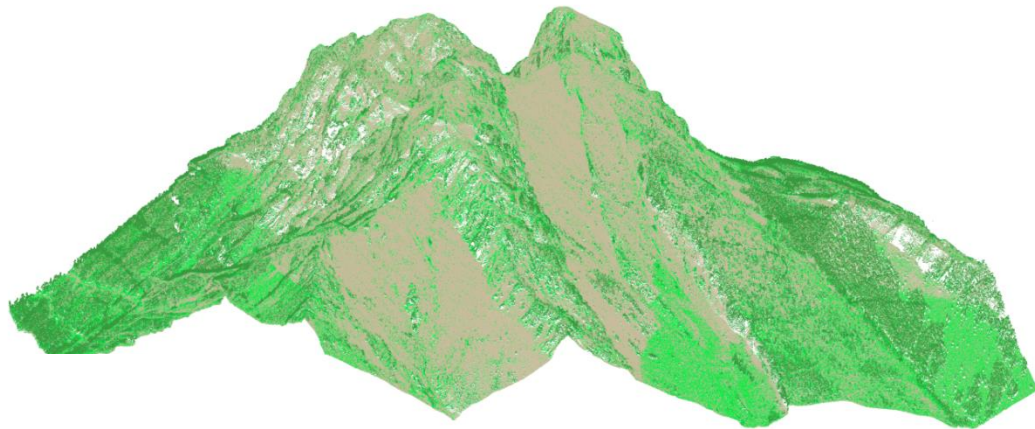
Efectes de pertorbacions

Prevenció d'incendis

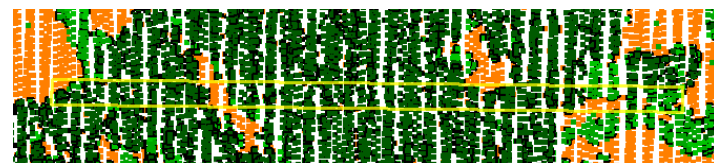
Mapes d'arbres



El LiDAR a l'ecosistema



Pedraforca – LIDARCAT1



Hmax

PH95

PH50

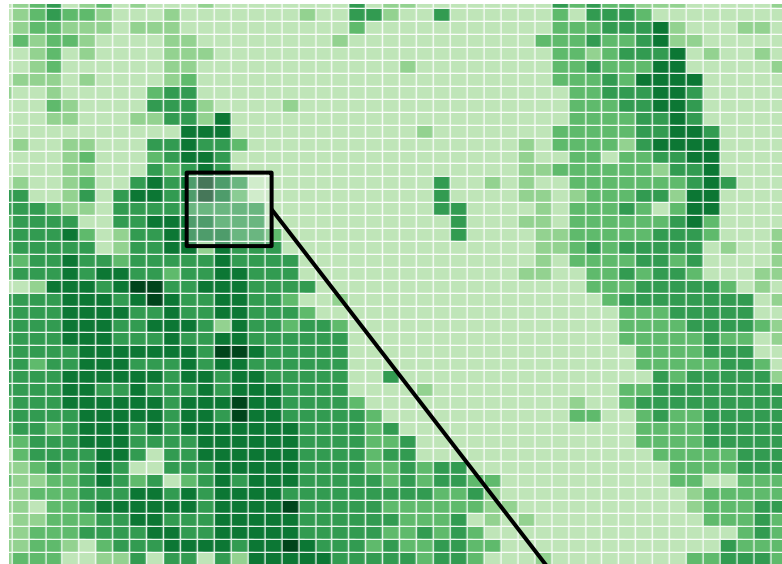
PH25

Hmin

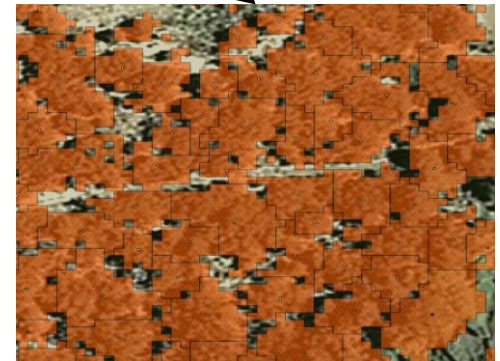
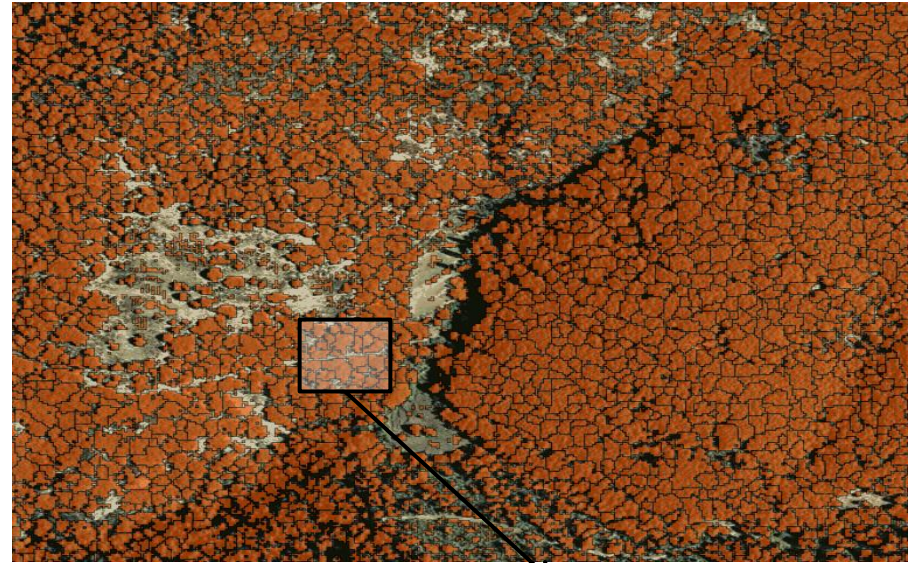
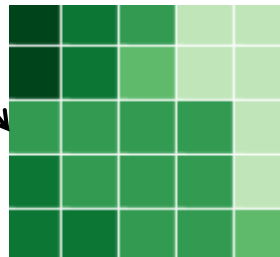
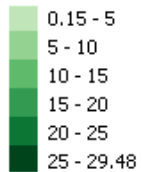
FCC

