

**Sistema Avançat
d'Avaluació de
Risc Sísmic de
Catalunya**

Unitat de Risc Sísmic

Janira Irizarry

Teresa Susagna



Què és el Risc Sísmic?

- Concepte d'ordre social i econòmic
- Possibilitat de pèrdues en vides humanes i econòmiques degudes a un terratrèmol
- Té dos components fonamentals:
 - El terratrèmol
 - L'entorn humà

Risc Sísmic \approx Perillositat * Vulnerabilitat * Cost

Índex

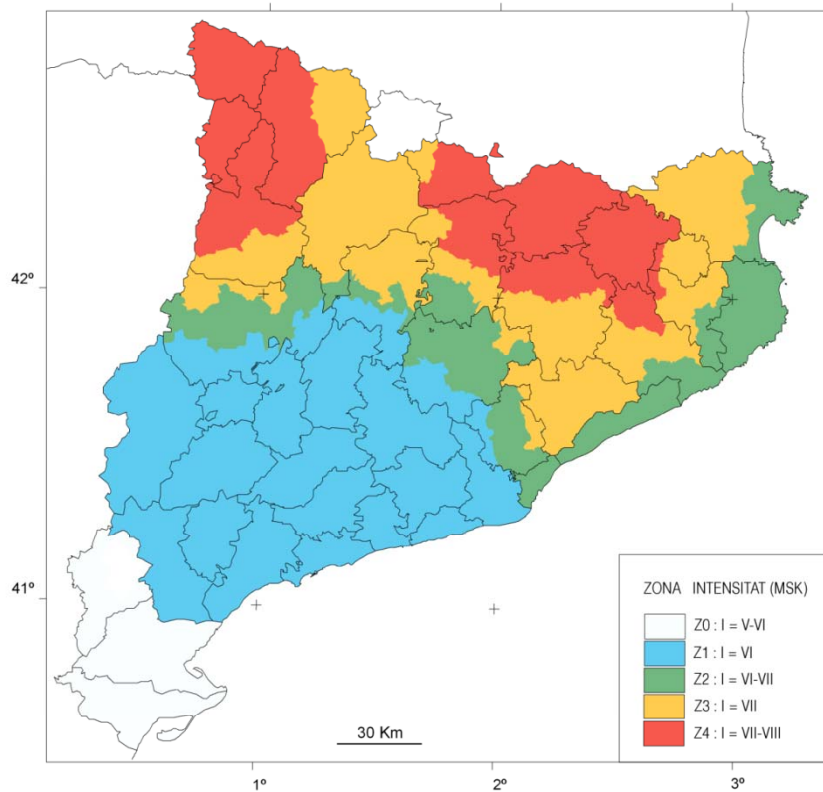
- Antecedents: SISMICAT
- RISK-UE
- ISARD
- SISRISC
- SISPYR

Antecedents: SISMICAT

- 2000: Homologació del 1er pla d'emergències sísmiques a Espanya: SISMICAT (Catalunya)

Mapa de zones sísmiques

- Perillositat sísmica regional probabilista (T=475 anys) en termes d'intensitat macrosísmica

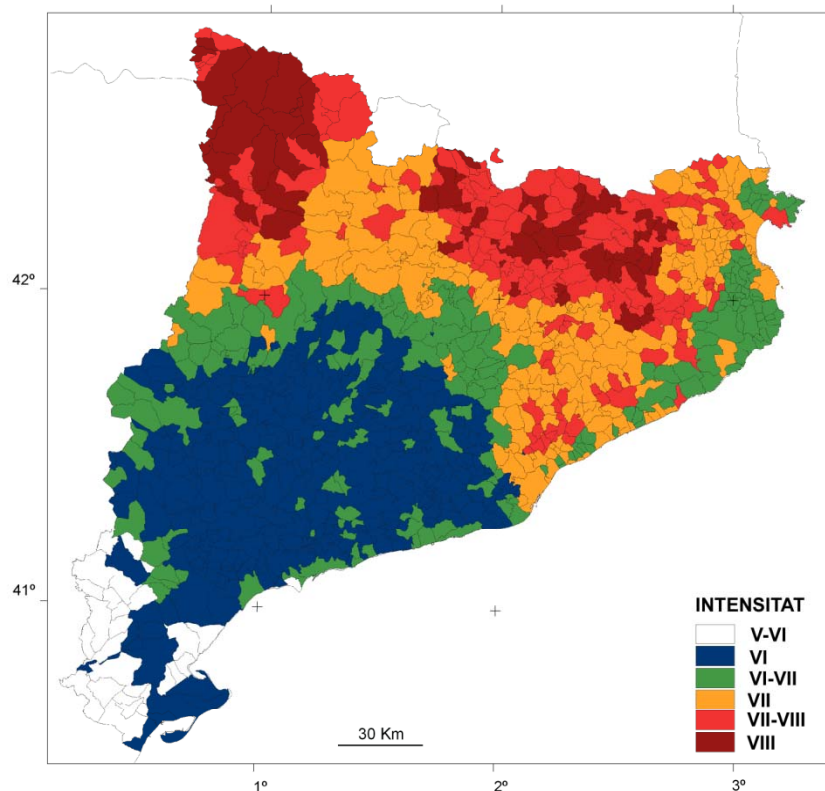


- Revisió del catàleg de sismicitat (Susagna i Goula, 1999)
- Zonació sismotectònica (Fleta et al., 1996)
- Avaluació probabilista amb estimació d'incertituds (Secanell, 1999)

Mapa de zones sísmiques amb efectes de sòl

- Efectes de sòl

- Mapa geomecànic per a centres urbans: 4 tipus de sòl (R, A, B i C) (Fleta et al., 1998)
- Increment de les intensitats del mapa probabilista regional en 0.5 graus per a sòls tipus B i C



Classes de Vulnerabilitat EMS-98

Chávez (1998), Roca et al. (2006)

Type of Structure	Vulnerability Class						
	A	B	C	D	E	F	
MASONRY	rubble stone, fieldstone	○					
	adobe (earth brick)	○	—				
	simple stone	○	—				
	massive stone		○	—			
	unreinforced, with manufactured stone units	○	—				
	unreinforced, with RC floors		○	—			
	reinforced or confined			○	—		
REINFORCED CONCRETE (RC)	frame without earthquake-resistant design (ERD)		○	—			
	frame with moderate level of ERD			○	—		
	frame with high level of ERD				○	—	
	walls without ERD		○	—			
	walls with moderate level of ERD			○	—		
	walls with high level of ERD				○	—	
STEEL	steel structures			○	—		
WOOD	timber structures		○	—			

○ most likely vulnerability class; — probable range;range of less probable, exceptional cases

No de Plantes	Classe de Vulnerabilitat	Fins 1950		1951-1970		Després de 1970	
		Urbà	Rural	Urbà	Rural	Urbà	Rural
< 5	A	20	30	5	15	0	5
	B	80	70	50	70	0	20
	C	0	0	45	15	85	65
	D	0	0	0	0	15	10
= 5	A	20	40	10	20	5	10
	B	80	60	60	70	20	30
	C	0	0	30	10	65	55
	D	0	0	0	0	10	5
> 5	A	40	60	15	30	8	15
	B	60	40	70	65	27	45
	C	0	0	15	5	60	40
	D	0	0	0	0	5	0

Grau de Dany	Descripció
0	Sense Dany
1	Lleuger
2	Moderat
3	Greu
4	Molt Greu
5	Col·lapse

Intensitat	Grau de Dany per Edificis de Classe B					
	0	1	2	3	4	5
V	0.67	0.279	0.047	0.004	0	0
V-VI	0.5555	0.3355	0.0935	0.0145	0.001	0
VI	0.441	0.392	0.14	0.025	0.002	0
VI-VII	0.325	0.388	0.211	0.064	0.011	0.001
VII	0.209	0.384	0.283	0.104	0.019	0.001
VII-VIII	0.145	0.323	0.314	0.165	0.047	0.006
VIII	0.08	0.263	0.346	0.227	0.074	0.01
VIII-IX	0.045	0.169	0.287	0.286	0.168	0.045
IX	0.01	0.075	0.227	0.346	0.262	0.08
IX-X	0.005	0.04	0.136	0.268	0.336	0.215
X	0	0.005	0.044	0.191	0.409	0.351

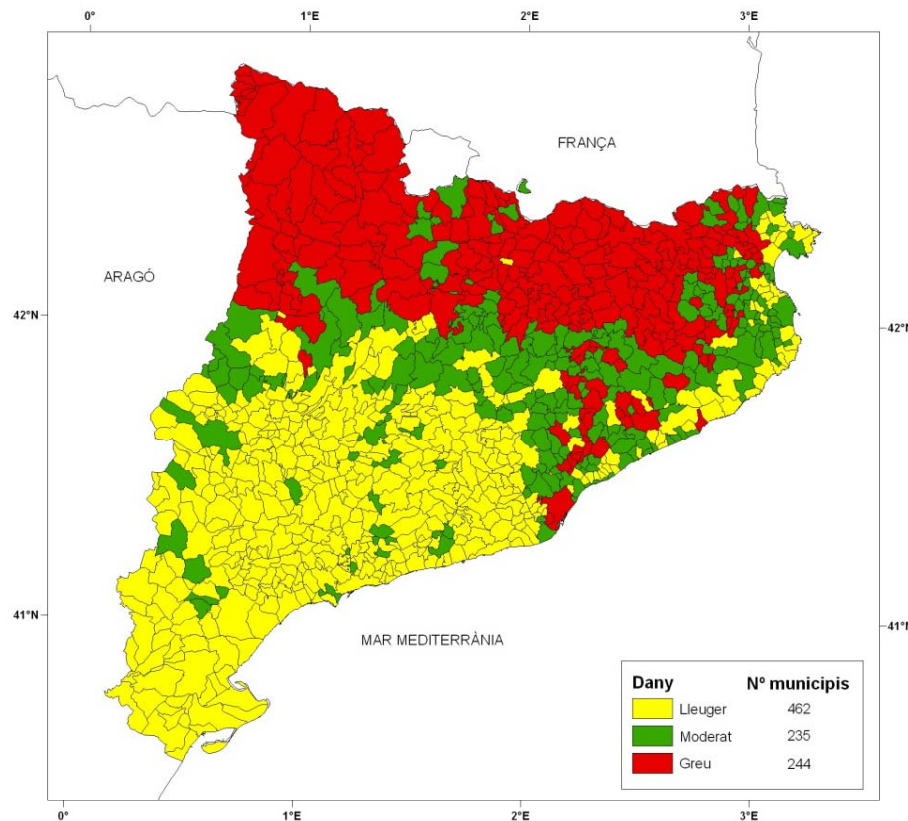
Danys als edificis

- Vulnerabilitat sísmica dels edificis d'habitatges

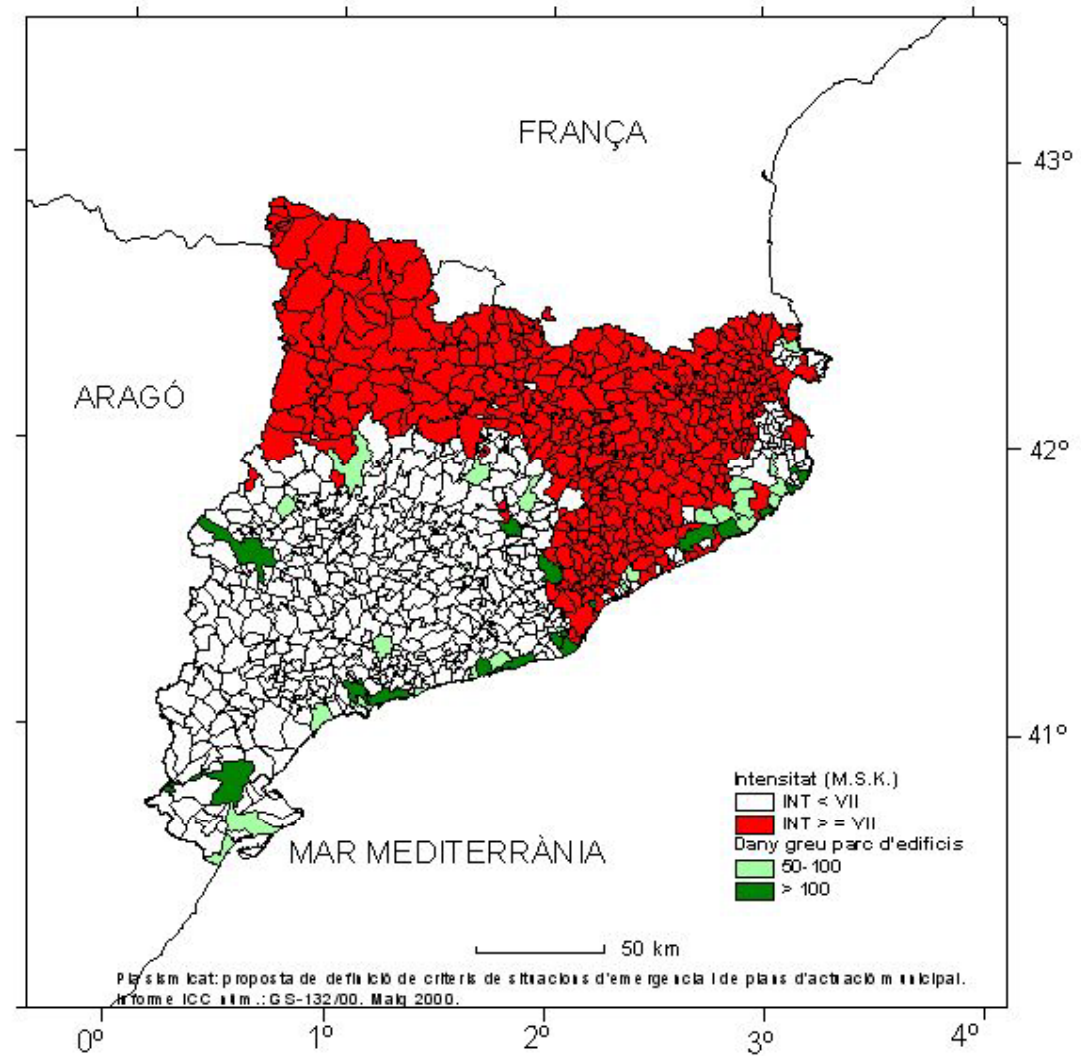
- Escala EMS'98
- Atribució de classes de vulnerabilitat segons edat, alçada i ubicació (Chávez, 1998)

- Estimació de danys

- Matriu de probabilitat de danys, MPD (Chávez, 1998)
- Combinació de la perillositat local amb la distribució de vulnerabilitat dels edificis, per cada municipi, fent servir les MPD (Chávez, 1998)



Municipis afectats pel pla SISMICAT



Projecte Europeu (2001-2004)

- Metodologia Avançada per Escenaris de Risc Sísmic amb Aplicació a Diferents Ciutats Europees.



