



Riscos geològics als accessos de Port Ainé

Marc Janeras

Cap de la unitat d'enginyeria geològica i geotècnia, ICGC

Riscos torrencials als Pirineus i al vessant nord de Portainé



ICGC

Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya

Jornada divulgativa



Generalitat
de Catalunya

28 de novembre de 2017
Centre de Suport Territorial
(CST) Pirineus

Sumari



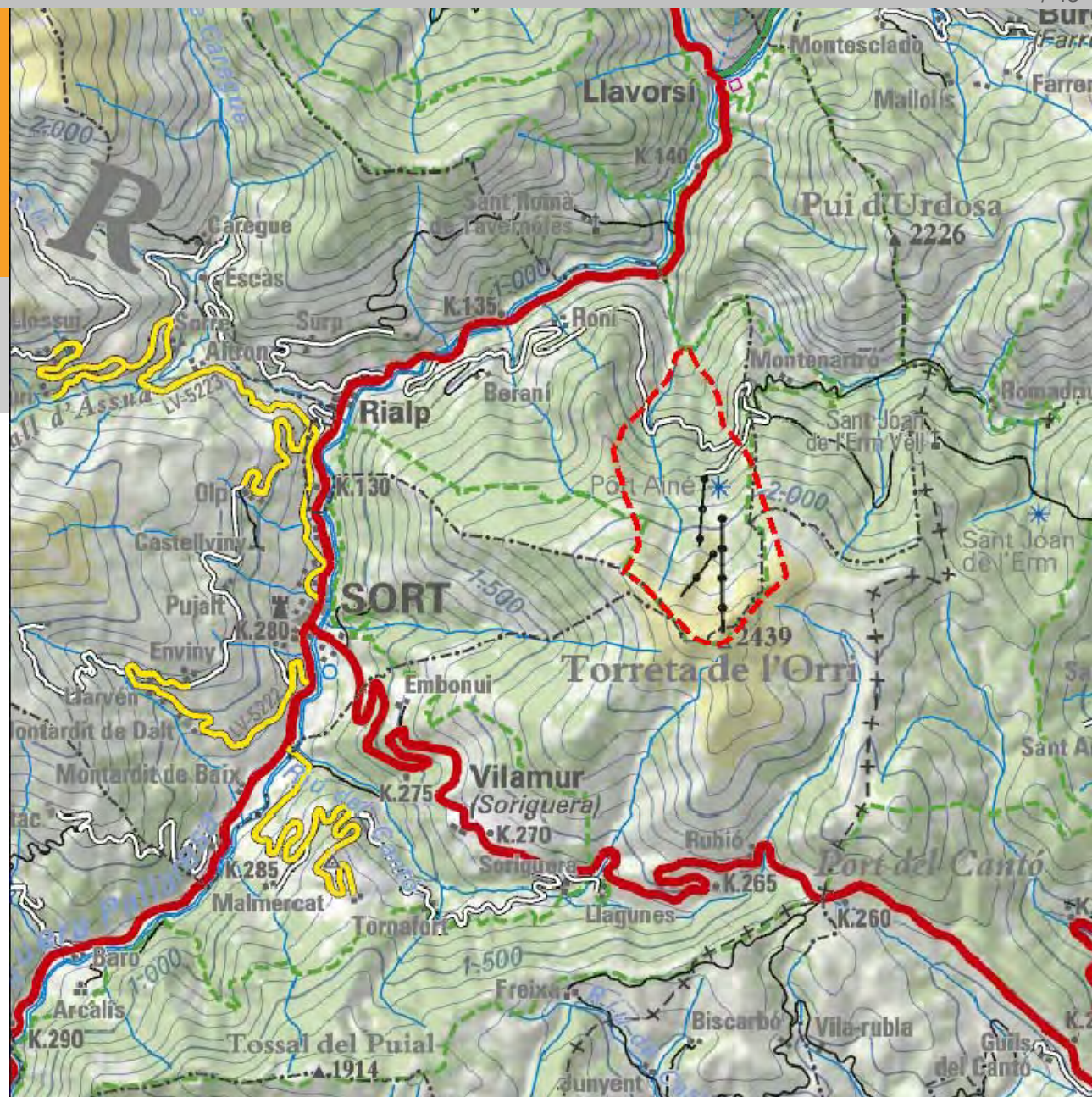
- Introducció 8 diapos
 - Situació i apunts de Port Ainé
 - Apunts del context i del vessant
- Dinàmiques de vessant 8 diapos
 - Patologies geotècniques
 - Barrancs i torrentades
- Comportament del terreny 17 diapos
 - Apunts de la dinàmica torrencial
 - Exemple del talús 23
- Gestió del risc 8 diapos
 - Identificació dels riscos
 - Actuacions de mitigació