Std. Dev

Anàlisi per malla regular o detecció d'arbre individual

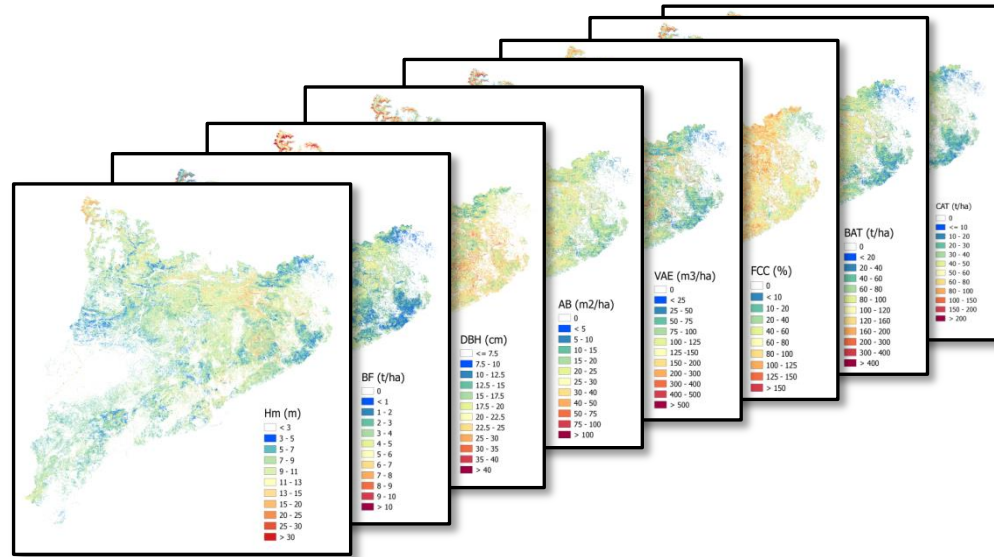
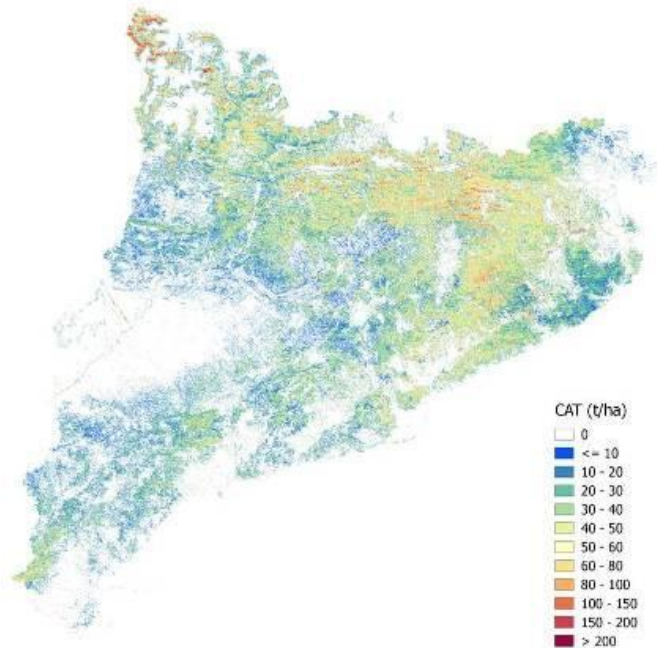


Alçada màxima de vegetació (m)



Variabls biofísiques de l'arbrat – mvba20

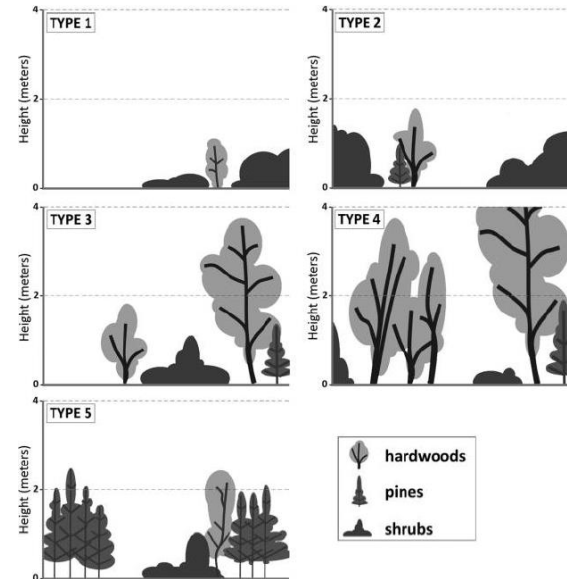
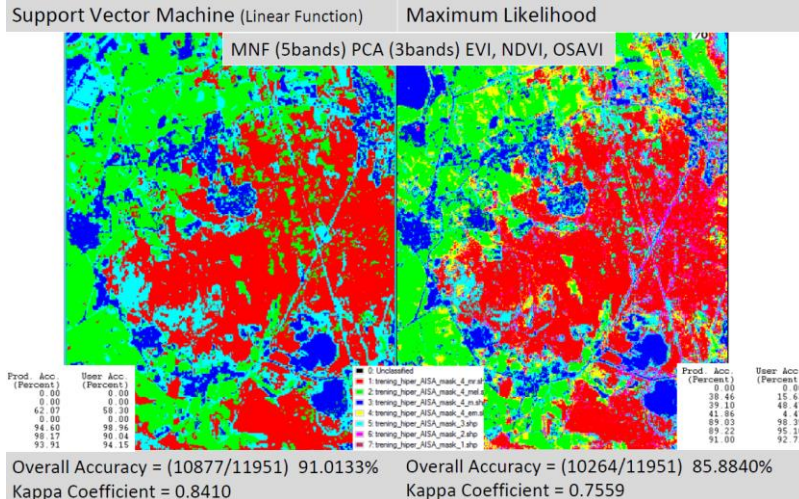
- Resolució espacial: 20m
- Cobertura: Catalunya
- Descàrrega i disponible com a servei WMS



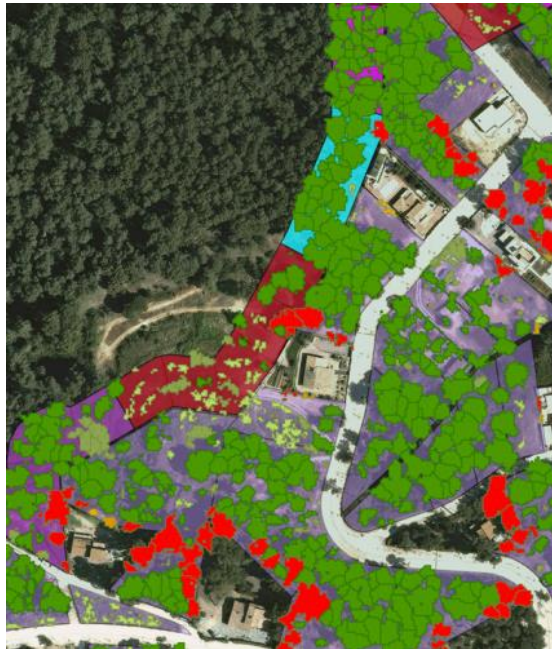
Variable	Definició	Unitats
CAT	Carboni Aeri Total	T/ha
BAT	Biomassa Aèria Total	T/ha
VAE	Volum Amb Escorça	m³/ha
BF	Biomassa Foliar	T/ha
AB	Àrea Basal	m²/ha
FCC	Fracció de Cabuda Coberta	%
DBH	Diàmetre Normal Mitjà	cm
Hm	Alçada Mitjana	m

Altres anàlisis per malla regular

- Regeneració de la vegetació després d'un incendi
- Regeneració de la vegetació després de temporals de vent i neu
- Decaïment forestal (combinació de LiDAR i Sentinel2)
- Classificació de cobertes (combinació LiDAR i AISA - hiperespectral)



Anàlisi per arbre individual



- Arbres
- Arbres < 2m parcel·la edificada
- Matollar
- Matollar < 2m parcel·la edificada

Prevençió d'incendis a les urbanitzacions:

Per cadascun dels arbres:

- Alçada de l'arbre
- Àrea de capçada
- Volum de la copa
- Percentils d'alçada
- Distància a l'arbre més proper
- Distància a parcel·la edificada

Per cada tram i parcel·la no edificada:

- Densitat arbòria
- Recobriments arbori i arbustiu
- Pendent



- NDVI < 0
- 0 < NDVI < 0.2
- 0.2 < NDVI < 0.4
- 0.4 < NDVI < 0.6
- NDVI > 0.6

Mapes d'arbres

- Alçada de l'arbre
- Àrea de capçada
- Volum de la copa
- Biomassa aèria
- Carboni aeri
- NDVI mitjana



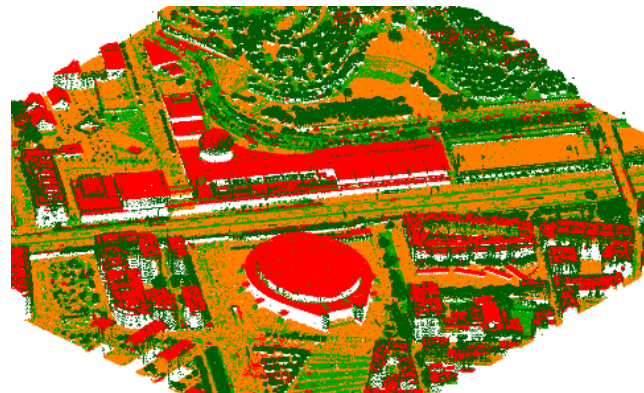
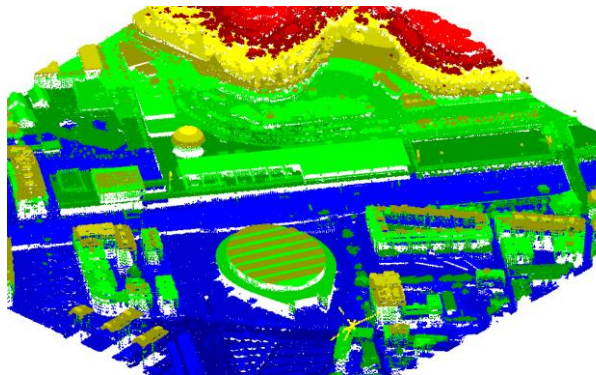
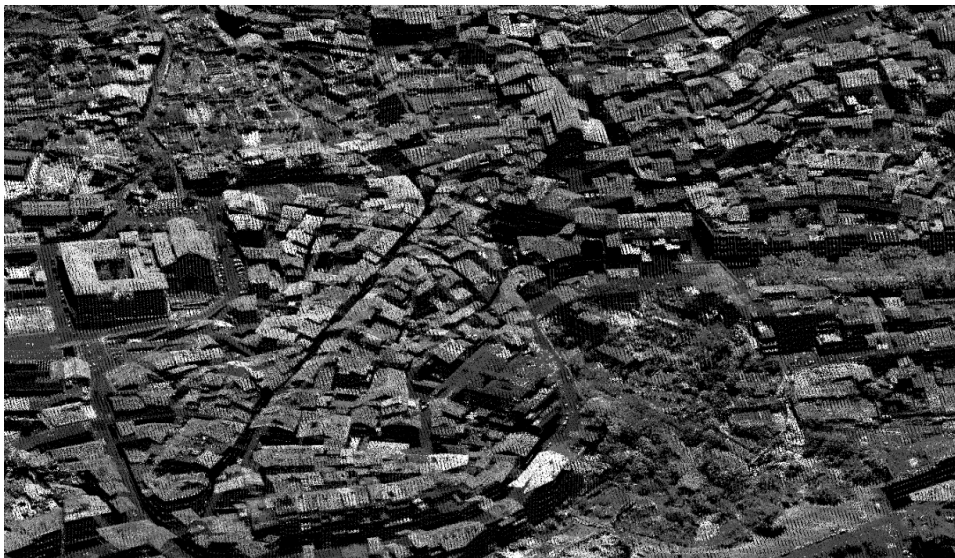
Sostenibilitat urbana amb LiDAR:

- Potencial fotovoltaic
- Tipologia de cobertes

Models 3D de ciutat

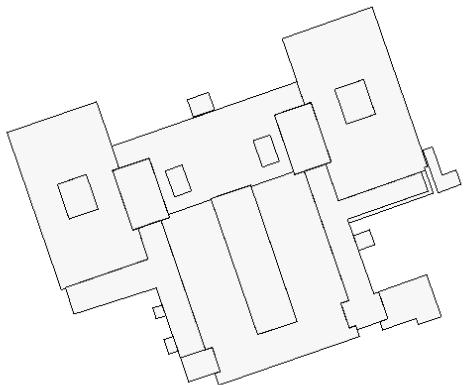


El LiDAR a les zones urbanes

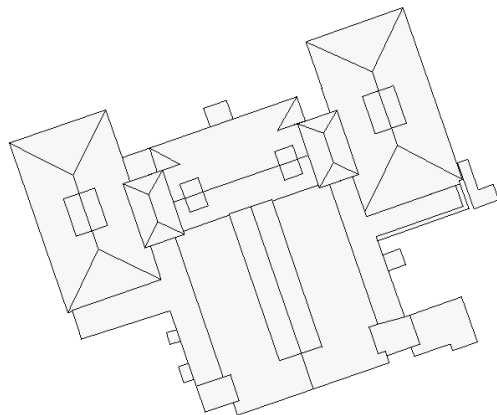


Segmentació plans de teulada i LOD2

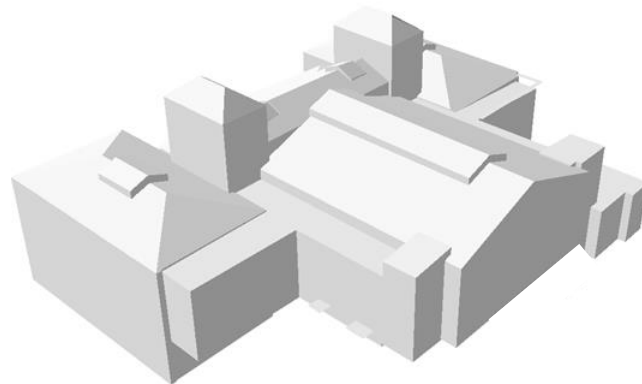
Cartografia MUC 1:1000



Segmentació en plans de teulada



LOD2



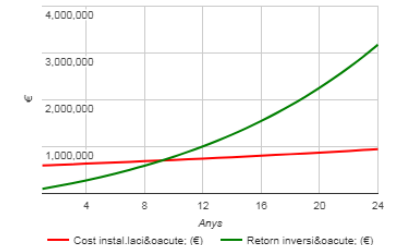
Potencial fotovoltaic

- DSM 50cm
- Models vectorials d'edificis LOD2
- Inclinació de la teulada
- Màscara d'artefactes

- Mapa de radiació global i difusa
- Radiació fotovoltaica i tèrmica
- Càlcul de radiació rebuda per cada pla de teulada
- Classificació en Pobre, Regular, Adequada i Òptima
- Calculadora potencial aprofitament fotovoltaic