BRGM	Land use Plan. and Natural Risks - Orléans - Marseille
GEOTER	Geology, tectonics, environment and risks - Roquevaire
POLIMI	Politecnico - Structural Eng. Dept. - Milano
UNIGE	Univ. of Genoa - Structural Eng. and Geotecnics Dept.
UTCB	Technical Univ. of Civil Eng. - Bucharest
ICC	Cartographic Institute of Catalunya - Barcelona
AUTH	Aristotle Univ. of Thessaloniki
IZIIS	Institute of Earthquake Eng.and Eng. Seismology - Skopje
CLSMEE	Lab. for Seismic Mechanics and Earthquake Eng. - Sofia
CIMNE	Int. Center for Numerical Methods in Eng. - Barcelona
C I T I E S	Ajuntament de Barcelona
	Comune di Catania
	Ministry of Public Works, Transport, Housing - Bucharest
	Ville de Nice
	Municipality of Sofia
	Town of Bitola
	Organization of Thessaloniki



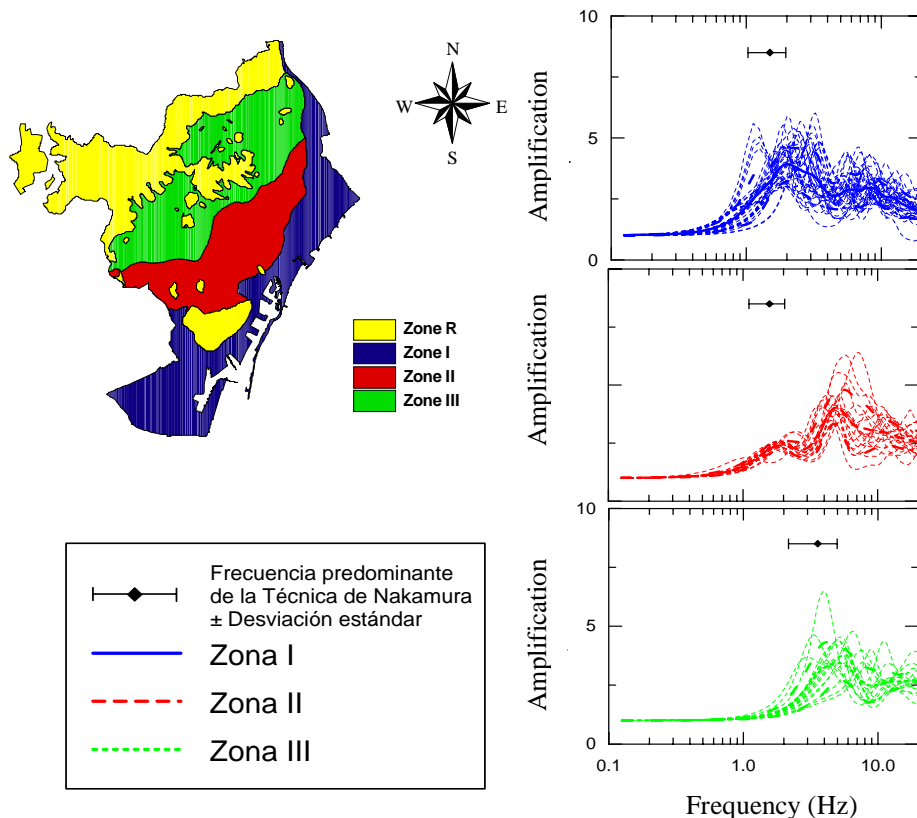
Millors Metodològiques

- Aplicació a la ciutat de Barcelona amb la col·laboració de la UPC
 - Irizarry, 2004; Barbat et al., 2006; Lantada, 2007; Lantada et al., 2009, Irizarry et al., 2009, etc.

	Nivell I	Nivell II
Perillositat Local	Intensitat Macrosísmica (EMS-98)	Espectre de Demanda: Acceleració - Desplaçament
Model de Vulnerabilitat	Índex de Vulnerabilitat	Tipologies + Model Mecànic
Escenaris de Dany	5 Graus de Dany	4 Nivells de Dany

Perillositat Local - Efectes de Sòl

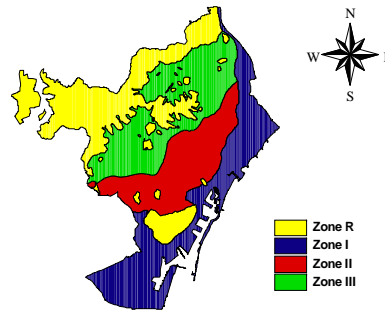
- Definició i caracterització de zones amb igual comportament segons l'amplificació del moviment sísmic del sòl:



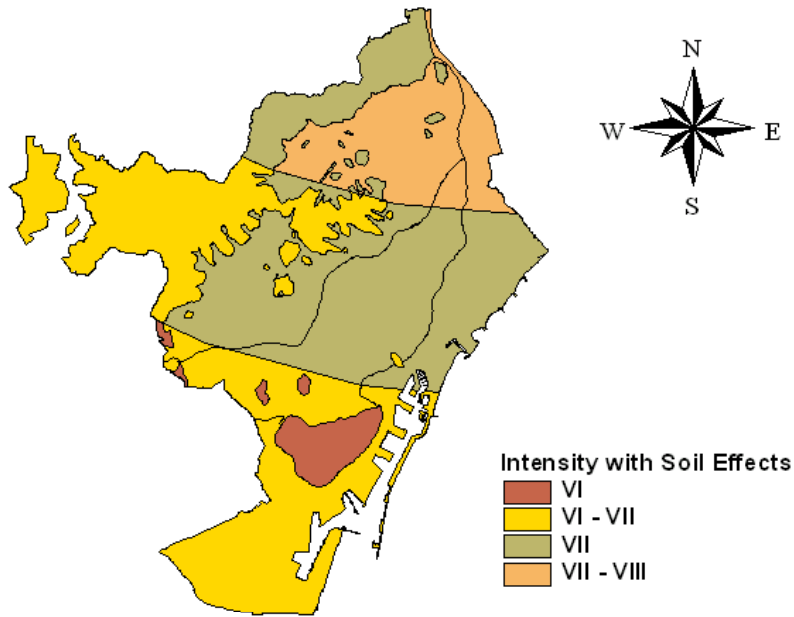
- Geologia de superfície
- Dades geotècniques
- Models de simulació numèrica 1D (Shake)
- Funciones de transferència
- Modificació de intensitats (Nivell I) i espectres (Nivell II) determinats a escala regional

Microzonació de la ciutat de Barcelona (Cid et al., 2001)

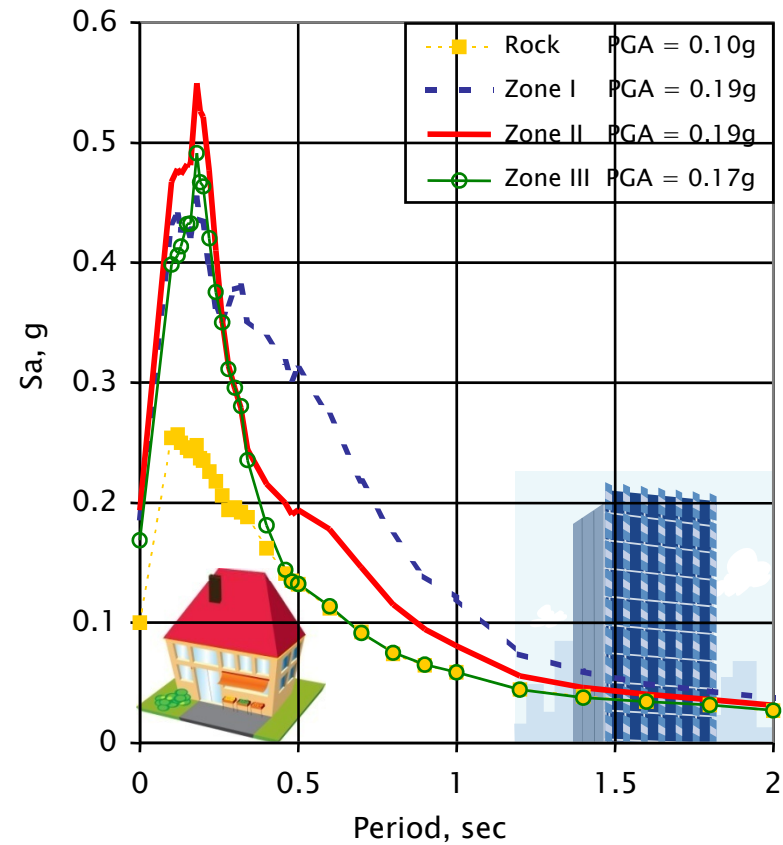
Perillositat Local



Mapa d'Intensitats amb efectes de sòl per l'escenari determinista basat en el sísmic de Cardedeu de 1448 (Irizarry, 2004)



Espectres d'acceleració probabilista (475 anys) per la ciutat de Barcelona (Irizarry, 2004)

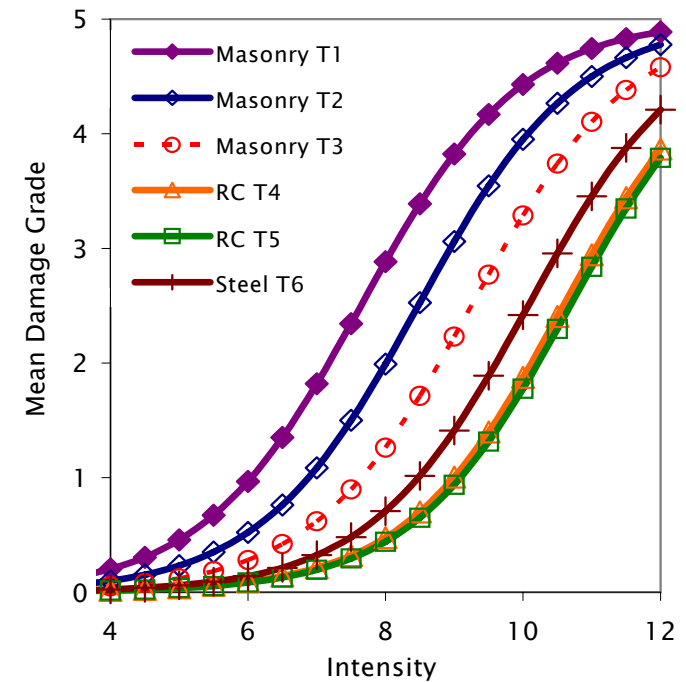


Model de Vulnerabilitat: Nivell I

- Mètode de l'índex de vulnerabilitat (Lagomarsino et al., UNIGE)

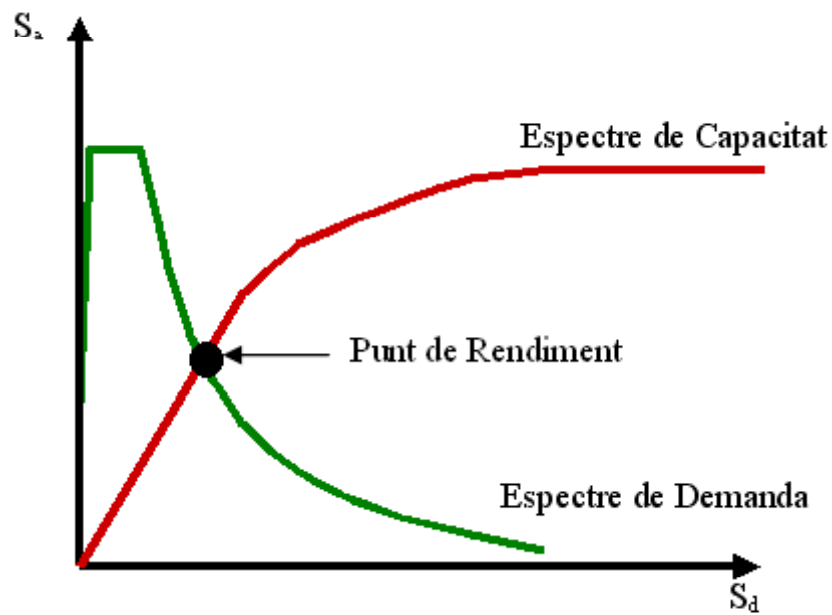
RISK-UE	Descripció	Vi Min	Vi Mitjà	Vi Max	
URM	M3.1	Mampostería no reforzada con forjados de madera	0.460	0.740	1.020
	M3.2	Mampostería no reforzada con arcos de mampostería	0.460	0.776	1.020
	M3.3	Mampostería no reforzada con forjados de Acero y bovedillas cerámica	0.460	0.704	1.020
	M3.4	Mampostería no reforzada con forjados de hormigón armado	0.300	0.616	0.860
RC	RC3.2	Pórticos de hormigón armado con muros de relleno de mampostería con irregularidades	0.060	0.522	1.020
Acer	S1	Pórticos de acero	-0.020	0.363	0.860
	S3	Pórticos de acero con muros de relleno de mampostería	0.140	0.484	0.860
	S5	Sistema mixtos de acero y hormigón armado	-0.020	0.402	1.020

$$\mu_d = 2.5 \left[1 + \tanh \left(\frac{1 + 6.25V_i - 13.1}{2.3} \right) \right]$$



Model de Vulnerabilitat: Nivell II

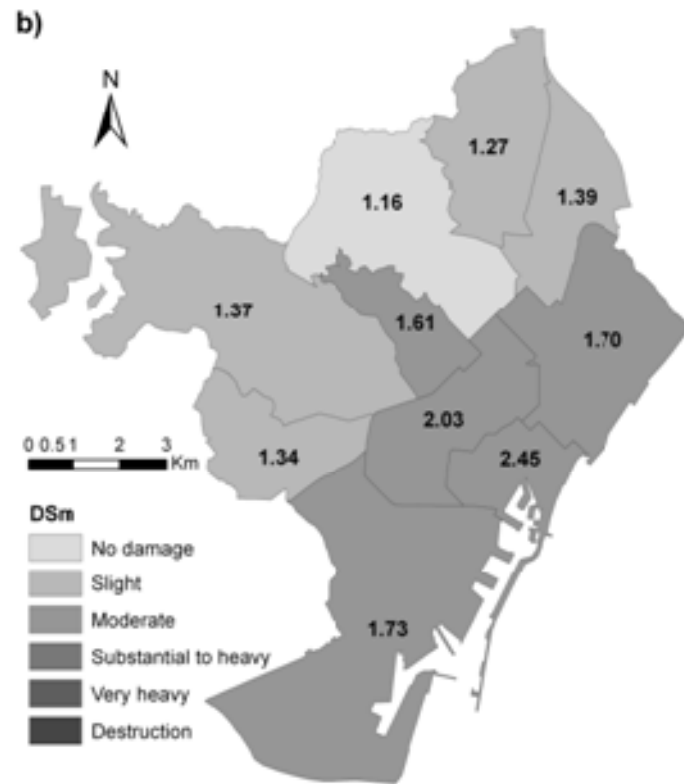
- Mètode de l'espectre de capacitat (Freeman et al., 1975)
 - Perillositat - Espectre de Demanda
 - Vulnerabilitat - Espectre de Capacitat
 - Punt de Rendiment - intersecció de les corbes de demanda i capacitat
 - Estat de Dany - es determina mitjançant corbes de fragilitat
 - Requereix conèixer en gran detall l'estructura de l'edifici
 - Més indicat per analitzar edificis essencials.