Σ diapos = 42

Introducció

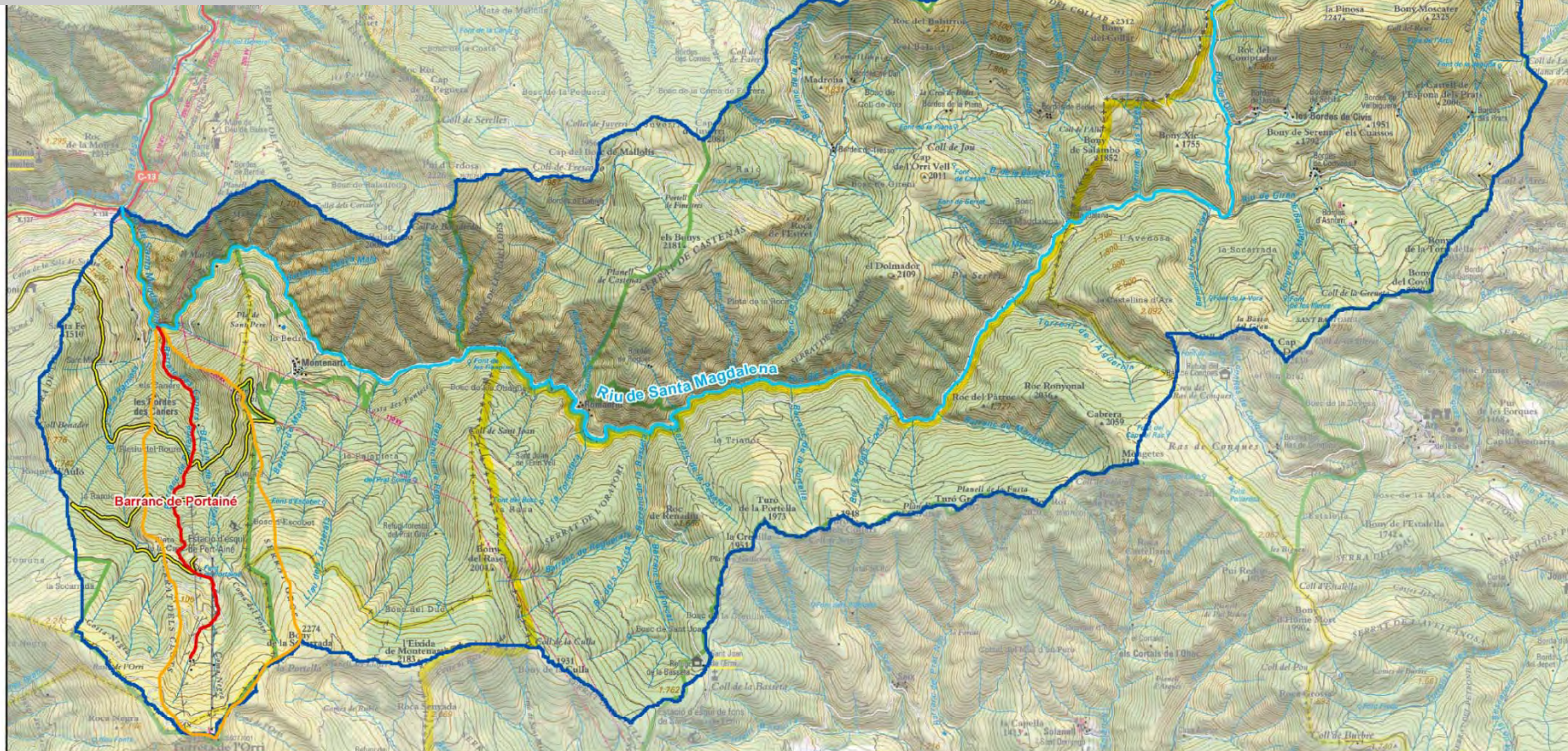
Situació i apunts de Port Ainé

- Situació:
 - Comarca Pallars Sobirà
 - Municipi Rialp
- Atractius:
 - Estació d'esquí de Port Ainé
 - Parc Natural de l'Alt Pirineu
- Desnivell: 1488m
 - Torreta de l'Orri: 2439m
 - Riu Sta Magdalena: 951m



Introducció

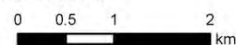
Apunts del context i del vessant



TÍTOL DEL PROJECTE:

Avaluació hidroliques i geològica preliminar de l'estat actual dels barrancs del vessant nord del Pic de l'Orri i de la carretera de Roní a Portainé (Rialp).