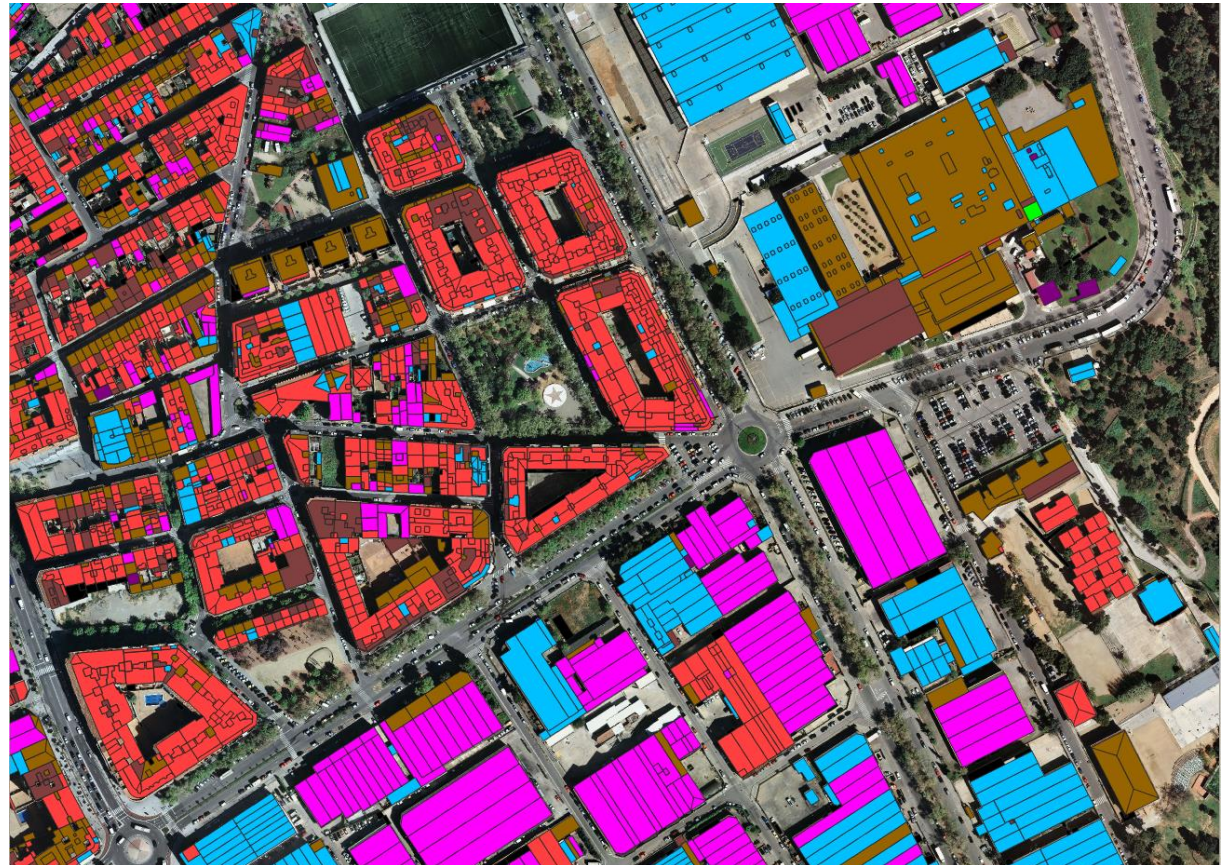
Potencial d'aprofitament FV			
Pobre	Regular	Adequat	Òptim
Irradiació global:		2.268.702 kWh/any	
Àrea total:		1.560 m ²	
Inclinació:		3 °	
Orientació:		48 °	
Àrea instal·lada:		1.471 m ²	
Nombre de panells:		865	
Eficiència dels panells:		15% ▼	
Pèrdues estimades del sistema:		14% ▼	
Potència de l'instal·lació:		221 kW pic	
Electricitat generada:		282.534 kWh/any	
Consum anual:		0 kWh/any	
Generació pròpia:		%	
Cost de la inversió:		588.200 € ▼	
Preu de l'energia:		0,17 €/kWh	
Preu del panell:		350 €	
Preu inversor:		330 €/panell	
Retorn previst:		47.889 €/any	
Temps d'amortització:		9 anys	
Estalvi en CO ₂ :		84.760 kg/any	



	Molt adequada [>95% del màxim]
	Adequada [>80% del màxim]
	Mitjanament adequada [>70% del màxim]
	NO ADEQUADA [<70% del màxim]

Classificació tipologia de cobertes

- Sensors hiperespectrals: VNIR i tèrmic
- DSM LiDAR 50cm
- Segmentació plans de teulada



- membrane roofinf/waterproof paint (white)
- metal cover (white, gray, blue, green)
- ceramic tiles (red)
- metal/membrane roofing (red)
- green roof / vegetation
- Fiber ciment
- gravel/membrane roofing (gray and black)

REPTES - Potencial fotovoltaic 3D



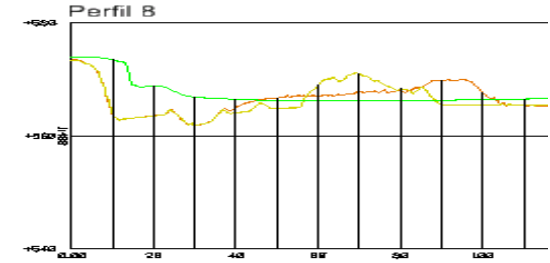
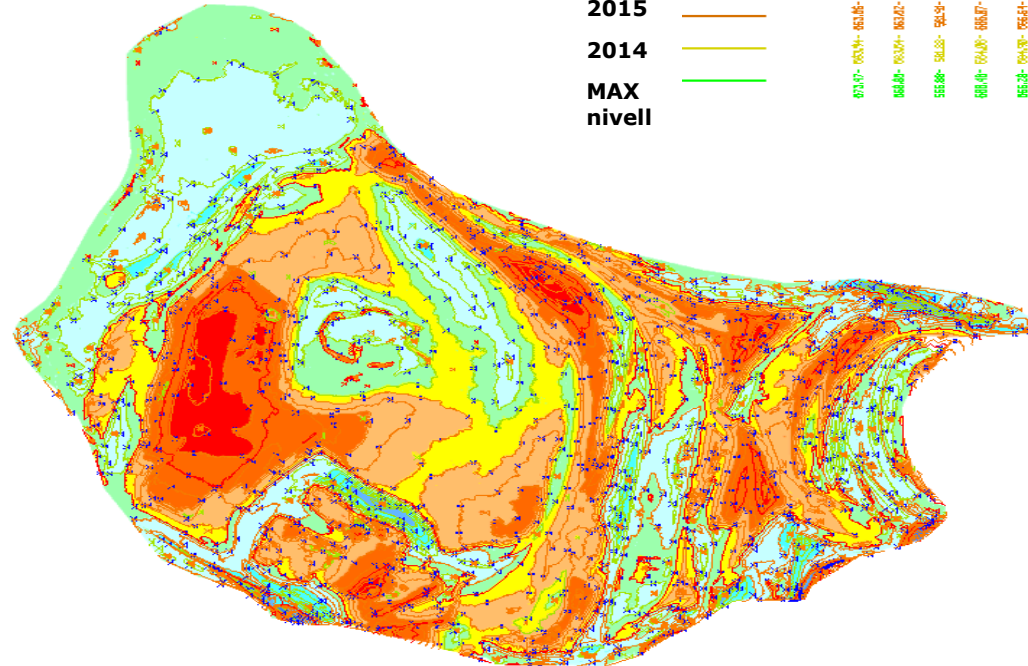