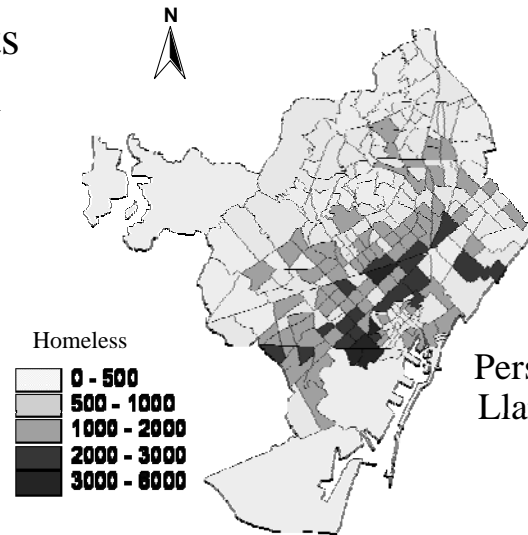
Danys i Pèrdues

- Escenari Probabilista (475 anys) per la Ciutat de Barcelona (Lantada, 2007)

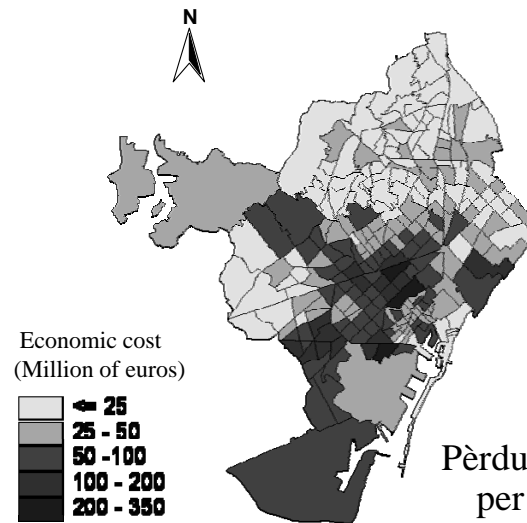
- Càlculs realitzats edifici per edifici



Grau de Dany Mitjà per Districtes

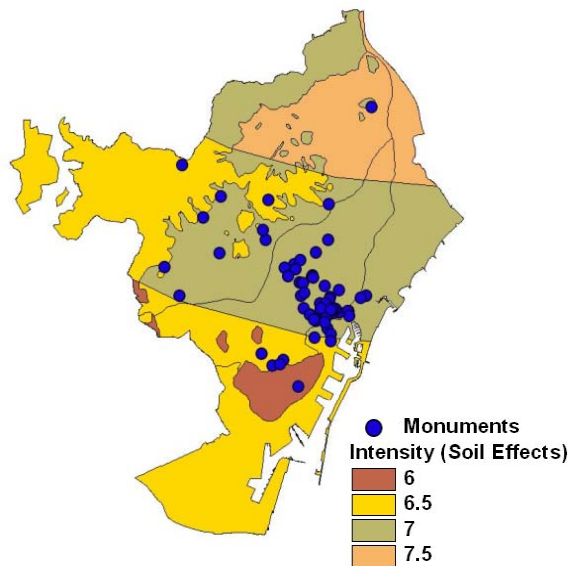


Persones Sense Llar per Unitat Censal



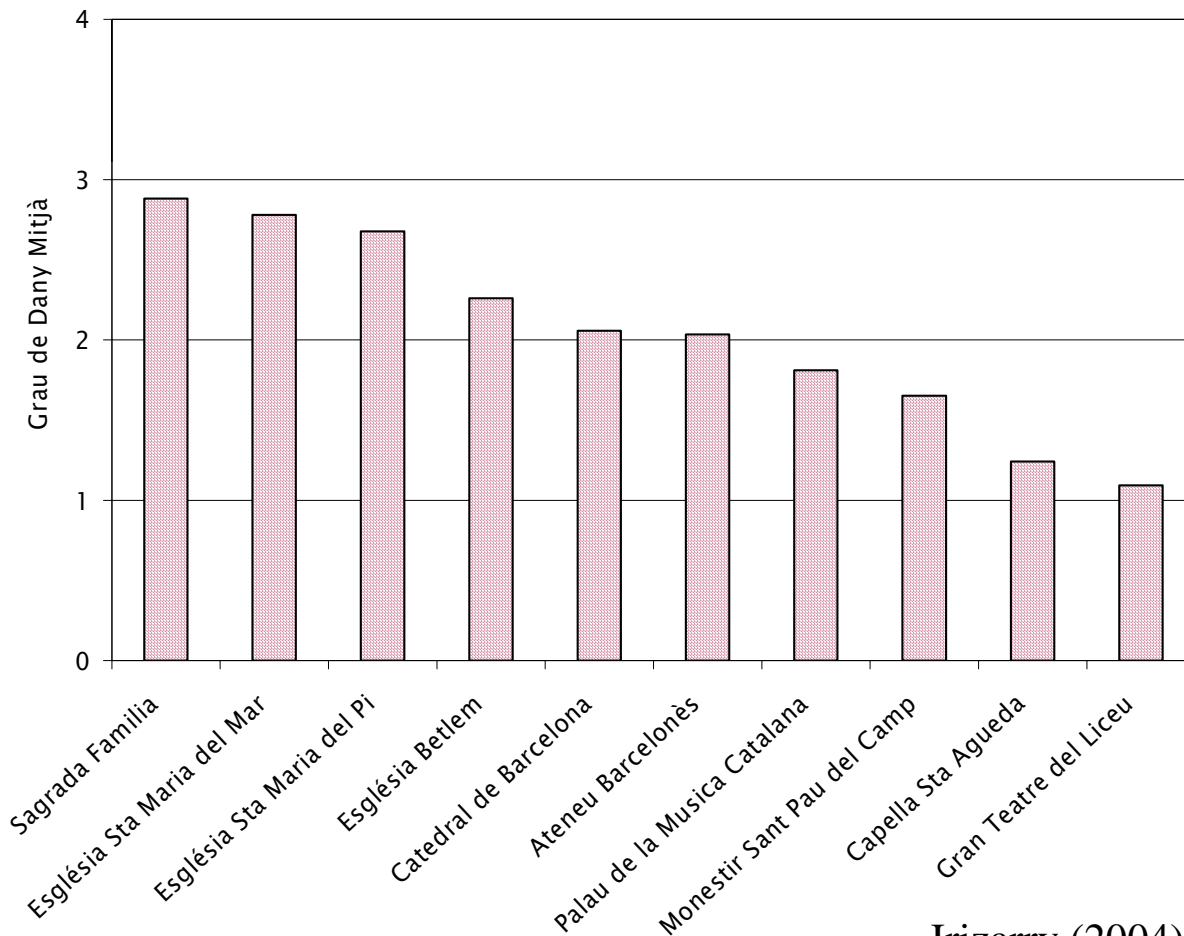
Pèrdues Econòmiques per Unitat Censal

Danys a Monuments Nivell I



Escenari Determinista amb
Efectes de Sòl (Sisme de
Cardedeu, 1448)

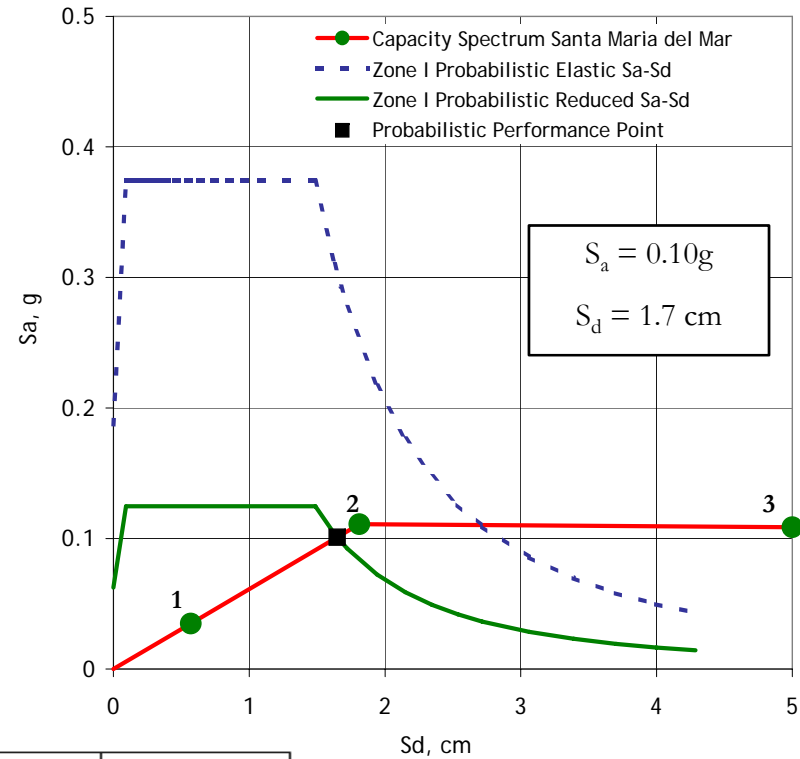
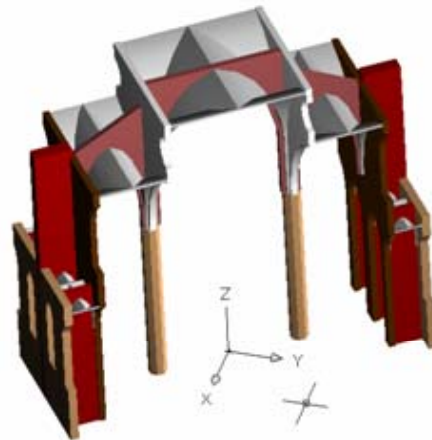
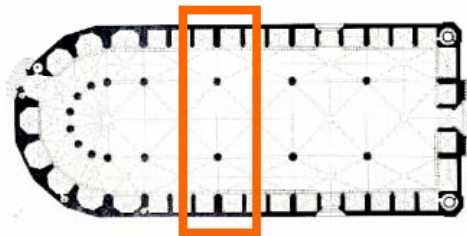
- Els 10 monuments més danyats segons el grau de dany mitjà (d'un total de 68 monuments).



Irizarry (2004)

Danys a Monuments Nivell II

■ Mètode de l'espectre de capacitat de l'església de Santa Maria del Mar



Damage Limit State	Damage Description
1	None
2	Slight
3	Moderate
4	Extensive
5	Collapse

Condiçió de Dany Esperada:

Danys Lleugers

Irizarry (2004)

Projecte INTERREG IIIA (2004-2007)

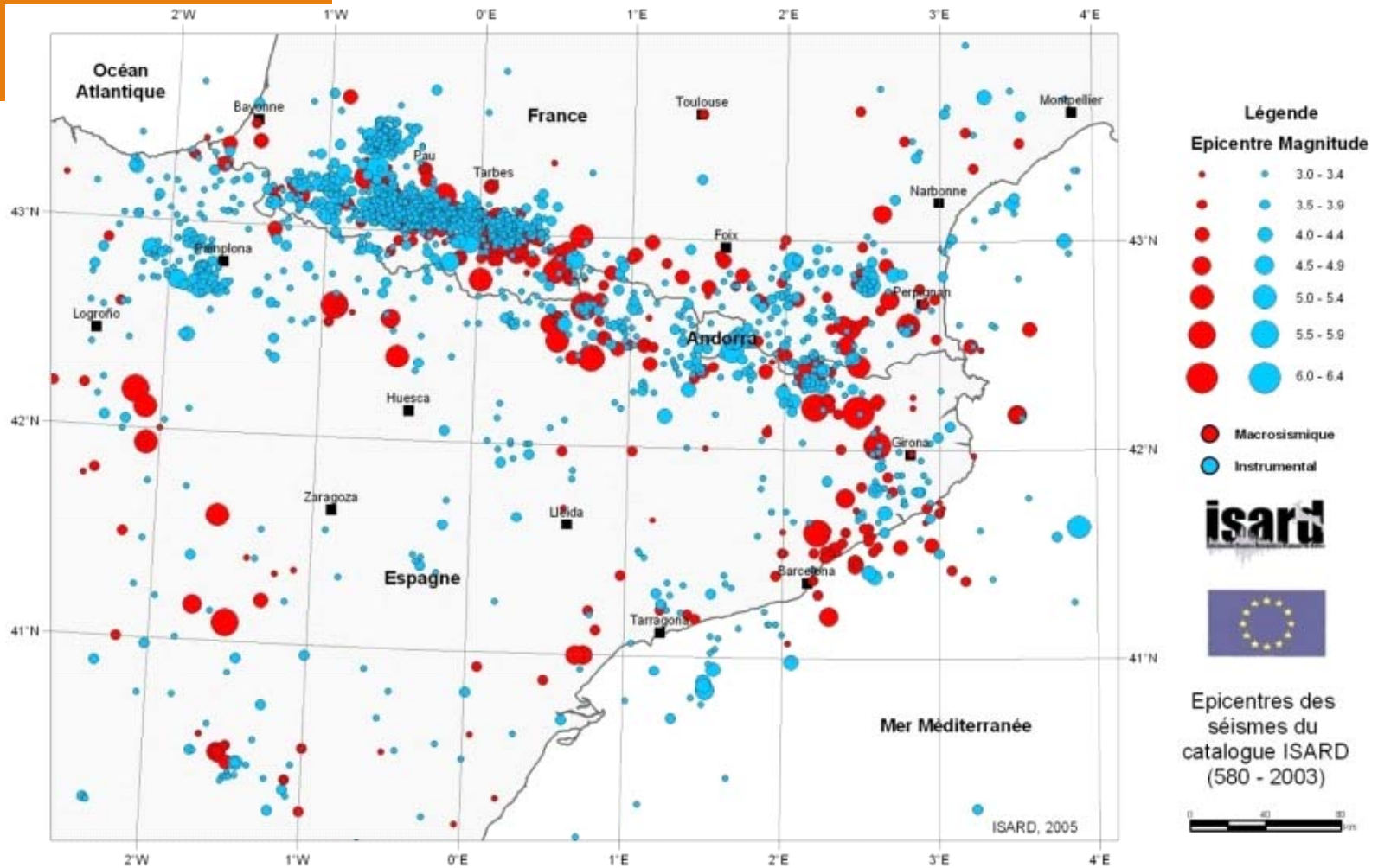
■ ISARD - Informació Sísmica Automàtica Regional de Danys

■ Participants del Projecte:

- IGC - Institut Geològic de Catalunya
- BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- Direcció General de Protecció Civil de la Generalitat de Catalunya
- Ajuntament de Puigcerdà
- CRECIT - Centre de Recerca en Ciències de la Terra (Andorra)
- CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Conseil Général des Pyrénées Orientales (SDIS66)
- Services de la Sécurité Civile Française (SDIS66, DDSC, EMZ/Sud)
- GEOTER International y GEOTER Spain
- GEOCAT