ESCALA: 1/50000



NOM:

Planta de situació de la conca del Riu de Santa Magdalena

DATA:

Gener 2012

FULL 1 DE 1

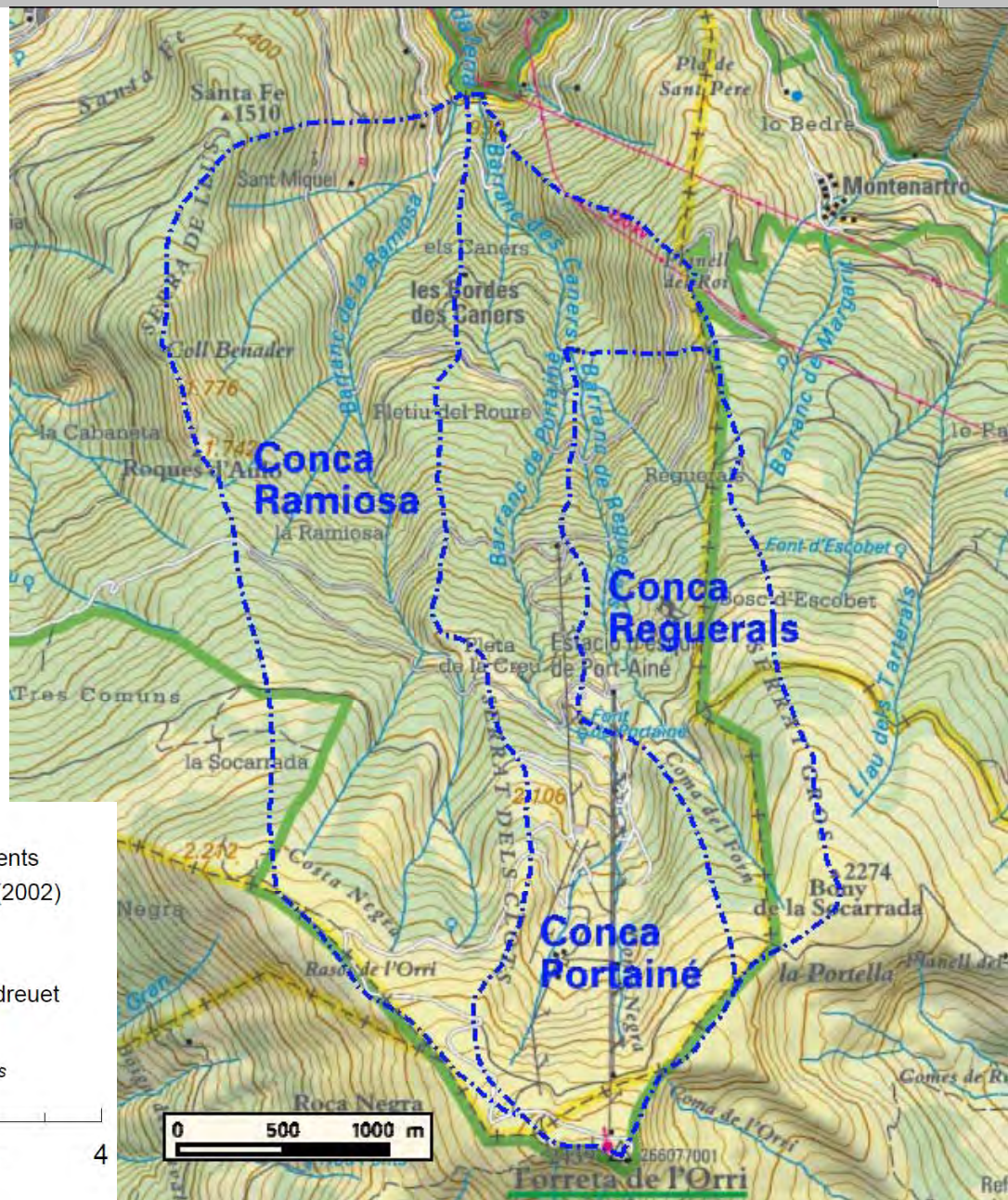
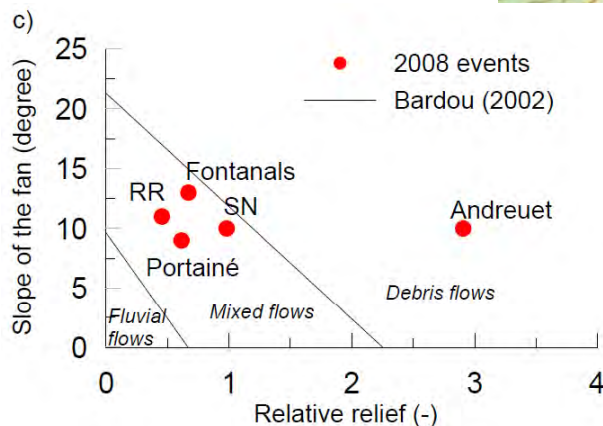
Introducció

Apunts del context i del vessant

- Morfometria:
 - Àrea de conca: 5,72 km²
 - Longitud de barranc: 5537m
 - Pendent mitjana: 16° = 28%
- Susceptibilitat:
 - Coef. Melton: 0,62
 - Coef. relleu: 0,3

Fluxos hiperconcentrats (debris flood)