Dipòsits controlats

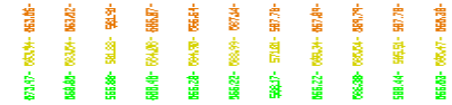


Monitoratge de dipòsits controlats

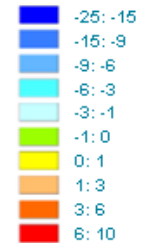
- Vols simultanis foto + LiDAR (6 pt/m²)
- Productes
 - Volums i mapes de diferències
 - Corbat a 1m
 - DTM 0.5m
 - Perfils
 - Ortoimatge 10cm

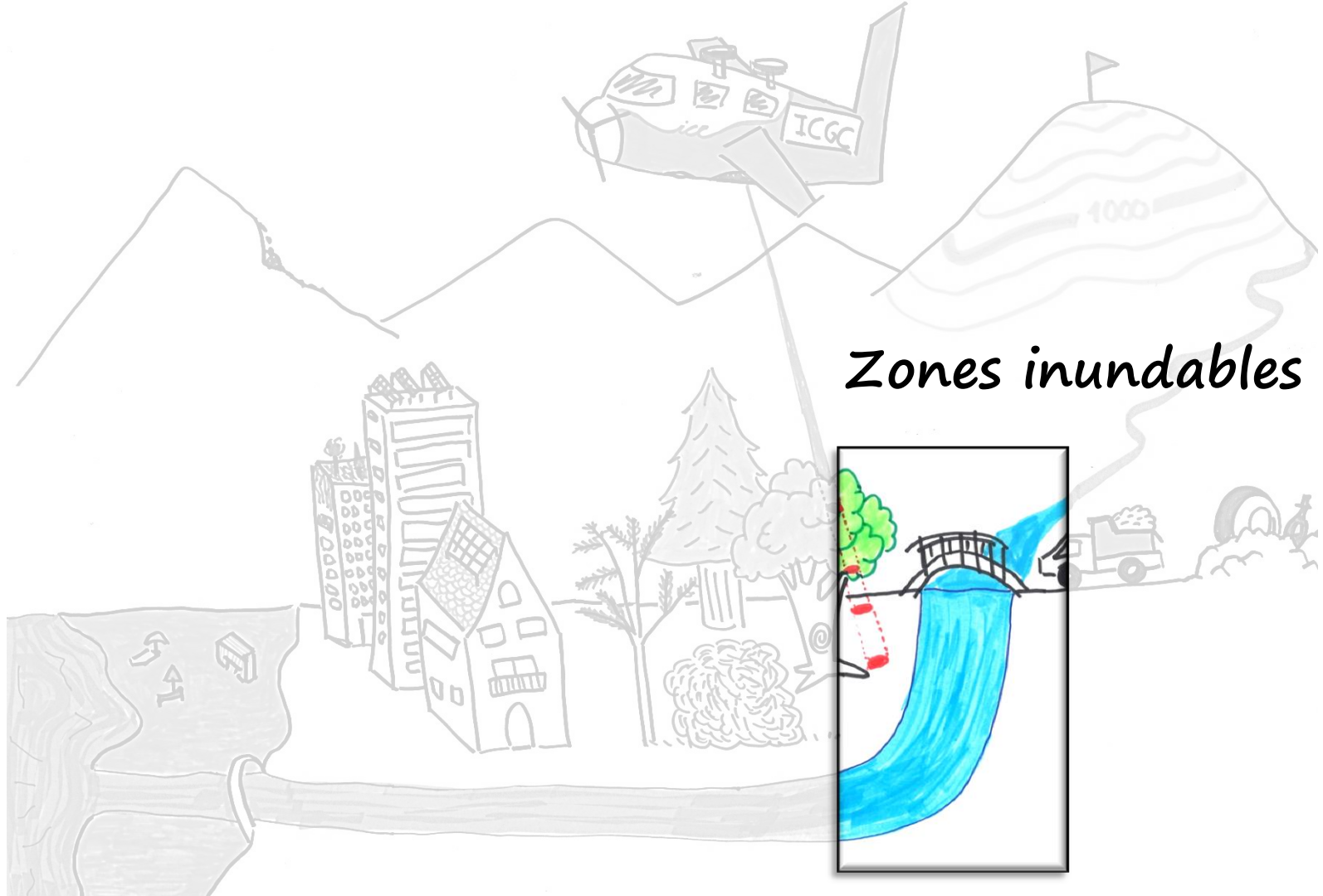


2015
2014
MAX
nivell



2015 vs. closure height [m]





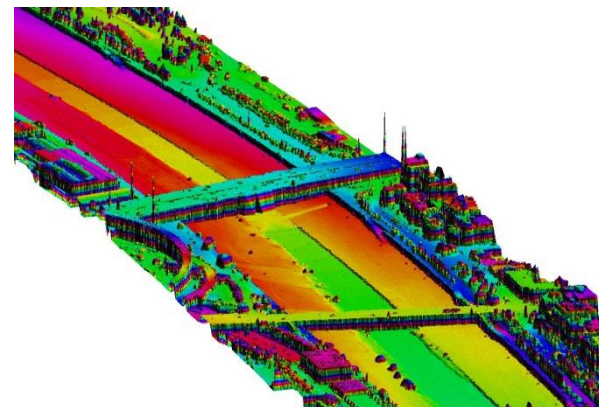
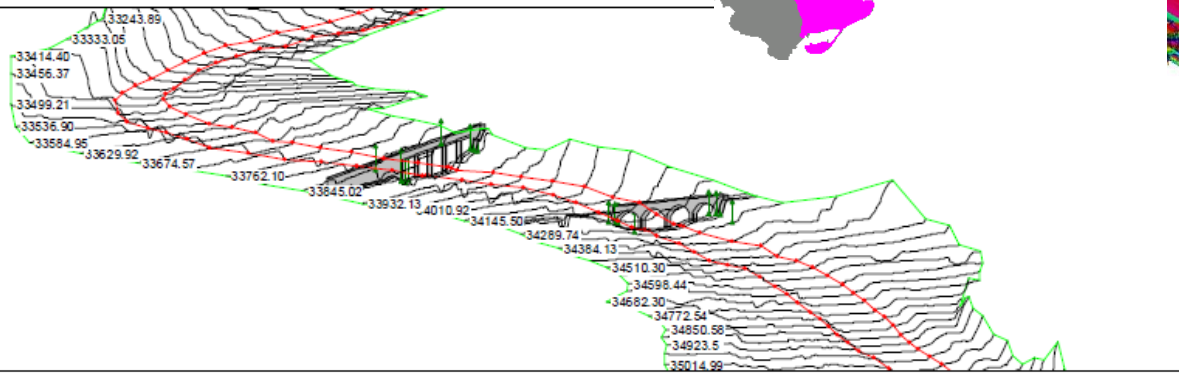
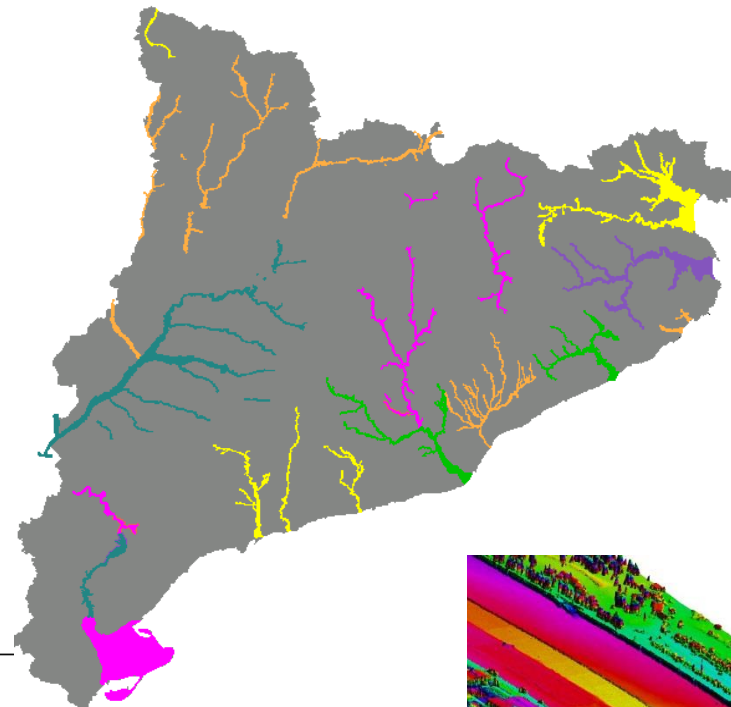
Zones inundables