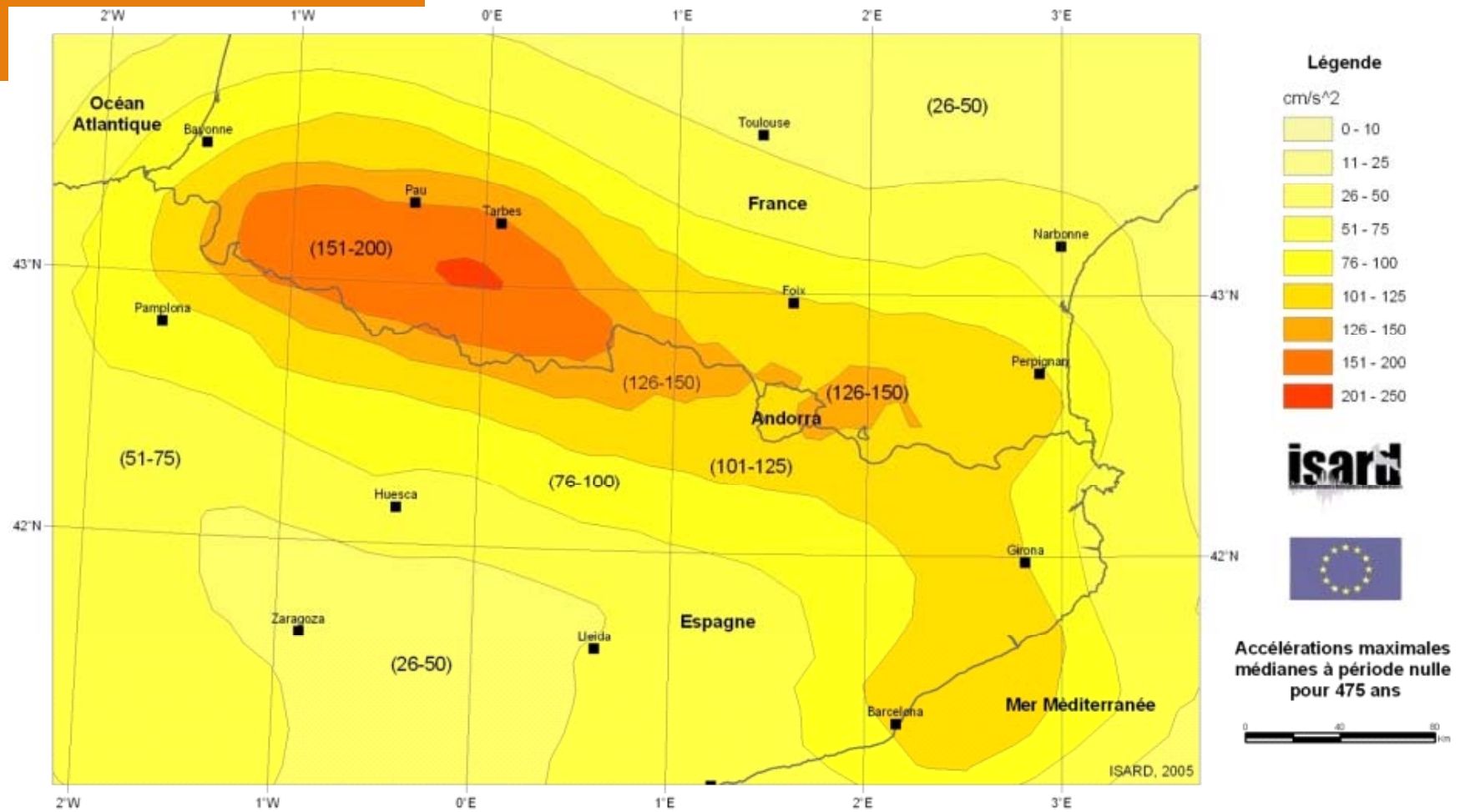


Unificació transfronterera del Catàleg Sísmic



Secanell et al., 2008

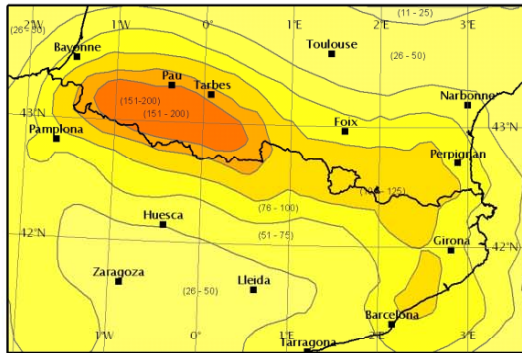
Avaluació Transfronterera de la Perillositat



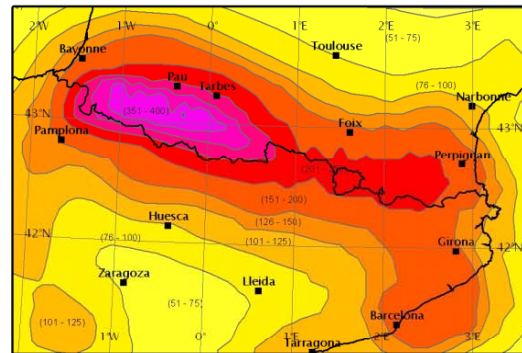
Secanell et al., 2008

Avaluació Transfronterera de la Perillositat

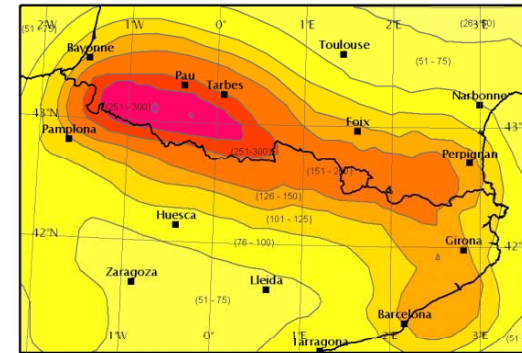
T=0.0 s



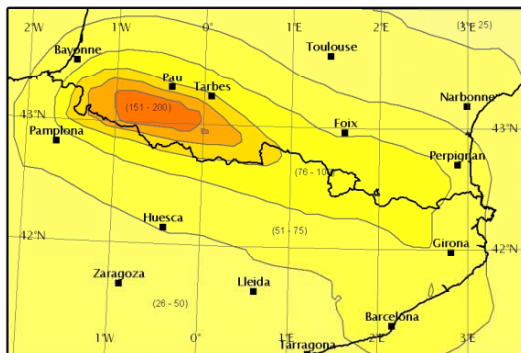
T=0.1 s



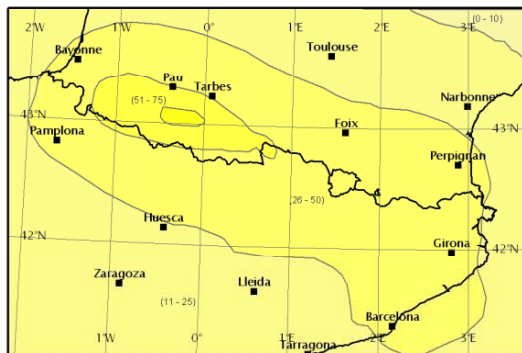
T=0.3 s



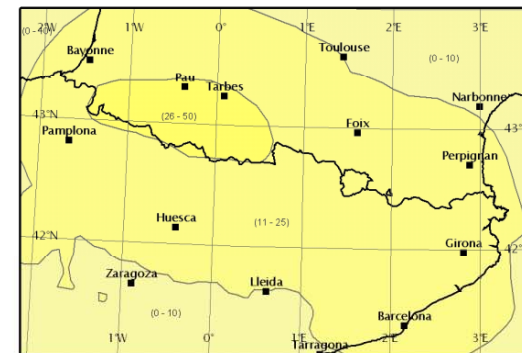
T=0.6 s



T=1.0 s



T=2.0 s



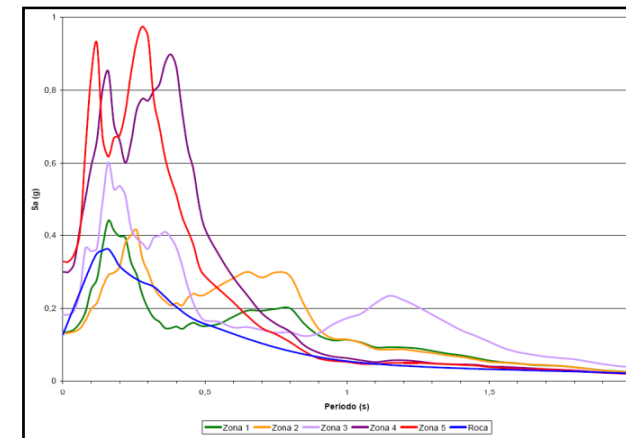
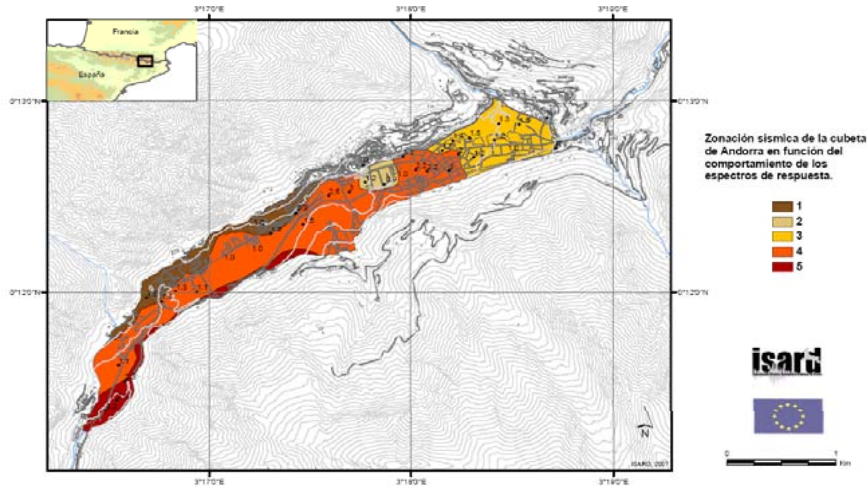
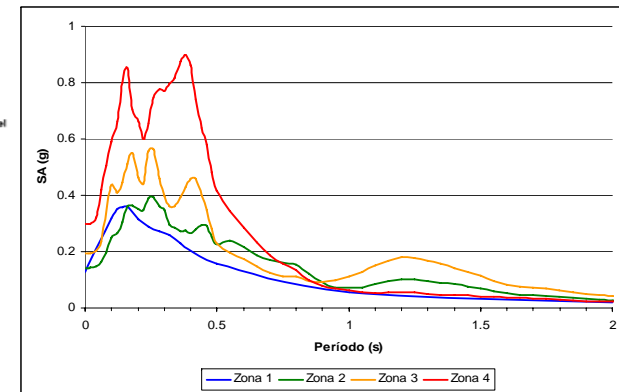
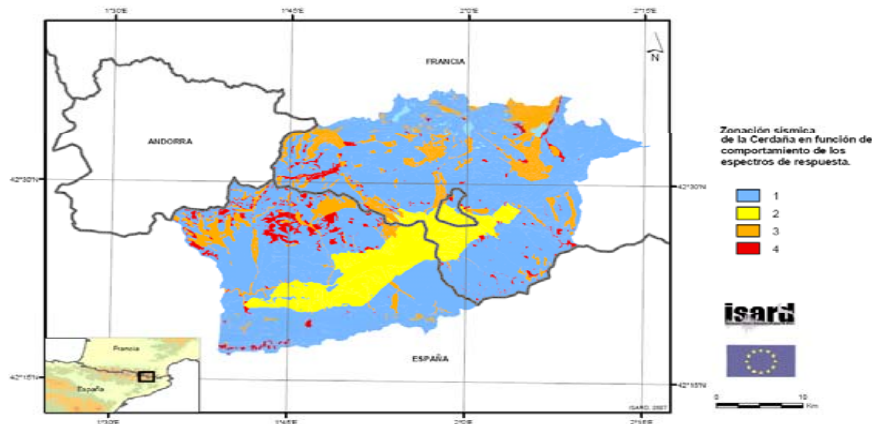
Légende



Secanell et al., 2008

Efectes de Sòl a les Zones Pilots

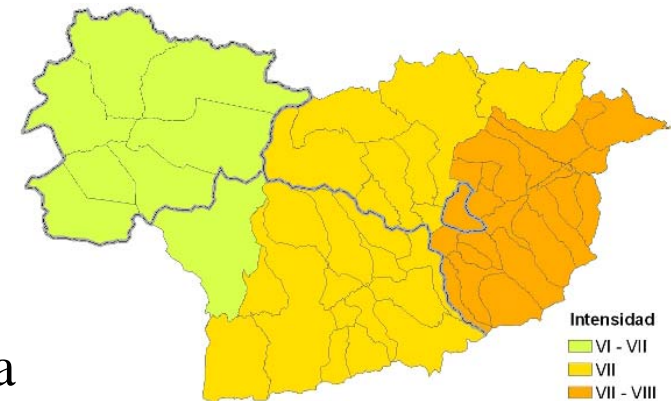
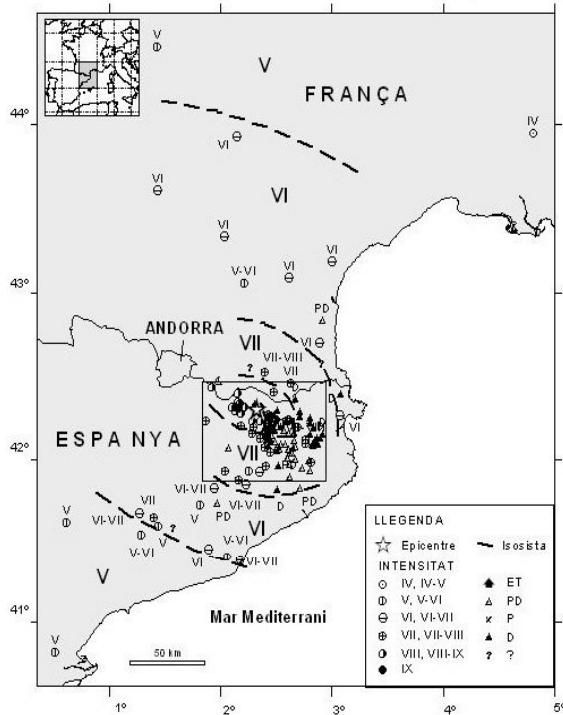
- Mapes de perillositat per Cerdanya i Andorra amb efectes locals en termes d'espectres de resposta per a $T=475$ anys (Macau, 2008)



Escenaris de Perillositat

■ Escenari Determinista

- Terratrèmol del Ripollès (1428)
 - $I_0 = IX$
 - $M_w = 6.5$
 - $h_{aprox} = 9 \text{ km}$
- $I_{\text{Cerdanya}} = VI-VII \rightarrow VII-VIII$
- $I_{\text{Andorra}} = VI-VII$

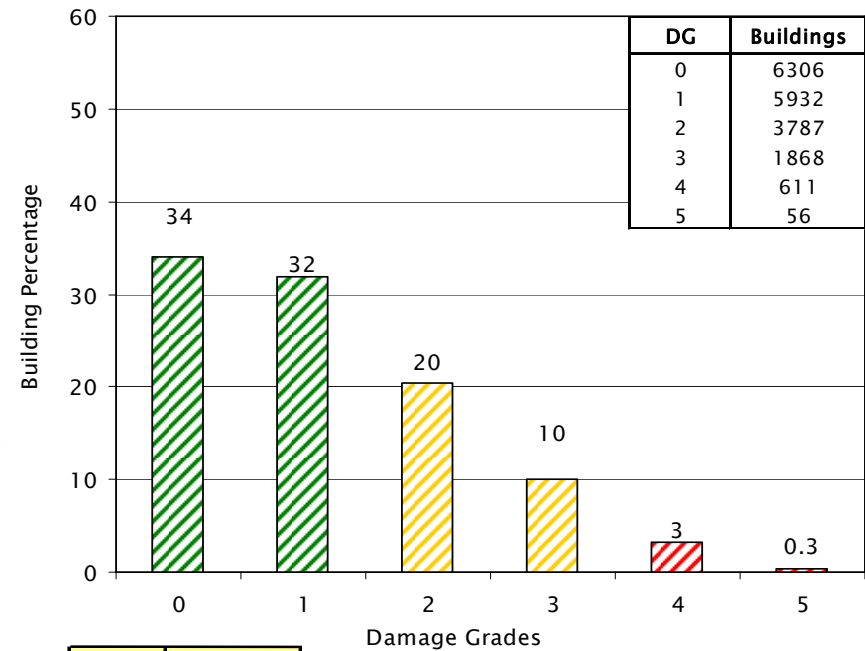
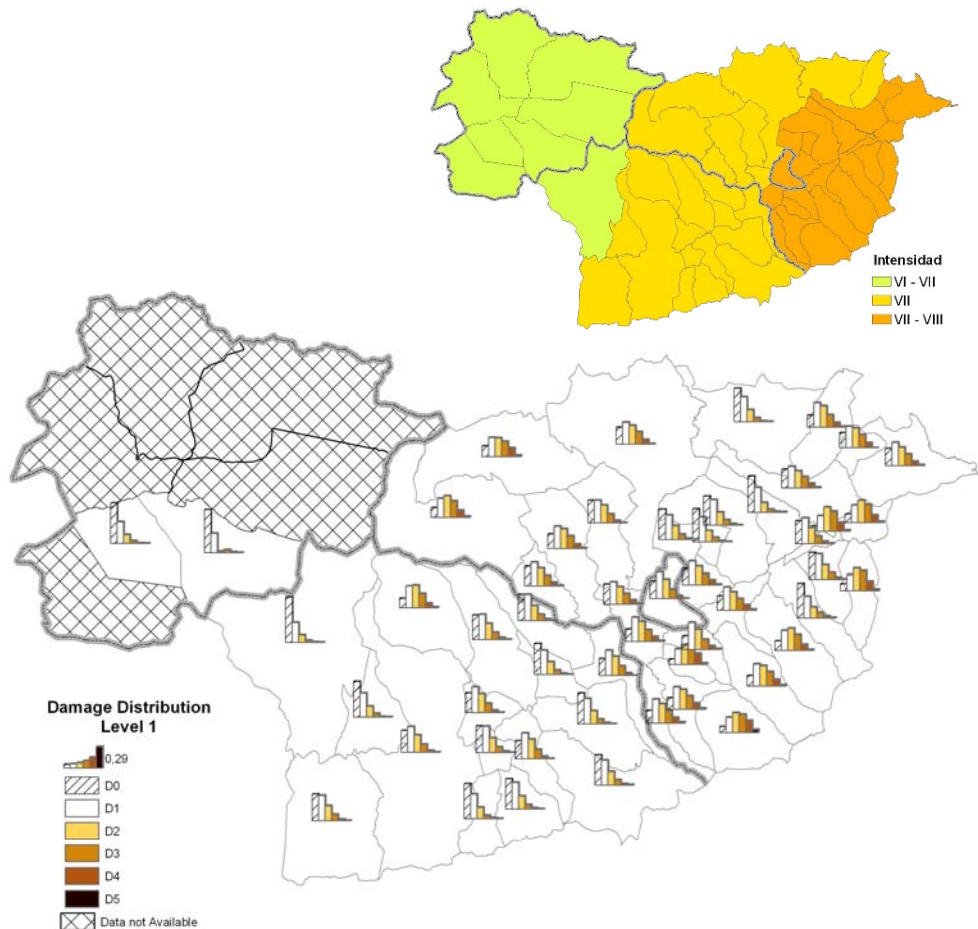