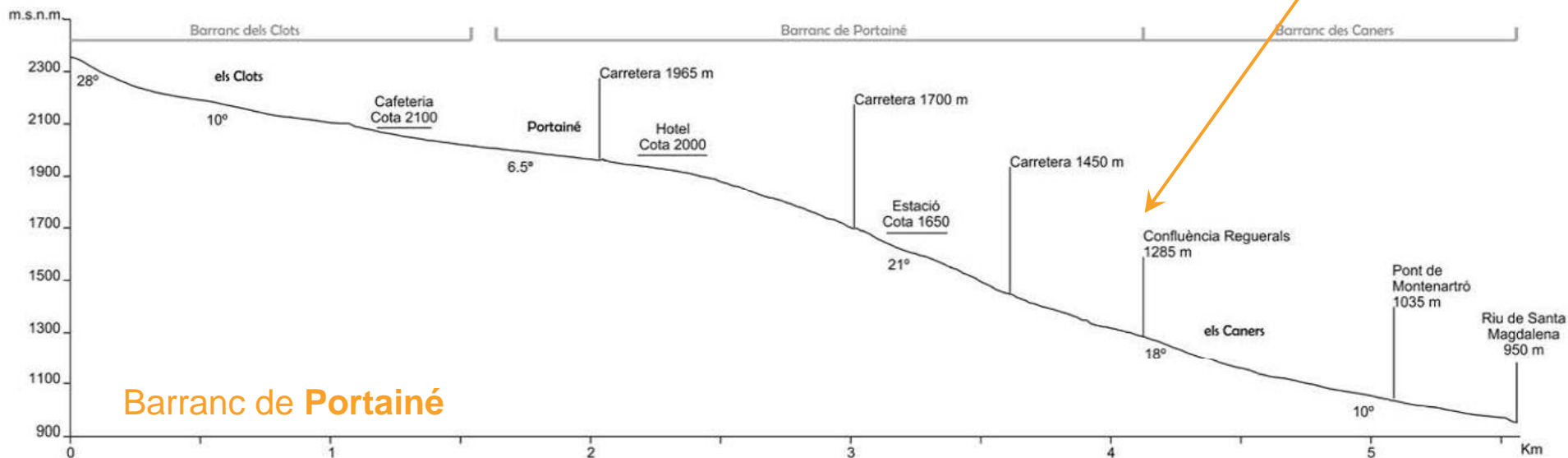
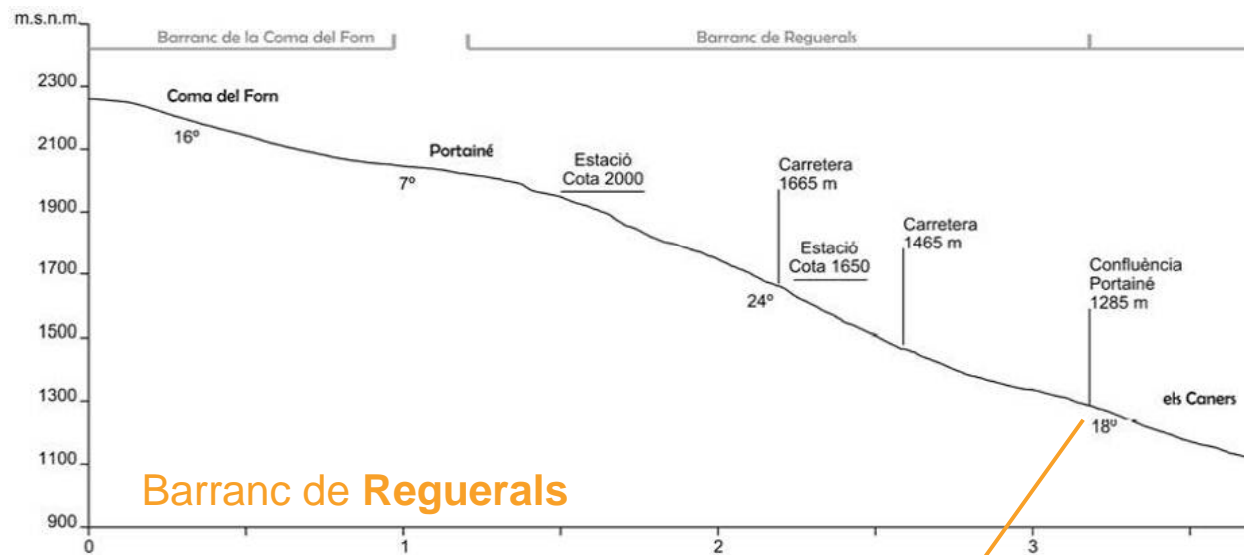
Wilford *et al.* 2004
Portilla *et al.* 2008