Anàlisi zones inundables

Delimitació de zones inundables

- Densitat LiDAR: 1pt/m²
- Corbes de nivell
- DTM – 1m
- Perfils
- Ponts – aixecaments topogràfics

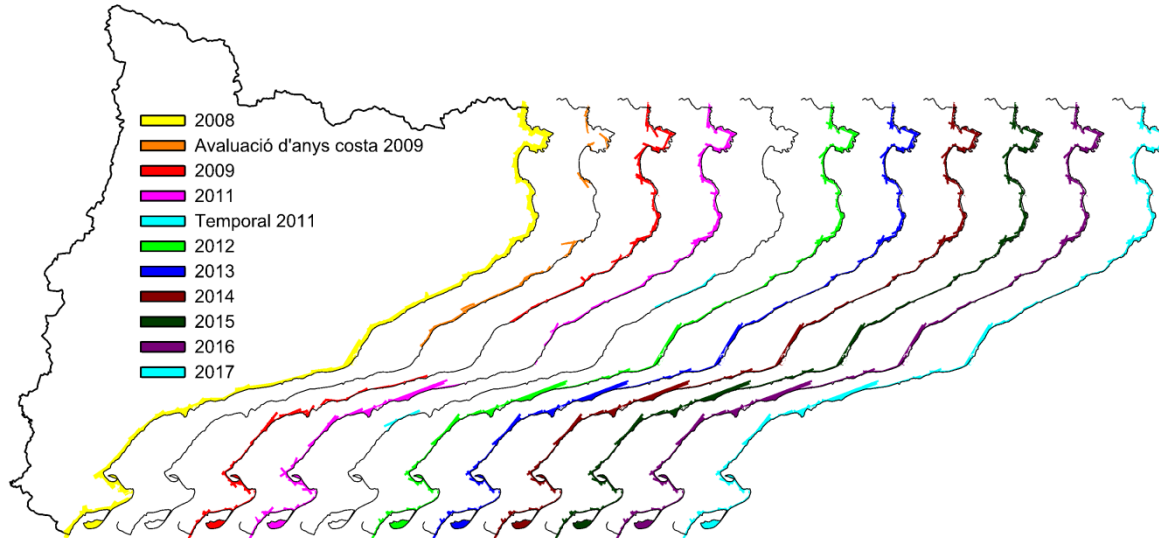


Monitoratge de la costa
Temporals de vent



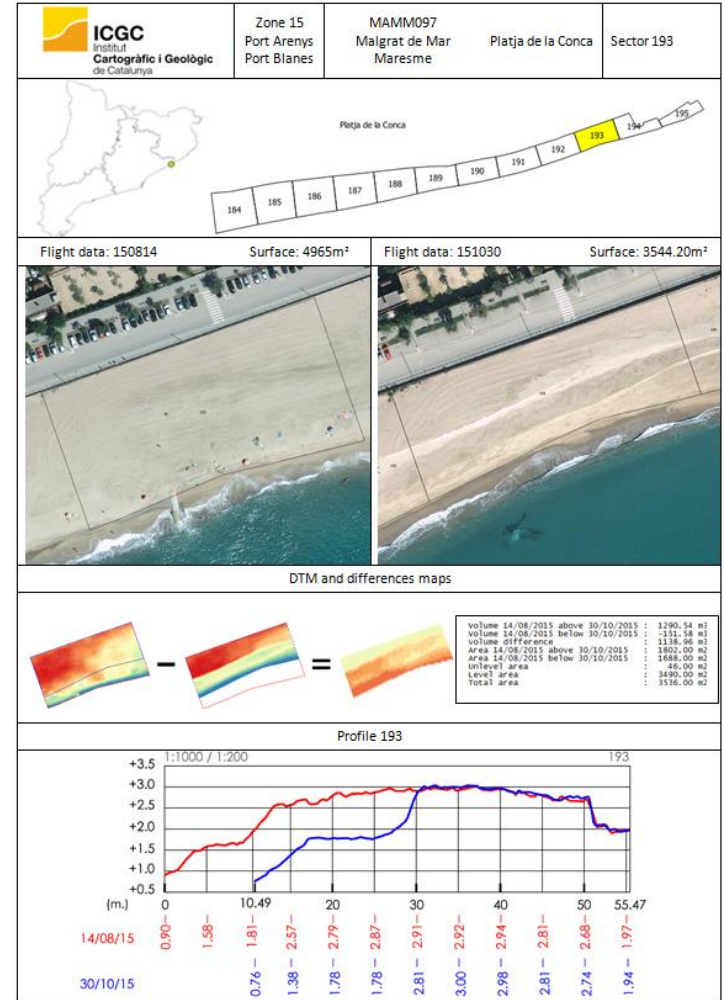
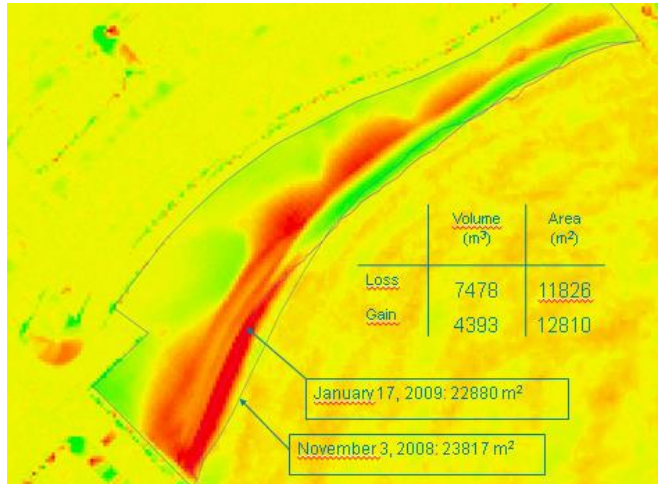
Monitoratge de la costa