■ Escenari Probabilista

- Període de Retorn: 475 anys
- $I_{\text{Cerdanya}} = VII$
- $I_{\text{Andorra}} = VII$

Escenari Determinista: Danys als Edificis

- Un sisme com el del Ripollès de 1428 podria causar danys importants.
- Molts edificis podrien patir danys greus o molt greus; alguns edificis podrien col·lapsar.

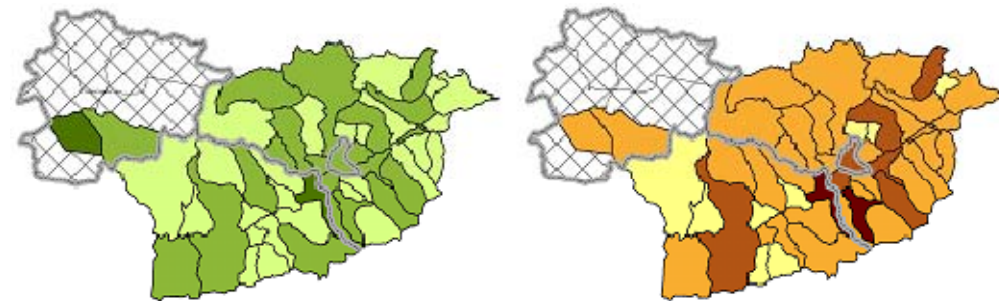


Grau de Dany	Descripció
0	Sense Dany
1	Lleuger
2	Moderat
3	Greu
4	Molt Greu
5	Col·lapse

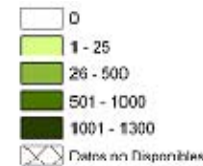
Escenari Determinista: Pèrdues

- Les pèrdues associades a l'escenari determinista també presenten xifres importants.

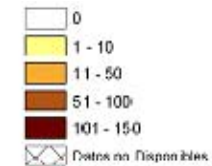
Edificis Inhabitables	1631
Persones Sense Llar	3826
Ferits Lleus	622
Ferits Greus	109
Víctimes Mortals	34



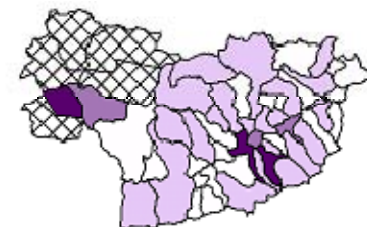
Homeless



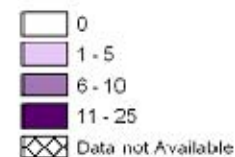
Uninhabitable Buildings



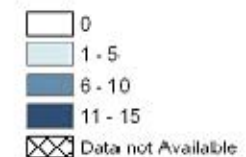
Slightly Wounded



Severely Wounded



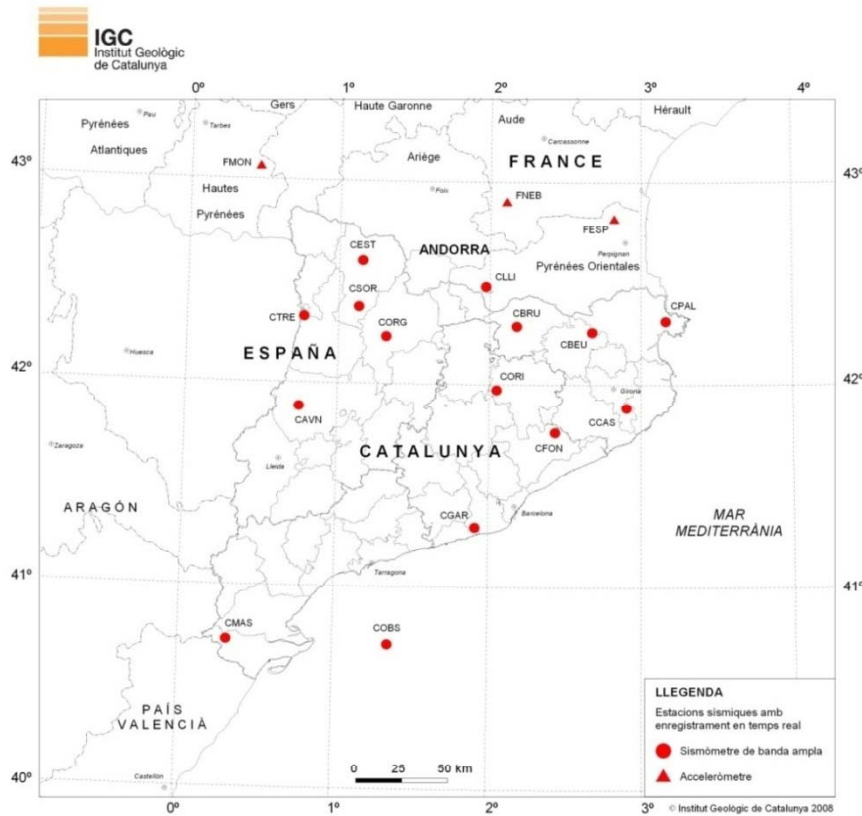
Mortal Victims



Sistema transfronterer de resposta ràpida després d'un terratrèmol

- S'ha desenvolupat un sistema automàtic per la detecció i la generació de escenaris de danys pels terratrèmols més importants.

■ Xarxa Sísmica Transfronterera



COMUNICAT AUTOMÀTIC DE TERRATRÈMOL

MAPA DE LOCALITZACIÓ

TEMPS ORIGEN (TU): 2007/03/21 17h 51m 43s	LATITUD: 42.42°	MAGNITUD: 5.5
ZONA: Cerdanya	LONGITUD: 1.74°	PROFUNDITAT: 8 km

★ Epicentre

© IGC - ICC © BRGM

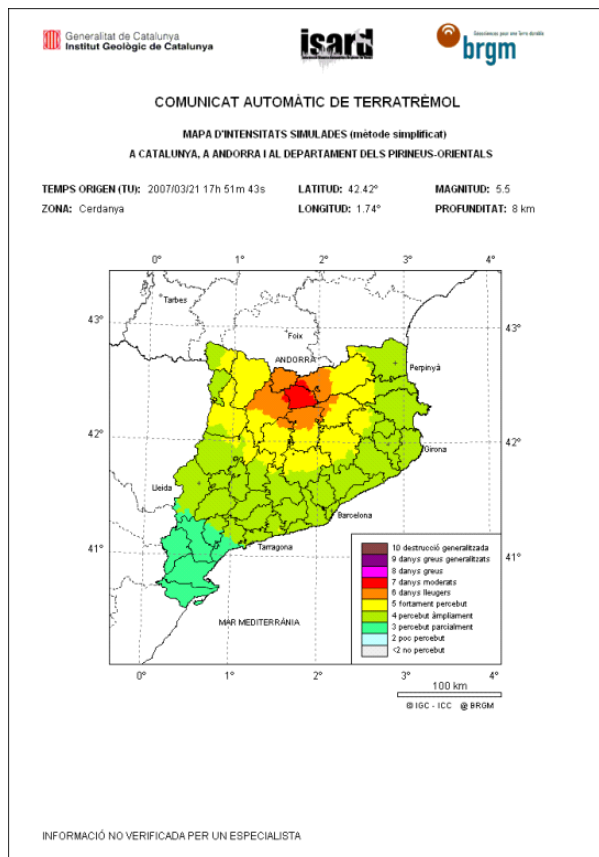
- Localització Automàtica

EPICENTRE NO VERIFICAT PER UN ESPECIALISTA

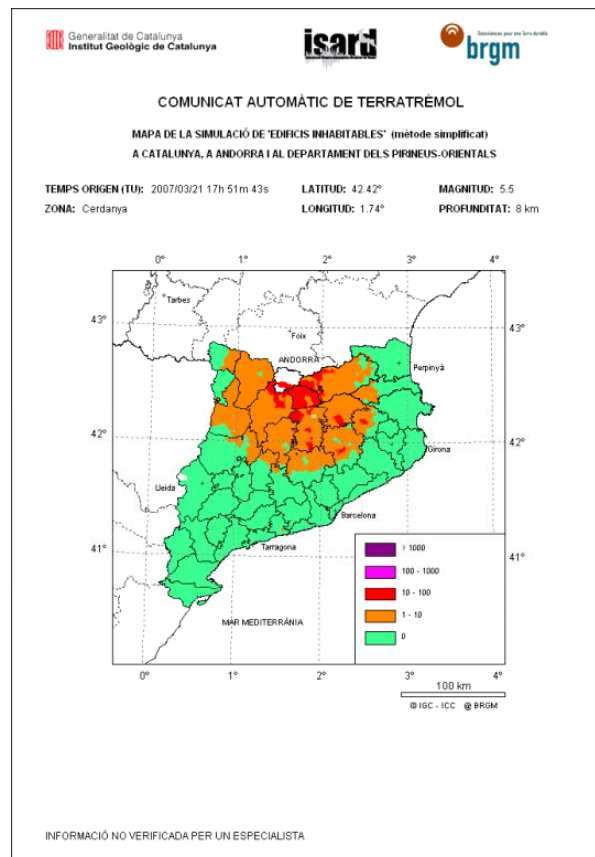
Sistema transfronterer de resposta ràpida després d'un terratrèmol

- Exemple dels mapes relacionats a l'estimació automàtica dels possibles danys associats al terratrèmol detectat.

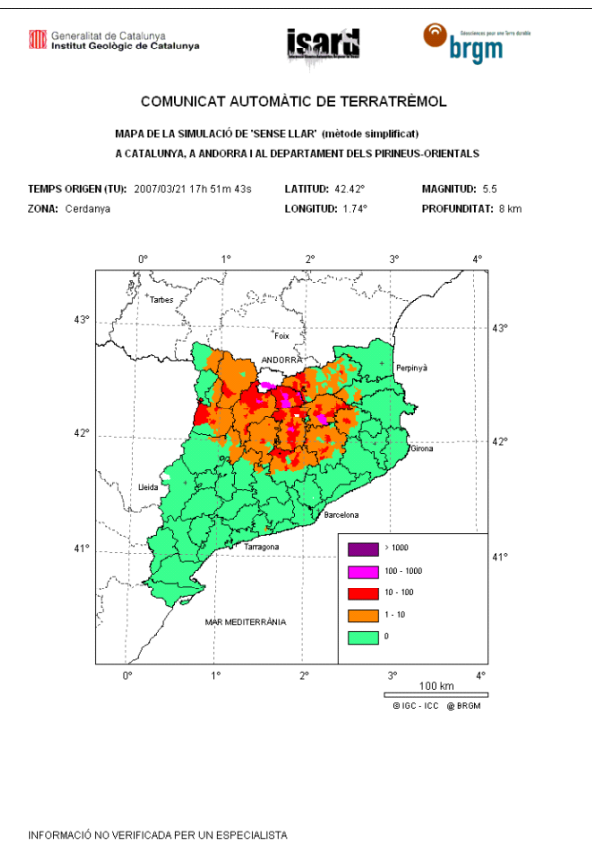
Simulació d'intensitats



Edificis Inhabitables



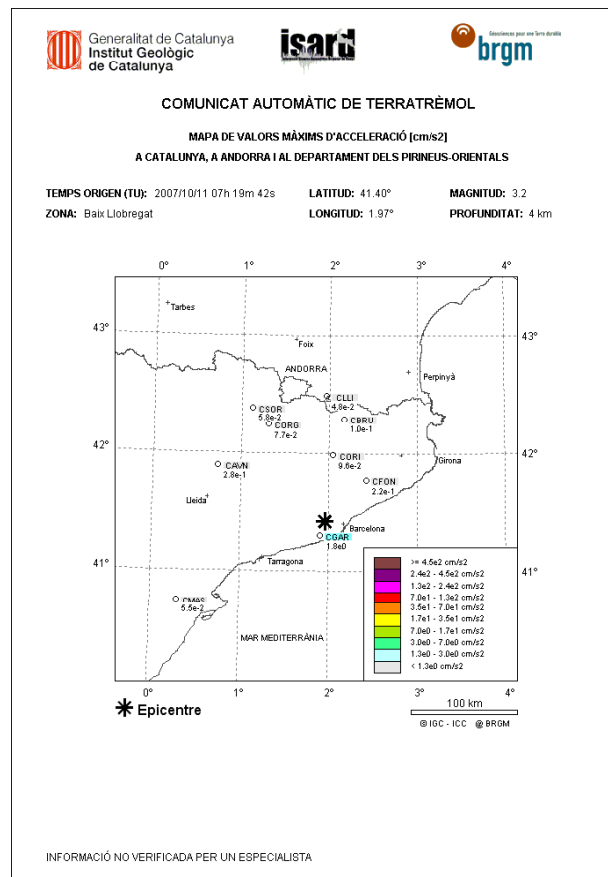
Persones Sense Llar



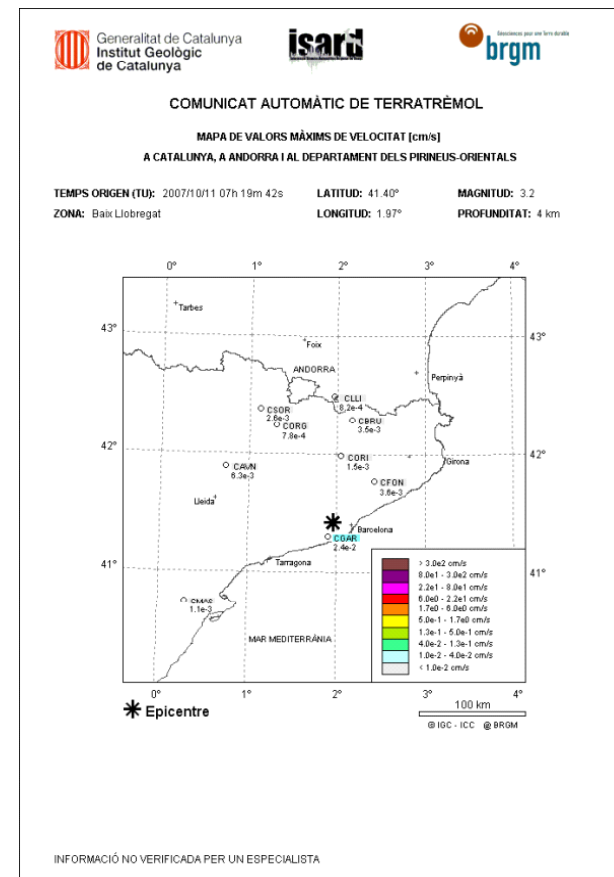
Sistema transfronterer de resposta ràpida després d'un terratrèmol