Introducció

Apunts del context i del vessant

Perfils longitudinals

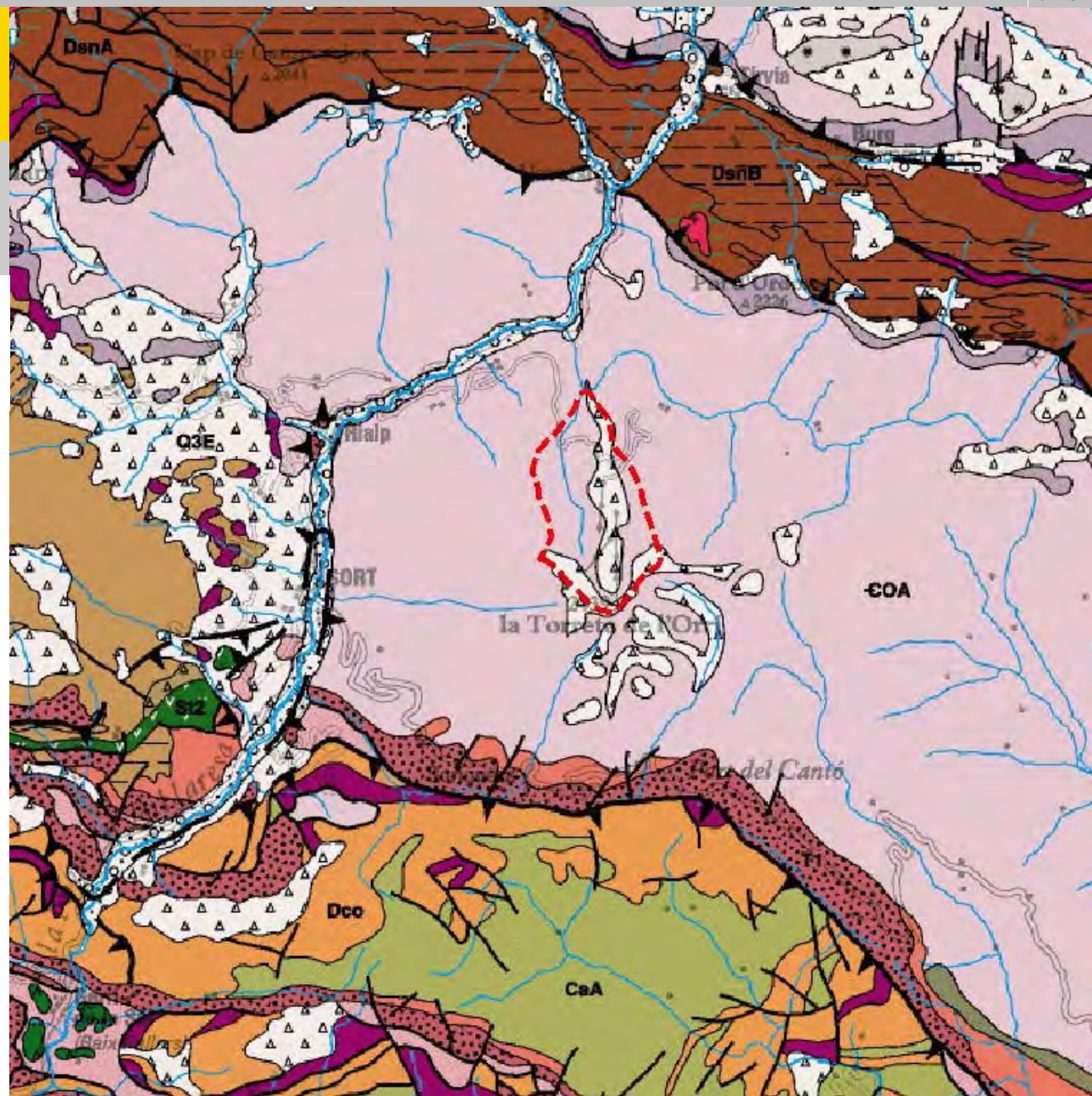


Introducció

Apunts del context i del vessant

Context geològic

- Mantell de l'Orri
 - Edat herciniana
 - Estructura encavalcant sobre mantell de Rialp
 - Doble tectònica (Herciniana i Alpina)
- Materials meta-sedimentaris
 - Edat paleozoica (Cambroordovicià)
 - Alternança nivells pelítics i gresosos amb intercalacions de quarzites
- Massís rocós altament fracturat
- Dipòsits per dinàmiques quaternàries (glacial i col·luvial)



Introducció

Apunts del context i del vessant

Context geològic

- Massís rocós:
 - Molt poc aflorant
 - Altament fracturat

- Dipòsits quaternaris:
 - De gran potència
 - **Periglacials (cubeta de capçalera)**
 - Col·luvials (vessant pendent)



Clastes angulosos
de mida graveta
Matriu lutítica



Cubeta de capçalera

Introducció

Apunts del context i del vessant

Context geològic

- Massís rocós:
 - Molt poc aflorant
 - Altament fracturat

- Dipòsits quaternaris:
 - De gran potència
 - Periglacials (cubeta de capçalera)
 - **Col·luvials (vessant pendent)**



Matriu lutítica –
sorrència
Clastes angulosos
de mida bloc



Vessant cap als barrancs

Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques



- **A l'estació:**
 - **Erosió del terreny**
 - **Aterrament**
- Deriva en:
 - Dificultats funcionals
 - Costos de manteniment



Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques

- **A la carretera:**
 - Desmunts en talús
 - Inestabilitat de vessants
 - Terraplè i esplanada
 - OD passos de barranc
- Deriva en:
 - Patologies múltiples a la calçada
 - Dèficit de seguretat i funcionalitat



Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques

- **A la carretera:**
 - Desmunts en talús
 - **Inestabilitat de vessants**
 - Terraplè i esplanada
 - OD passos de barranc
- Deriva en:
 - Patologies múltiples a la calçada
 - Dèficit de seguretat i funcionalitat



Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques



- **A la carretera:**
 - Desmunts en talús
 - Inestabilitat de vessants
 - **Terraplè i esplanada**
 - OD passos de barranc
- Deriva en:
 - Patologies múltiples a la calçada
 - Dèficit de seguretat i funcionalitat



Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques

Erosió de terraplens



- **A la carretera:**
 - Desmunts en talús
 - Inestabilitat de vessants
 - Terraplè i esplanada
 - **OD passos de barranc**
- Deriva en:
 - Patologies múltiples a la calçada
 - Dèficit de seguretat i funcionalitat



Aterrament d'obres de drenatge

Dinàmiques de vessant

Patologies geotècniques

- Diagnòstic inicial (2012)
 - Catàleg d'elements
 - Inventari de patologies
- Seguiment geològic – geotècnic (xarxa FGC)
 - Inspeccions i actualització
 - Priorització d'actuacions
- Actuacions de millora
 - 2014: 1,7M€ (prioritat 1)
 - 2015: 700k€
 - 2016: 500k€
 - 2017: 400k€ anuals
 - Executat = 3,3M€



Dinàmiques de vessant

Barrancs i torrentades

- Elements exposats:
 - Carretera
 - Presa Vallespir



Port-Ainé, 12 de setembre de 2008



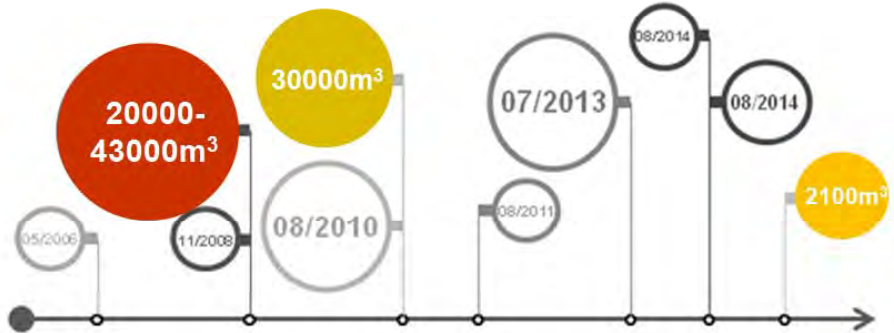
Danys a la carretera d'accés a les pistes d'esquí de Port-Ainé després de les pluges del 23 de juliol de 2010

Dinàmiques de vessant

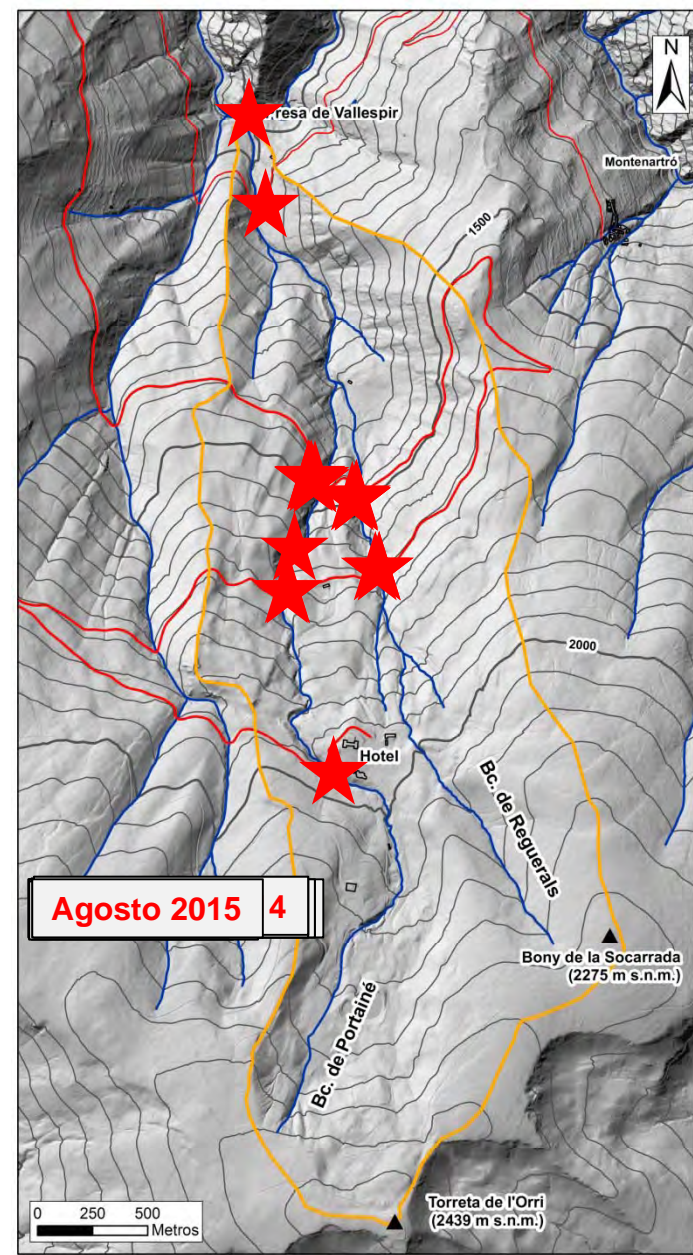
Barrancs i torrentades

Pinyol *et al.* 2017

Perillositat =
Magnitud x Freqüència
1 flux torrencial anual
(Període 2006-2015)