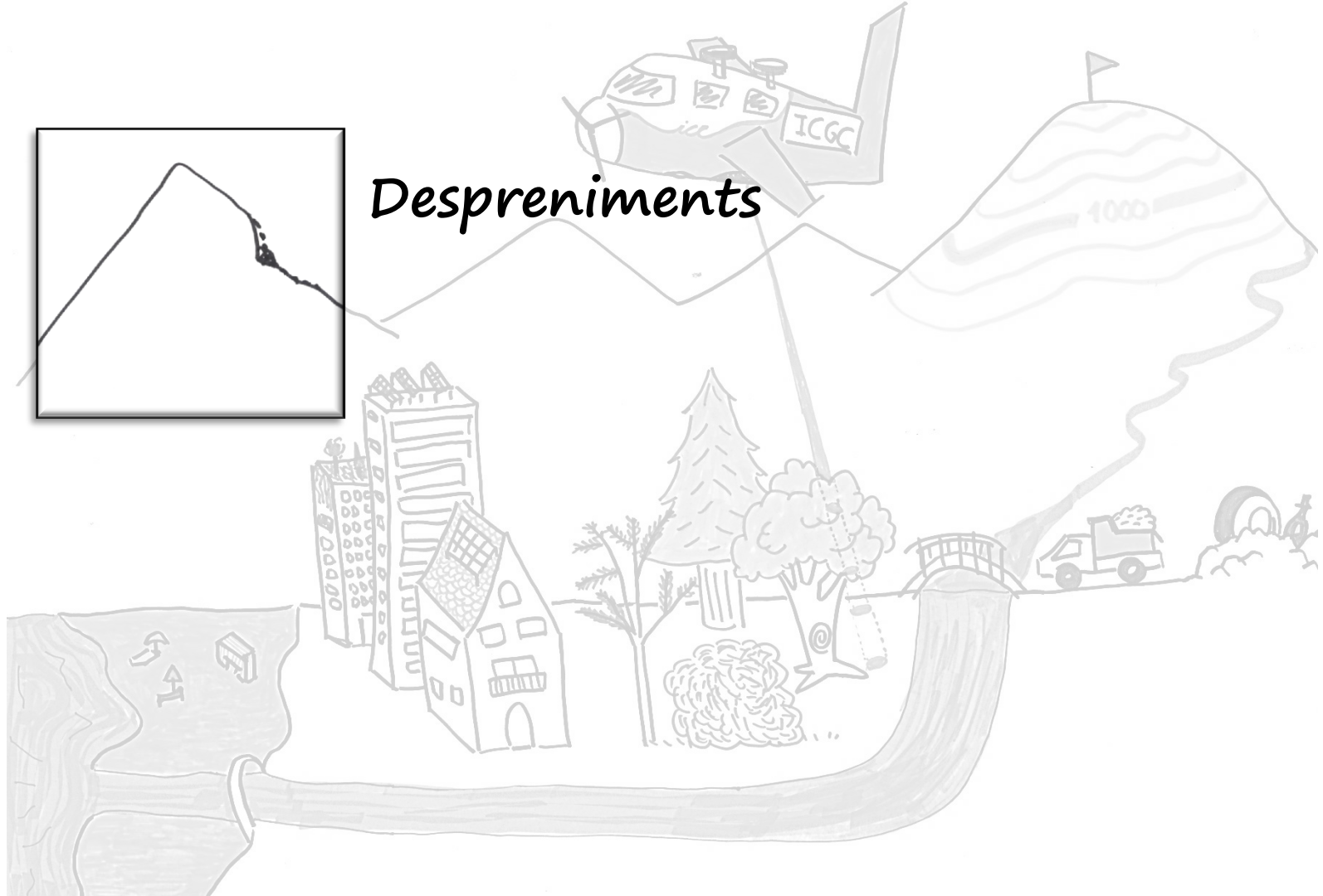
- Vols LiDAR a la costa Catalana
- Densitat: 1 point/m²
- Vols anuals de 2008 a 2017
- Vols específics després de temporals de vent



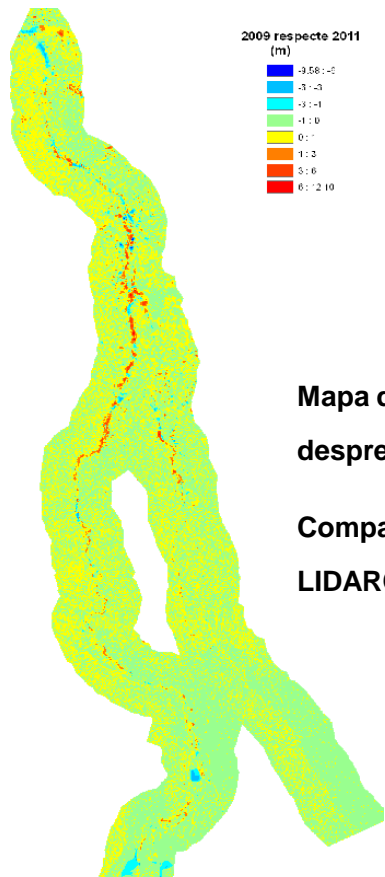
Monitoratge de la costa

- Delimitació de la línia de costa
- DTM 1m
- Càlcul de volums de sorra
- Mapes de diferències volumètriques
- Perfils i corbat