- Mapes automàtics d'acceleració i velocitat màximes del sòl

- Valors Màxims d'Acceleració



- Valors Màxims de Velocitat

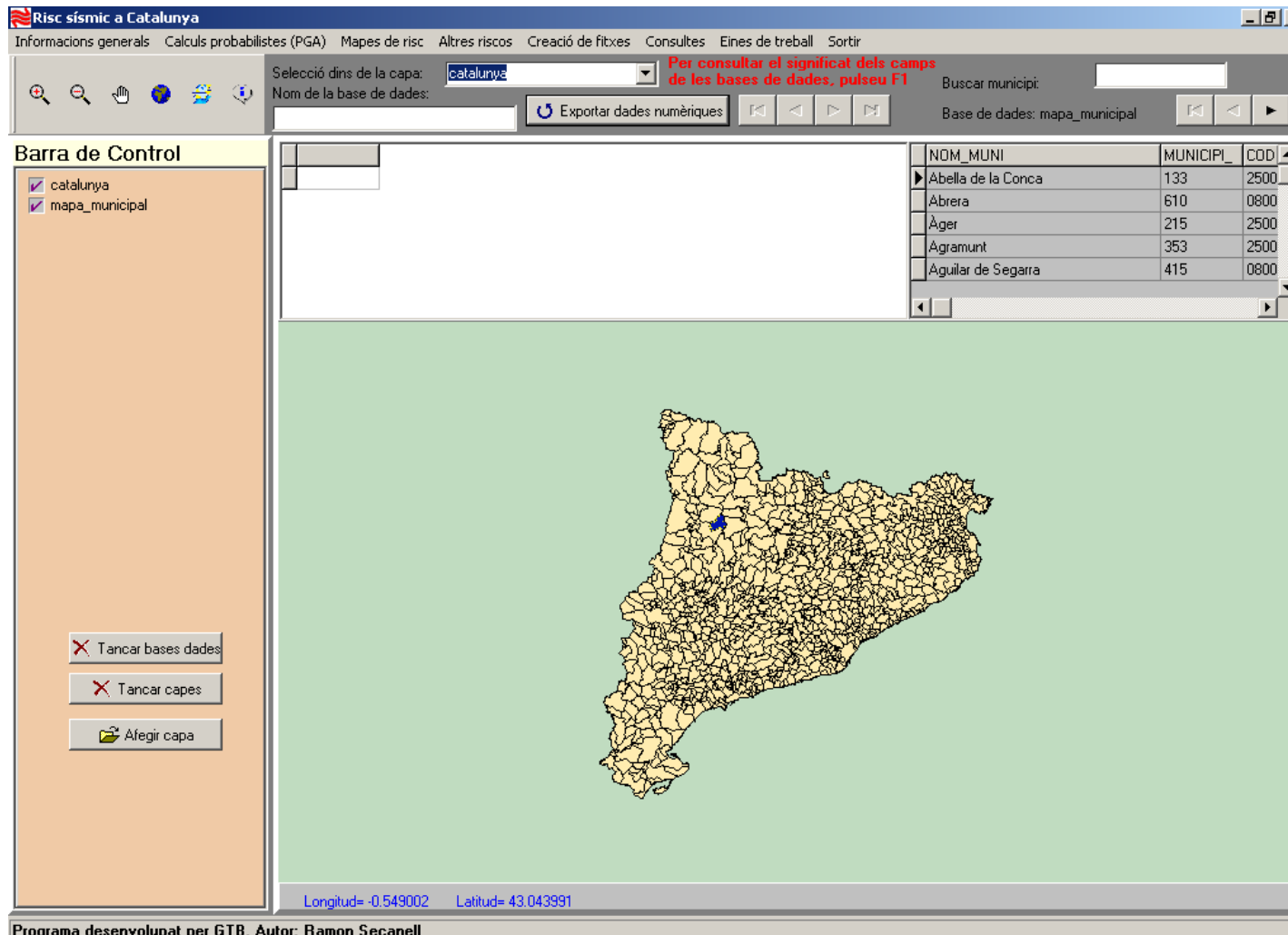


Aspectes educatius i de difusió de la informació

- Web pública, trilingüe, amb les principals dades i resultats del projecte: <http://www.isard-project.eu>
- Aplicació web d'ús restringit als gestors de Protecció Civil amb el detall dels resultats dels escenaris transfronterers
- Aplicació SISRISC en plataforma local
 - Aplicació informàtica per visualitzar i gestionar els coneixements relacionats al risc sísmic existents en una regió.
 - Una primera versió conté els resultats obtinguts per la zona pilot de la Cerdanya com part del projecte ISARD.
 - L'aplicació està en plena evolució per convertir-se en un sistema exportable a qualsevol regió i sobre plataformes de SIG flexibles.



- Aplicació de fàcil ús per persones sense coneixement de SIG
- Ideal per la visualització, consulta i gestió de la informació del risc sísmic



- Eines comunes a tots els SIG: zoom, control de capes, etc

Per consultar el significat dels camps de les bases de dades, pulseu F1

NOM_MUNI	MUNICIPI_	COD
Abella de la Conca	133	2500
Àbrera	610	0800
Àger	215	2500
Agramunt	353	2500
Aguilar de Segarra	415	0800

Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Cercador de municipis i finestra informativa amb dades municipals

Per consultar el signficat dels camps de les bases de dades, pulseu F1

NOM_MUNI	MUNICIPI_	COD
▶ Abella de la Conca	133	2500
Abdera	610	0800
Àger	215	2500
Agramunt	353	2500
Aguilar de Segarra	415	0800

Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Finestra informativa de les dades associades a la capa d'informació seleccionada

The screenshot shows the 'Risc sísmic a Catalunya' application window. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a main workspace. The workspace is divided into a control panel on the left and a data table on the right, with a map below the table.

Barra de Control

- catalunya
- mapa_municipal
- mapa_nuclis_urbans
- mapa_xarxa_viaria
- mapa_xarxa_trens
- mapa_sismicat_intensitats

Informació de la capa: mapa_sismicat_intensitats

Nom de la base de dades: mapa_sismicat_administratiu.DBF

Exportar dades numèriques

Per consultar el significat dels camps de les bases de dades, pulseu F1

ID	NOM	PLAN	INT	INTMES	CODI_1	NOM_MUNI	MUNICIPI	CODI_2
79	Garriguella			65	65 17077	Banyoles	911	1701
790	Tarés			60	60 25218	Barbens	471	2504
791	Castellví de Rosanes			60	60 08066	Barberà de la Conca	680	4302
792	Barcelona	SI		65	70 08019	Barberà del Vallès	613	0825
793	la Granja d'Escarp			60	65 25102	Barcelona	671	0801

Mapa de Catalunya amb una capa de risc sísmic. Escala: 1:9995. Longitud= 2.134442, Latitud= 41.654540.

Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

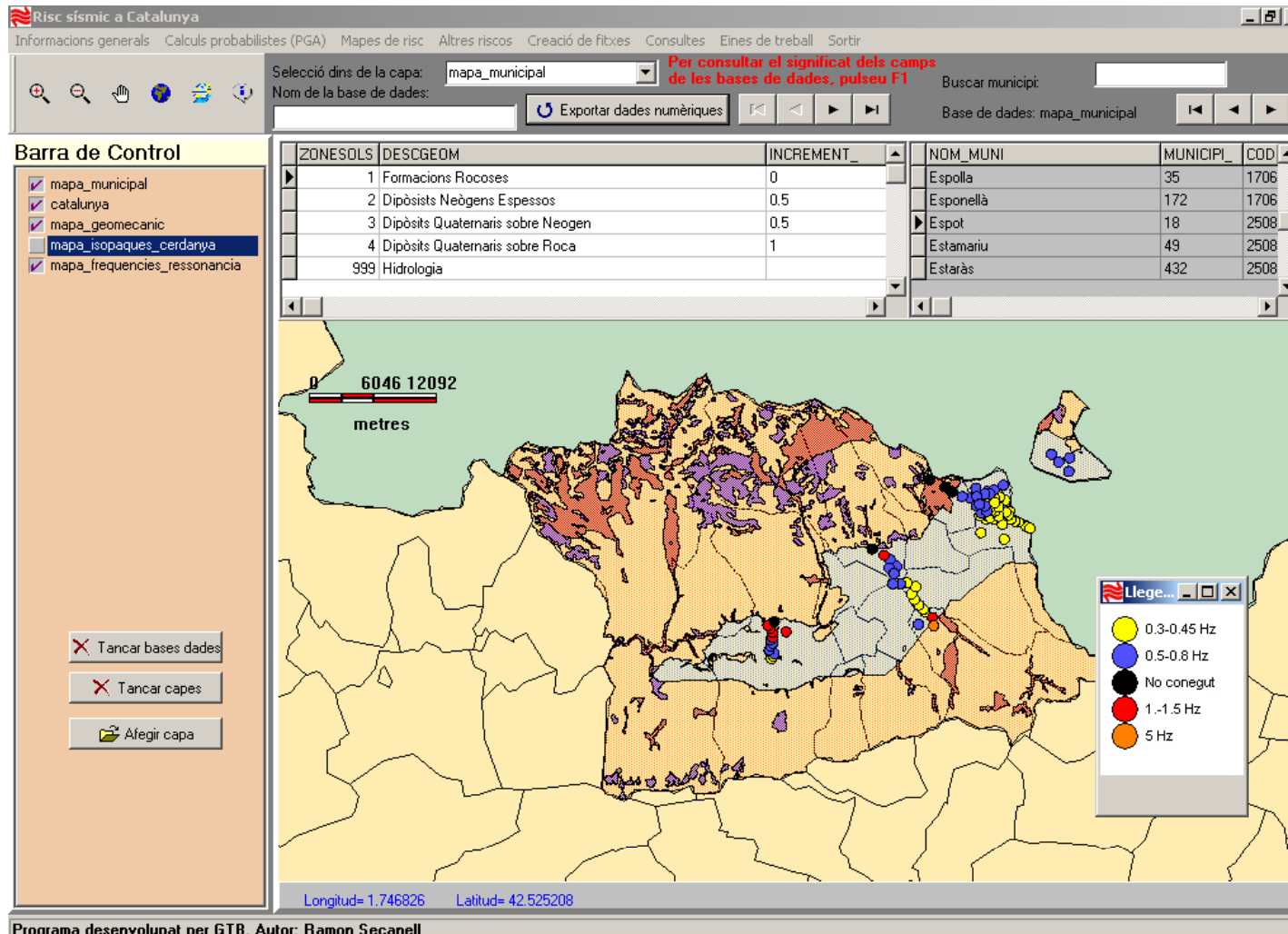
- Permet exportar i imprimir mapes, fitxers de dades, etc.

The screenshot shows the SISRISC application interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Informaciones generales', 'Cálculos probabilistas (PGA)', 'Mapas de riesgo', etc. Below the menu, there is a search area with a dropdown menu set to 'catalunya' and a search button. A red circle highlights the 'Exportar datos numéricos' button. To the right of the search area, there is a table with the following data:

NOM_MUNI	MUNICIPI	CODI_INE	COMARCA	PROVINCIA	CAP_MUNI	AREA	PE
Abella de la Conca	133	250019	25	25	Abella de la Conca	31742.28149	4
Abdera	610	080018	11	08	Abdera	31221.79869	2
Àger	215	250024	23	25	Àger	31014.70359	71
Agramunt	353	250030	38	25	Agramunt	36932.01854	77
Aguilar de Segarra	415	080023	07	08	Aguilar de Segarra	3461990.861	35

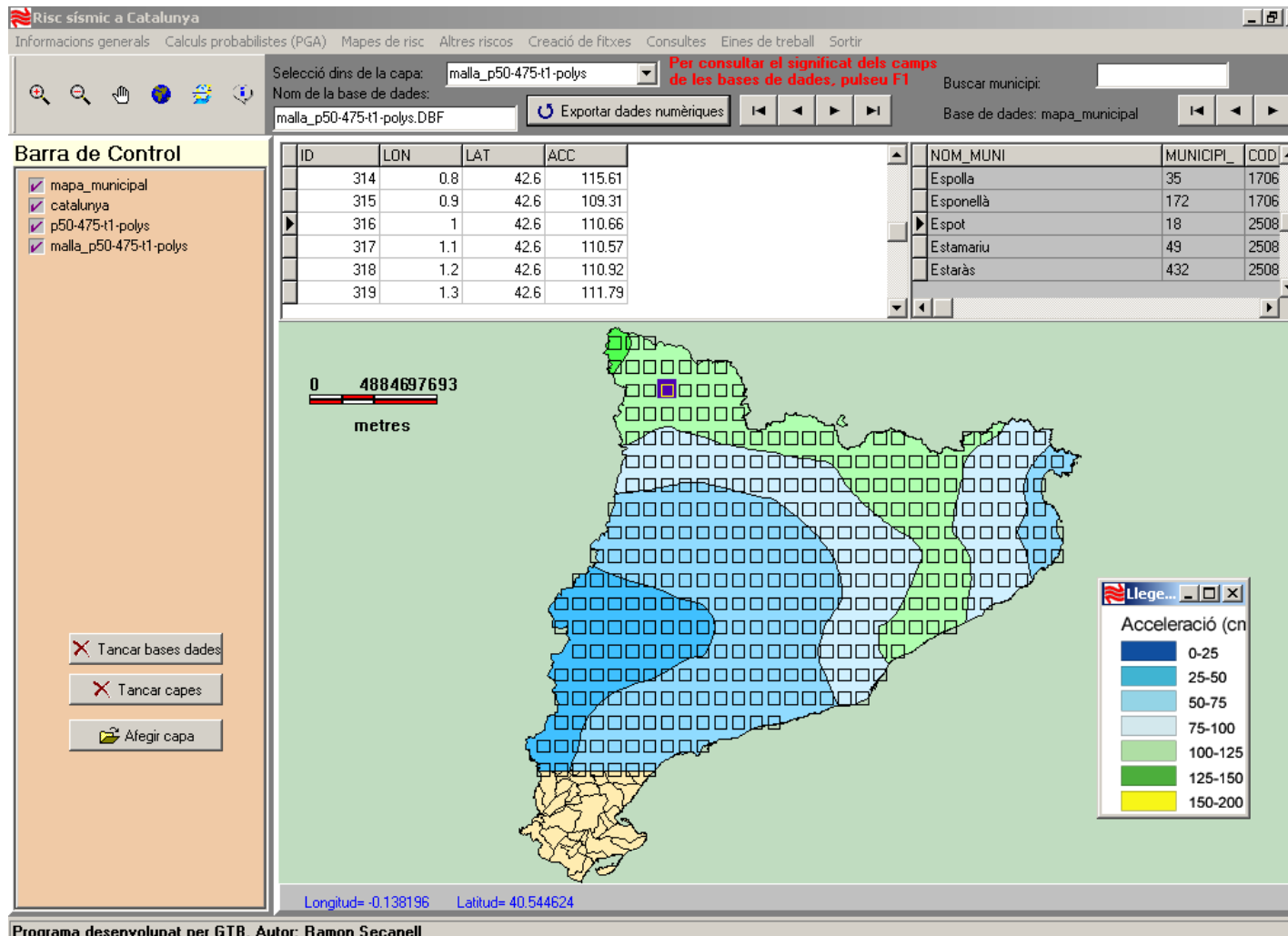
Below the table, there is a map of Catalonia with a red circle highlighting the 'Imprimir mapa' and 'Exportar el mapa' buttons. On the left side, there is a 'Barra de Control' with checkboxes for 'catalunya' and 'mapa_municipal'. At the bottom, there are buttons for 'Cerrar bases datos', 'Cerrar capas', and 'Añadir capa'. The status bar at the bottom shows 'Longitud= 1.388860' and 'Latitud= 41.767439'. The footer text reads 'Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell'.