Fecha	Magnitud relativa del proceso torrencial	Dañs principals	Barranco afectado (m s.n.m.)
2006/05	Pequeña	Carretera cortada por sedimentos	Reguerals (1465)
2008/09/11-12	Grande. Mayor evento documentado	Carretera cortada por sedimentos, importante erosión en los taludes y destrucción parcial presa de Vallespir	Portainé (1966, 1700, 1450, 950) Reguerals (1665, 1465)
2008/11/02	Pequeña	Carretera cortada por sedimentos	Portainé (1450)
2010/07/22-23	Grande	Carretera cortada por sedimentos y colmatación de barreras flexibles	Portainé (1450) Reguerals (1465)
2010/08/12	Grande	Carretera cortada por sedimentos, erosión en los taludes y colmatación de barreras	Portainé (1450) Reguerals (1465)
2011/08/05	Pequeña	Colmatación desagües carretera y erosión en los taludes	Portainé (1700, 1450) Reguerals (1665, 1465)
2013/07/23	Grande	Carretera cortada por sedimentos	Portainé (1450) Reguerals (1665, 1465)
2014/08/20	Pequeña	Colmatación de barreras flexibles	
2014/08/30	Mediana	Carretera cortada por sedimentos y erosión en los taludes	Portainé (1700, 1450)
2015/08/21	Mediana	Carretera cortada por sedimentos	Portainé (1450)



Apunts de la dinàmica torrencial

Comportament del terreny

Illgraben (Leuk, Wallis, Suïssa)

<https://www.youtube.com/watch?v=2Rfuoylv34k>



Comportament del terreny

Apunts de la dinàmica torrencial

Factors clau de susceptibilitat

- Morfologia del vessant i la conca favorable
- Disponibilitat de material

Sòl col·luvial



Massís rocós

Comportament del terreny

Apunts de la dinàmica torrencial

Formació del flux

Encaix a la llera



Esllavissades laterals



Desencadenant: aigua

Comportament del terreny

Apunts geotècnics

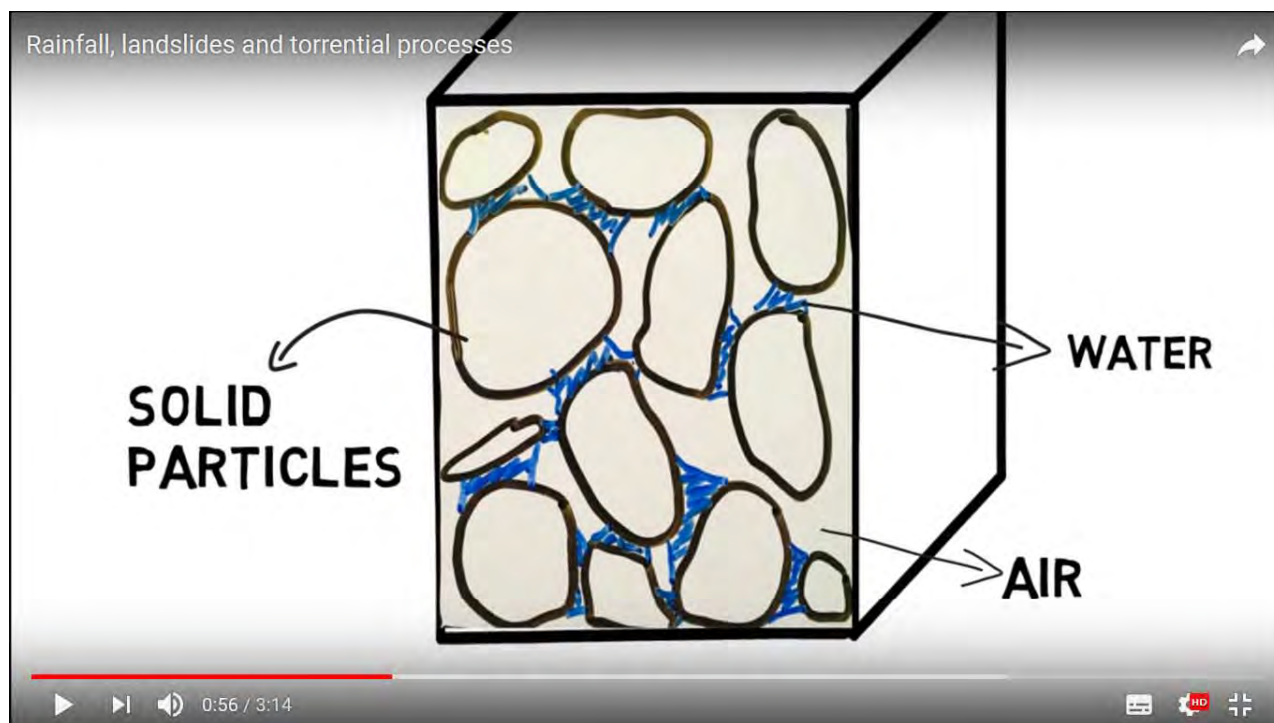
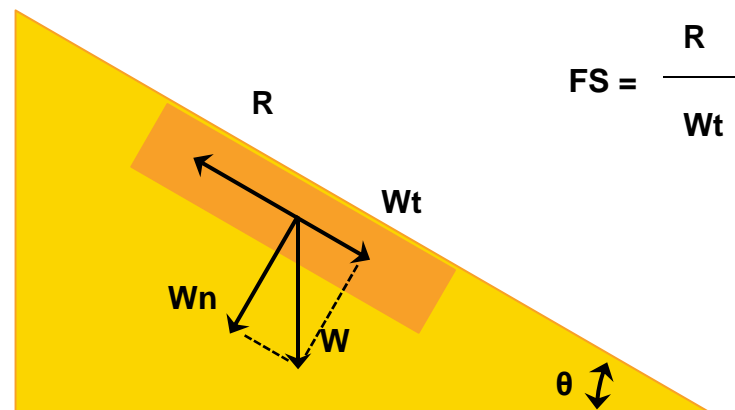
Estabilitat del terreny