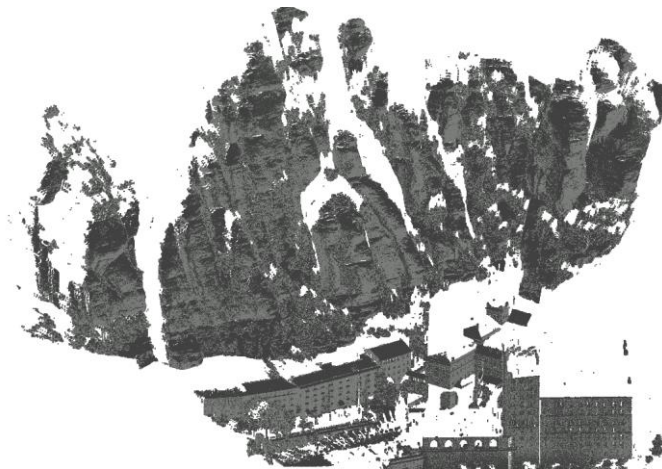


Monitoratge de despreniments



**Mapa de diferències 2009-2011
despreniments a Portainé**

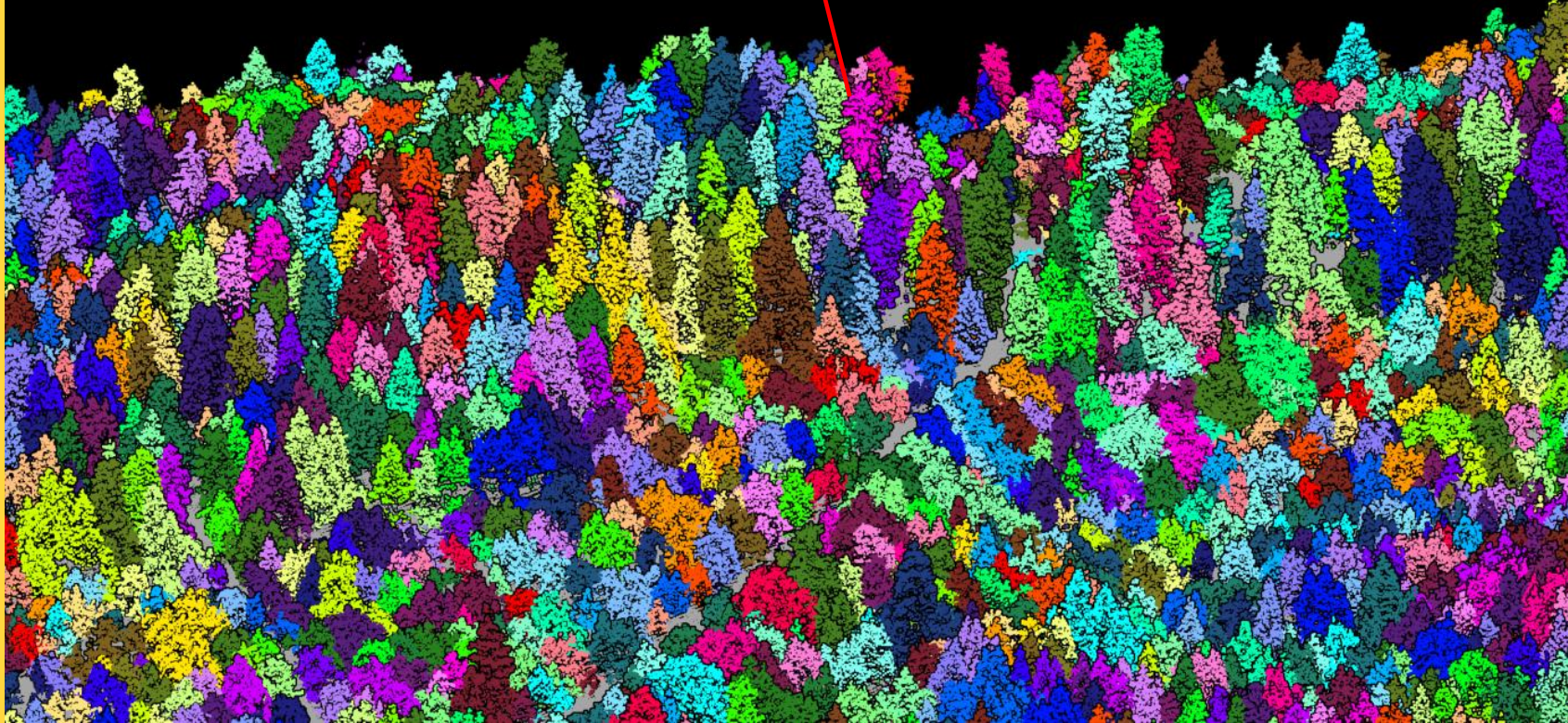
**Comparativa amb vols
LIDARCAT**



Aixecament LiDAR terrestre Montserrat



Nous systemes LiDAR



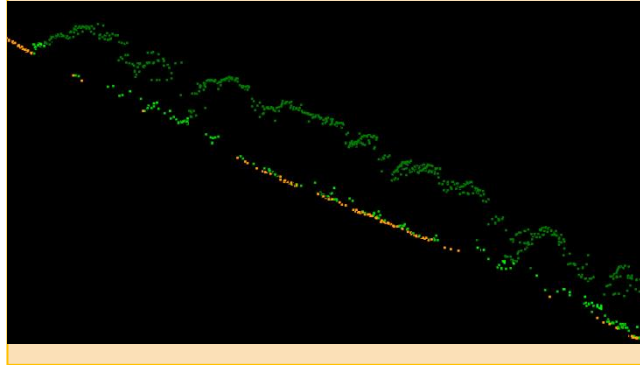
Nous sistemes LiDAR

	Antic LiDAR	Nou LiDAR	Observacions
Densitat mínima (vols cobertura)	0.5 pt/m ²	8 pt/m ²	Elements més ben definits. Detecció individual d'objectes
Densitat efectiva (vols cobertura)	0.7 pt/m ²	11 pt/m ²	
Número de retorns	4	15	Més retorns al matollar i al sotabosc. Definició estructural del bosc
Distància entre retorns	3m	0.30 m + Full Waveform	
Distribució de punts	Major densitat als extrems de passada	Homogènia	Degut a l'augment de la Densitat
Projectes específics		Disminució del nombre de passades de vol necessàries	
Càmera integrada	-	GSD 22cm en vols de cobertura	Possibilitat de donar color als punts LiDAR i fotointerpretació

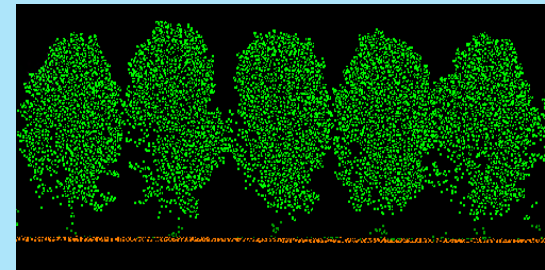
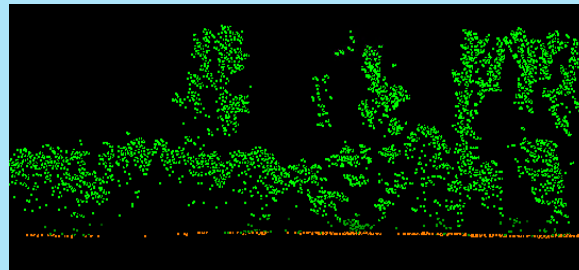
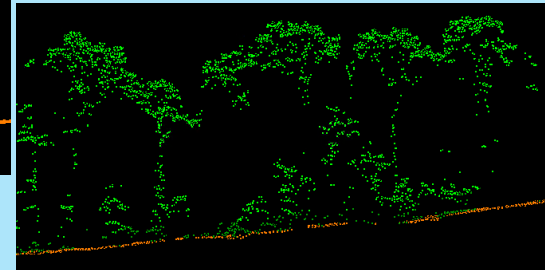
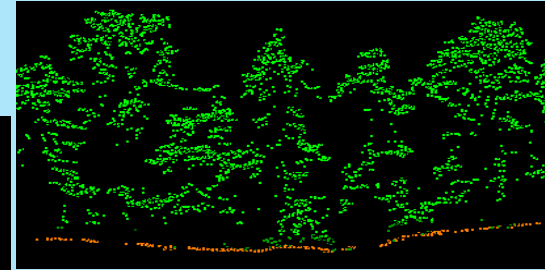
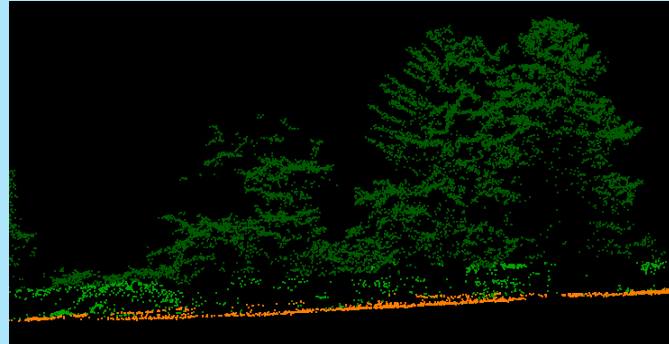


Nous sistemas LiDAR

ALS50 – II . LIDAR ANTIC



NOUS LIDAR



Nous systemes LiDAR



Moltes gràcies!

**Institut Cartogràfic i Geològic
de Catalunya**

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona

41°22'12" N, 2°09'20" E (ETRS89)

-  www.icgc.cat
-  ariadna.just@icgc.cat
-  twitter.com/ICGCat
-  facebook.com/ICGCat

Tel. (+34) 93 567 15 00

Fax (+34) 93 567 15 67