- Exemple de visualització de capes: mapa geomecànic, freqüències de ressonància



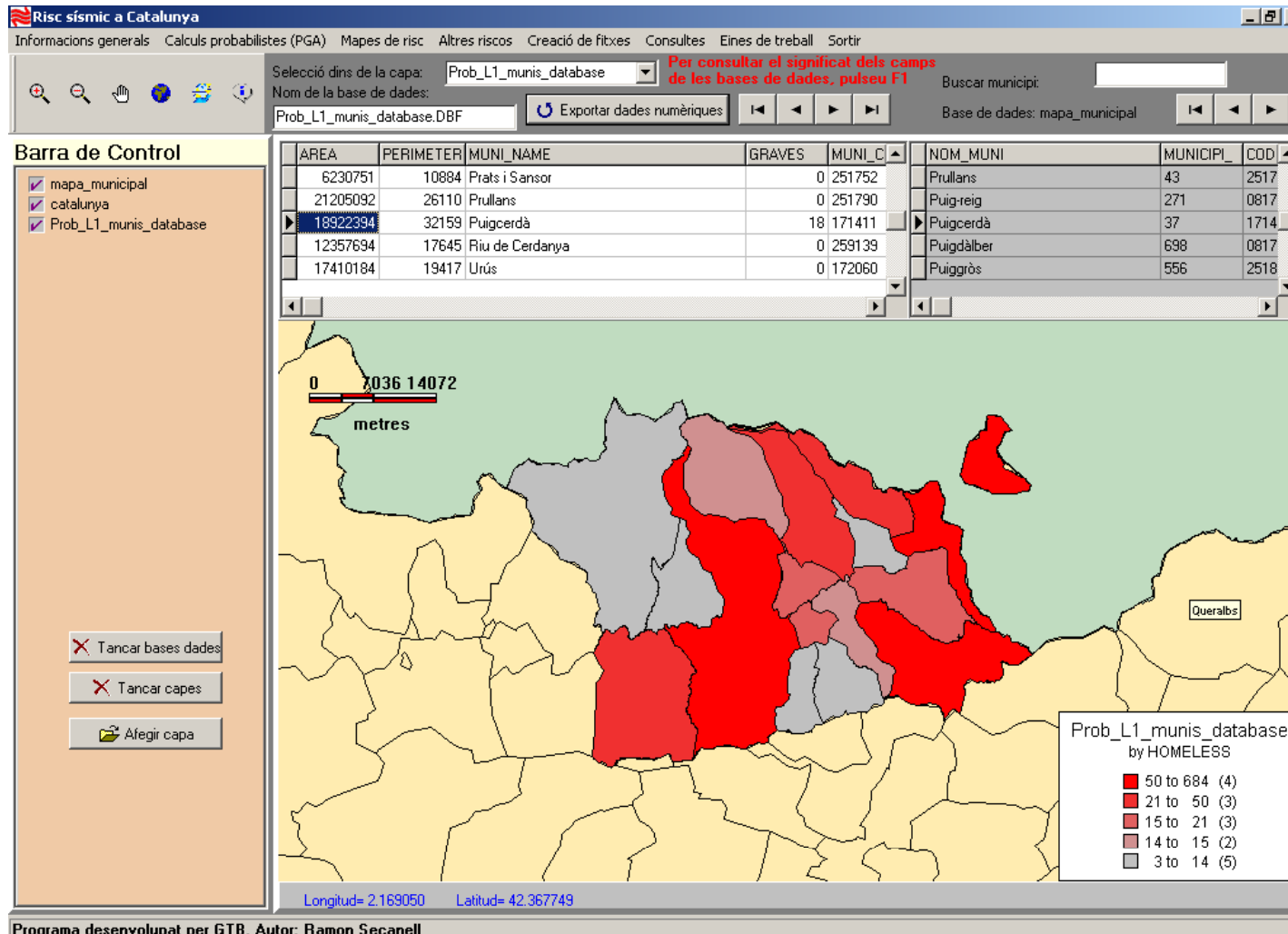
Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Visualització dels mapes de perillositat sísmica i de la malla de càlcul.



Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Anàlisi temàtic dels municipis de la Cerdanya en funció d'un paràmetre: el nombre de persones sense llar per un mapa de perillositat determinat



Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Anàlisi temàtic dels edificis essencials de Puigcerdà segons classe de risc. També es poden visualitzar fotos dels edificis essencials.

The screenshot shows the SISRISC application interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Informacions generals', 'Càlculs probabilistes (PGA)', 'Mapes de risc', etc. Below the menu, there are controls for selecting layers and data sources. The main area is divided into a control panel on the left, a central map, and a photo gallery on the right.

Barra de Control

- mapa_municipal
- catalunya
- Essential_Building
- Tancar bases dades
- Tancar capes
-

Mapa

Scale: 0 700 1401 metres

Essential_Building by Risk_class

- ★ High (4)
- ★ Low (4)
- ★ Moderate (2)

Fotos

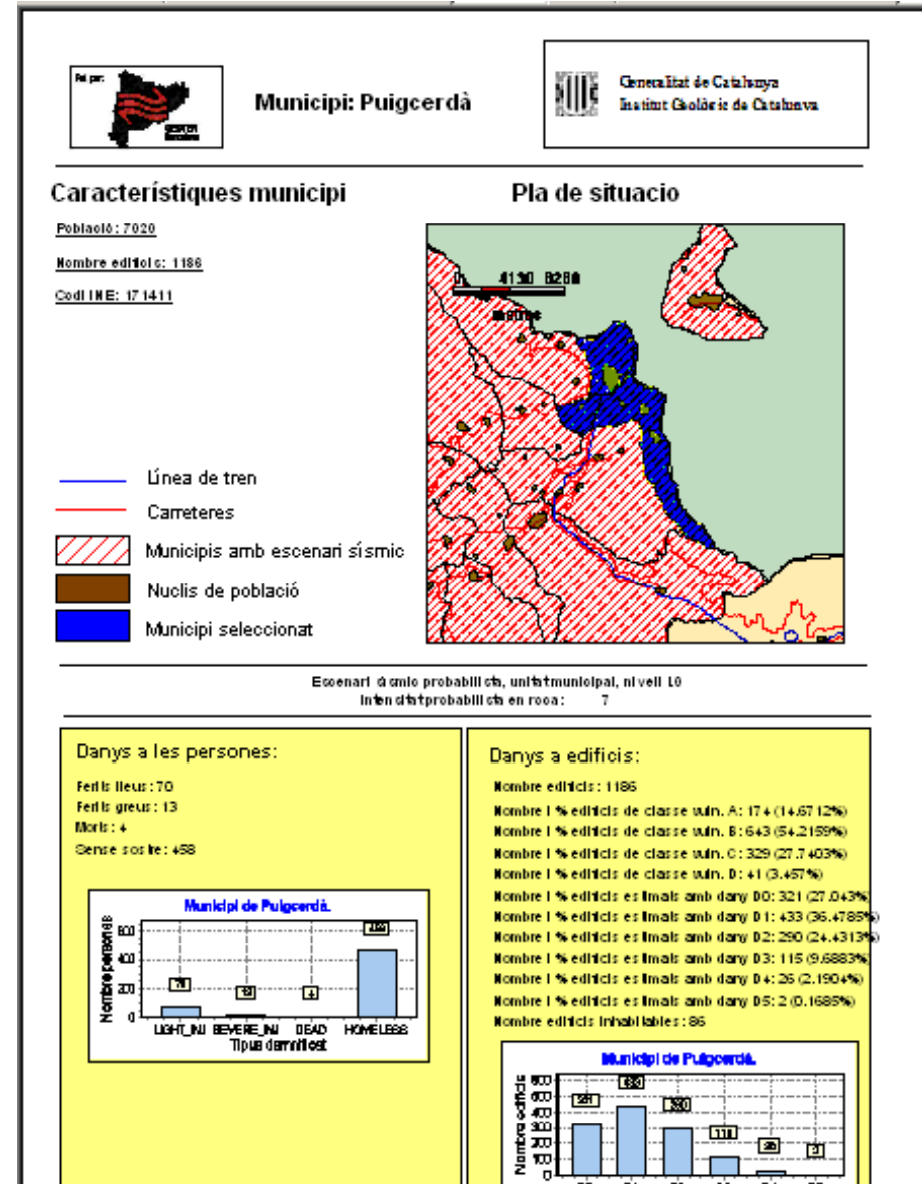
Intensitat amb efectes de sol: [input] Fotos de [input]

Table Data:

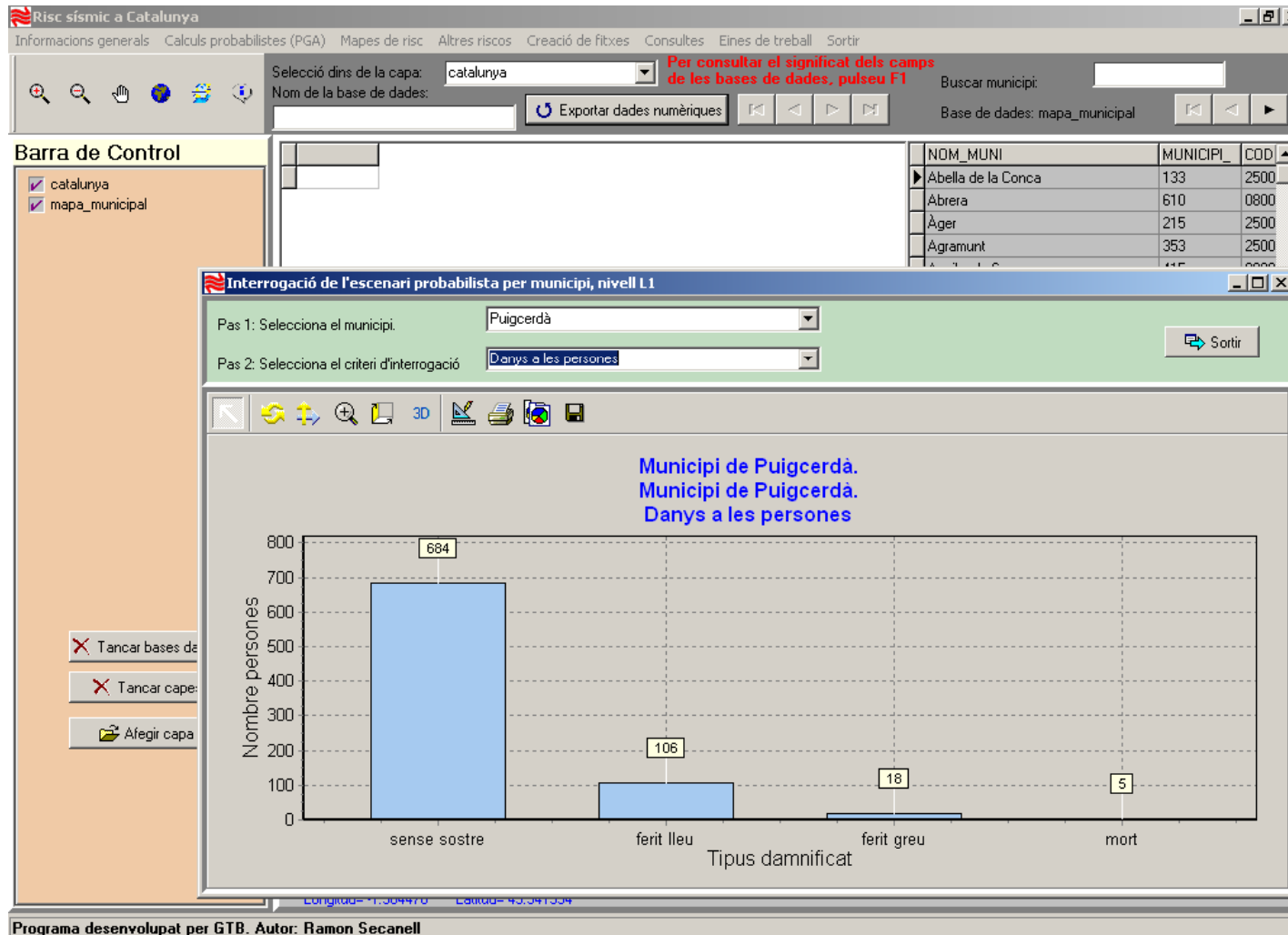
NAME	FUNCTION	CITY	COUNTRY	SITE_EFF	NOM_MUNI	MUNICIPI	COD
Bomberos de Puigcerdà	B1-Office	Puigcerdà	Spain	C	Prullans	43	2517
Guardia Civil	Office and dwelli	Puigcerdà	Spain	C	Puig-reig	271	0817
Bomberos de Puigcerdà	B2-Truck Garage	Puigcerdà	Spain	C	Puigcerdà	37	1714
Hospital de Puigcerdà	B2-New buildings	Puigcerdà	Spain	C	Puigdàlber	698	0817
IES Pere Borrell	B2-Extension	Puigcerdà	Spain	C	Puiggròs	556	2518

Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

- Generació de fitxes informatives per municipi associades a l'escenari de risc
- La fitxa mostra informació estadística del municipi, un mapa de localització, i gràfics amb la distribució dels danys als edificis i les persones.



- Consulta a la base de dades dels resultats per un escenari de risc per un municipi. Mostra els danys a les persones.

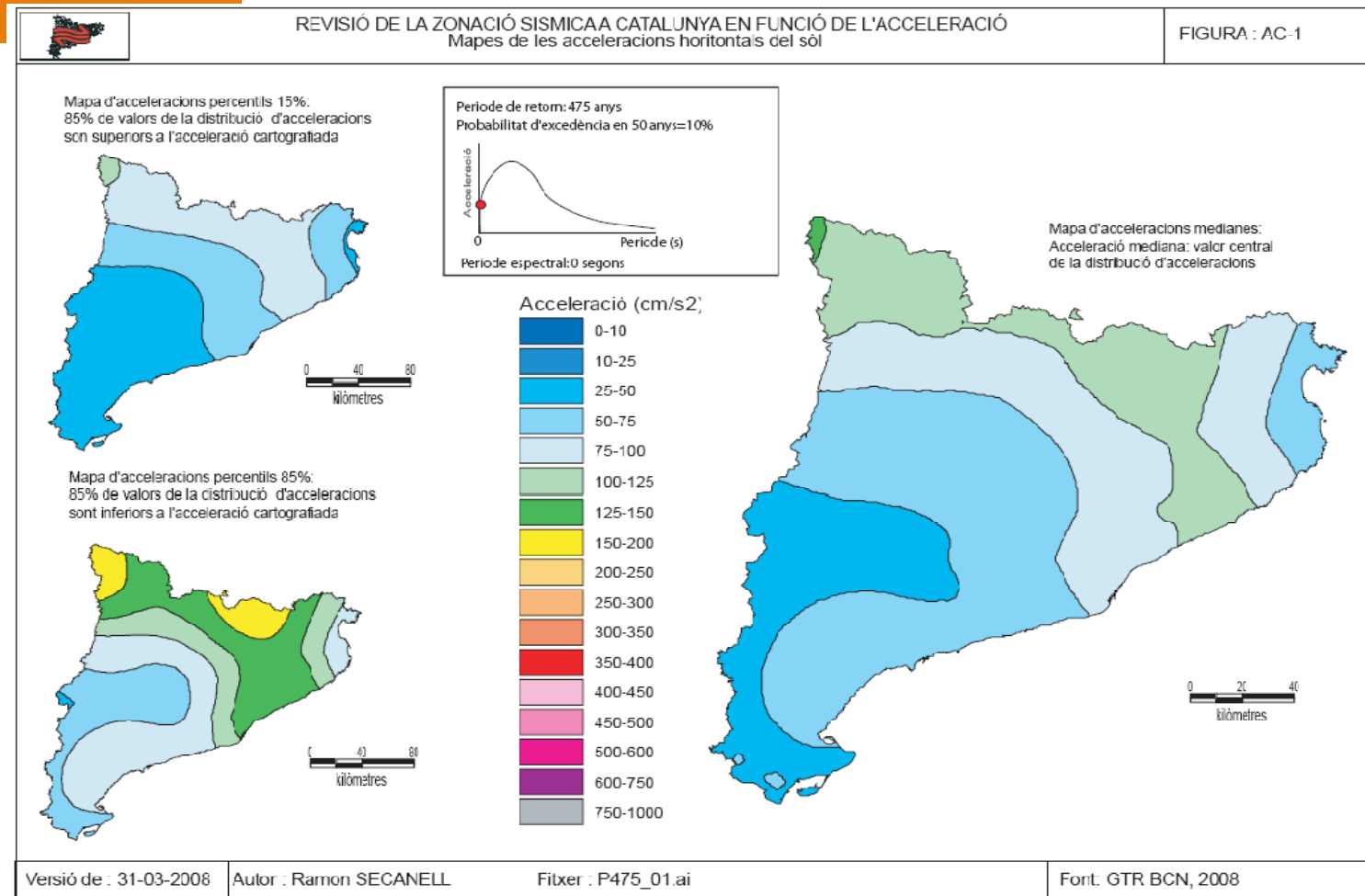


Programa desenvolupat per GTB. Autor: Ramon Secanell

Activitat Actual

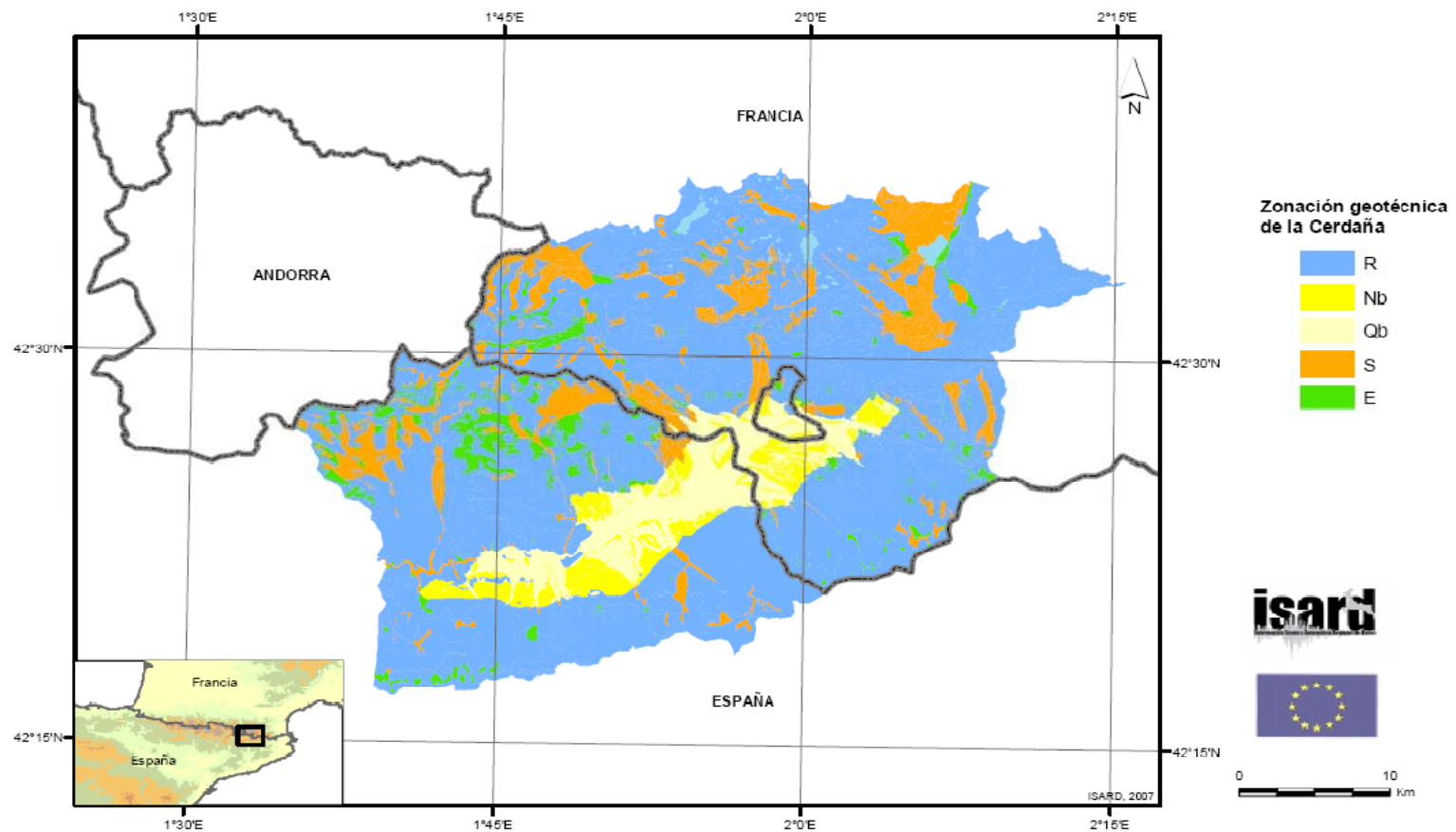
- Avaluació de la perillositat per tota Catalunya en termes d'acceleració espectral i d'intensitat macrosísmica
- Elaboració del mapa geomecànic de Catalunya (1:250000)
- Col·laboració en els mapes de risc 1:25000
- Avaluació de la vulnerabilitat sísmica dels Hospitals de Catalunya
- Creació de la base de dades de Risc Sísmic de Catalunya
- Projecte SISPYR

Avaluació de la perillositat per tota Catalunya en termes d'acceleració espectral



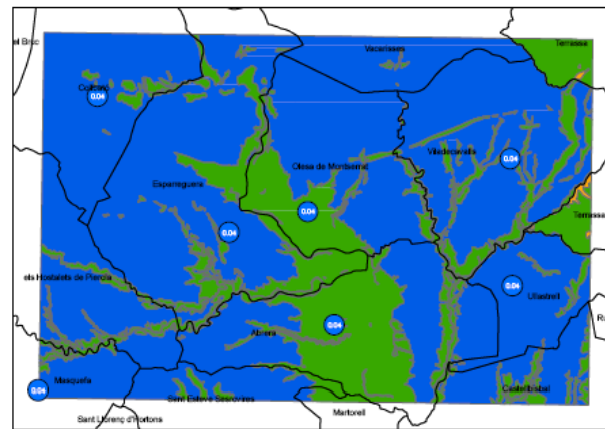
Elaboració del mapa geomecànic de Catalunya

- Extensió a tota Catalunya de la creació d'un mapa geomecànic similar al desenvolupat per la Cerdanya en el Projecte ISARD.



Col·laboració en els mapes de risc 1:25000

Olesa de Montserrat 392-1-2 (71-30)



1: 100 000

Intensitat

- VI
- VI-VII
- VII
- VII-VIII
- VIII

8.04 El color del punt indica la intensitat assignada al Pla Especial d'Emergències Sísmiques de Catalunya (SISMICAT) i el valor numèric indica l'acceleració sísmica bàsica (en g) assignada al municipi per la "Norma de Construcció Sismorresistent Espanyola" (NCSE-02).

Intensitat	Pla d'emergències (SISMICAT)	NCSE-02
< VI	No recomanat	Consultar la NCSE-02
VI	Recomanat	
VI-VII	Recomanat	
VII	Obligatori	
VII-VIII	Obligatori	
VIII	Obligatori	

Nota: Consultar el Pla Especial d'Emergències Sísmiques de Catalunya (SISMICAT) i la Norma de Construcció Sismorresistent (NCSE-02), en cada cas.

Aquest mapa s'ha obtingut a partir del Mapa de Zones Sísmiques (per un període de retorn de 500 anys) per un sòl mitjà i considerant l'amplificació per efectes de sòl.

Per tenir en compte l'amplificació del moviment sísmic degut als sòls tous, s'ha realitzat la classificació geotècnica de les litologies del Mapa Geològic de Catalunya 1:25.000 en 4 tipologies: R, A, B i C (Fleta et al., 1998). Aquesta classificació de sòls està associada a la velocitat que tenen les ones S en travessar-los, de sòls.

- Tipus R : correspon a una roca dura (exemple: roques paleozoiques i mesozoiques).
- Tipus A : correspon a roques compactes (exemple: roques paleògenes i neògenes).
- Tipus B : correspon a materials semi-compactats (exemple: nivells evaporítics i quaternaris antics).
- Tipus C : correspon a material no cohesionat (exemple: materials no consolidats amb contingut orgànic).

A cada grup de litologies s'han assignat les amplificacions proposades a continuació:

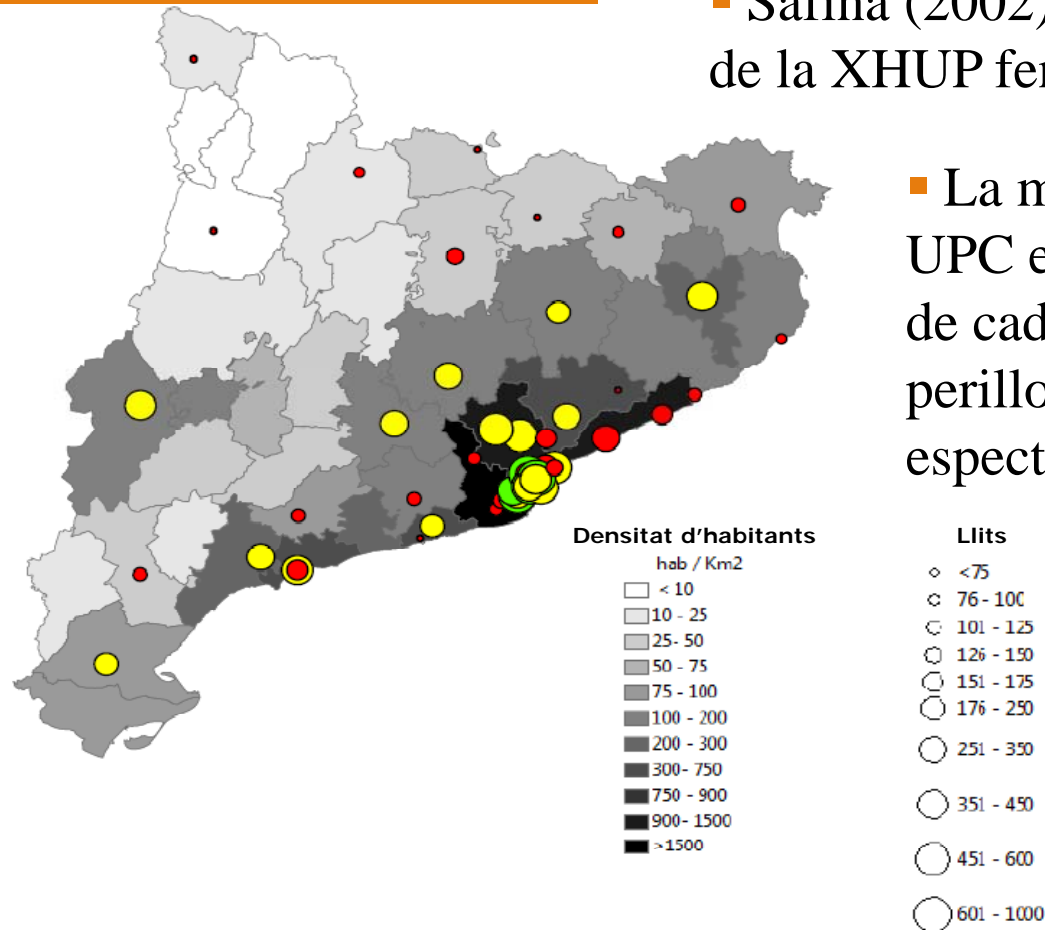
- Tipus R i A : No s'hi suma cap grau d'intensitat.
- Tipus B i C : Se suma 0.5 graus d'intensitat a la intensitat.

El mapa final és el mapa de perillositat sísmica considerant l'efecte de sòl per un període de retorn de 500 anys.

Al mapa també és representen els valors de la "Norma de Construcció Sismorresistent Espanyola" (NCSE-02), d'obligat compliment, i del Pla d'emergències SISMICAT.

Avaluació de la vulnerabilitat sísmica dels Hospitals de Catalunya

- Amb la col·laboració de la UPC, s'avaluarà la vulnerabilitat i risc sísmic de la Xarxa Hospitalària d'Utilització Pública (XHUP)
- Safina (2002) havia avaluat la vulnerabilitat de la XHUP fent servir l'escala EMS-92.



- La metodologia proposada per la UPC es basa en la tipologia estructural de cada hospital i en l'estudi de perillositat en termes d'acceleració espectral de Secanell (2008).

Creació de la BBDD de Risc Sísmic de Catalunya

- Els objectius principals de aquesta base de dades són:
 - emmagatzemar de manera ordenada totes les dades de risc sísmic generades per la unitat
 - facilitar la consulta d'aquestes dades mitjançant una aplicació senzilla com SISRISC
- S'ha contractat l'empresa COTESA per la realització d'un inventari de les dades de risc sísmic disponibles a la unitat.
- El pròxim any s'iniciarà el procés per definir el model o estructura de la futura base de dades de risc sísmic de Catalunya

Projecte SISPYR (2009-2011)

- SISPYR - Sistema de Informació Sísmica dels Pirineus

- Projecte transfronterer continuació del projecte ISARD
 - Millorar la xarxa d'estacions en temps real dels Pirineus fomentant l'intercanvi de dades entre les agències participants.
 - Estudiar els fenòmens sismològics de la regió i l'elaboració de automàtica de mapes del moviment del sòl (“shake-maps”)
 - Avaluar els efectes de sòl i la perillositat local d'algunes zones pilot als dos costats de la frontera
 - S'amplien les zones pilots als dos costats de la frontera per l'aplicació dels diferent nivells de metodologies d'avaluació del risc sísmic.
 - Estudiar la viabilitat d'implementar un sistema d'alerta sísmica precoç per la regió dels Pirineus.

Projecte SISPYR (2009-2011)

- Avaluació del risc sísmic a Catalunya com part del projecte SISPYR:
 - Edificis d'habitatge i essencials:
 - Vall d'Aran
 - Ciutat de Girona
 - Escoles (Instituts)
 - Girona Província