- Equilibri d'accions:
 - Forces motrius (gravetat)
 - Forces resistents (terreny)
- Estructura del terreny
 - Esquelet de partícules sòlides
 - Fluids (aigua / aire)
- Efecte de l'aigua



the moving stones

<https://www.youtube.com/watch?v=DL7PxVySmu8>



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

Desembre 2011

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

7 juny 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

13 juny 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

19 juny 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

19 juny 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

23 juliol 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

24 juliol 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

25 juliol 2013

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

13 gener 2014

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

13 gener 2014

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

20 febrer 2014

Exemple del talús 23



Comportament del terreny

Apunts geotècnics

3 abril 2014

Exemple del talús 23



Inaccés

Comportament del terreny

Apunts geotècnics

3 abril 2014

Exemple del talús 23



Inaccés

Gestió del risc

Identificació dels riscos

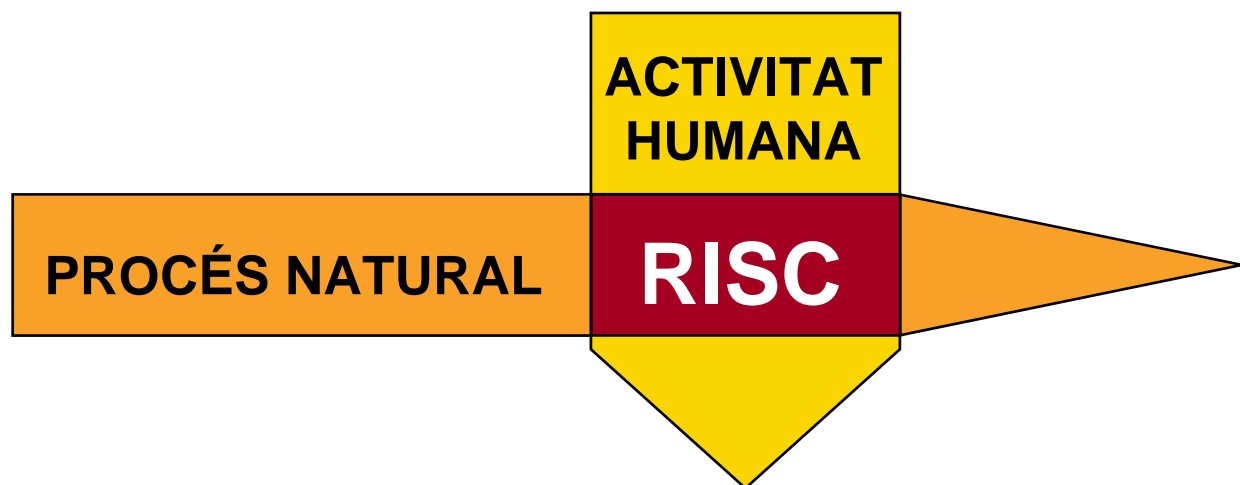


Risc = Perillositat · Exposició · Vulnerabilitat

Natural

Humana

**Risc = Pèrdua esperable =
= Probabilitat de dany · Intensitat de dany**



Gestió del risc

Risc = Perillositat · Exposició · Vulnerabilitat

Identificació dels riscos

<https://www.youtube.com/watch?v=jNVwspunNn0>

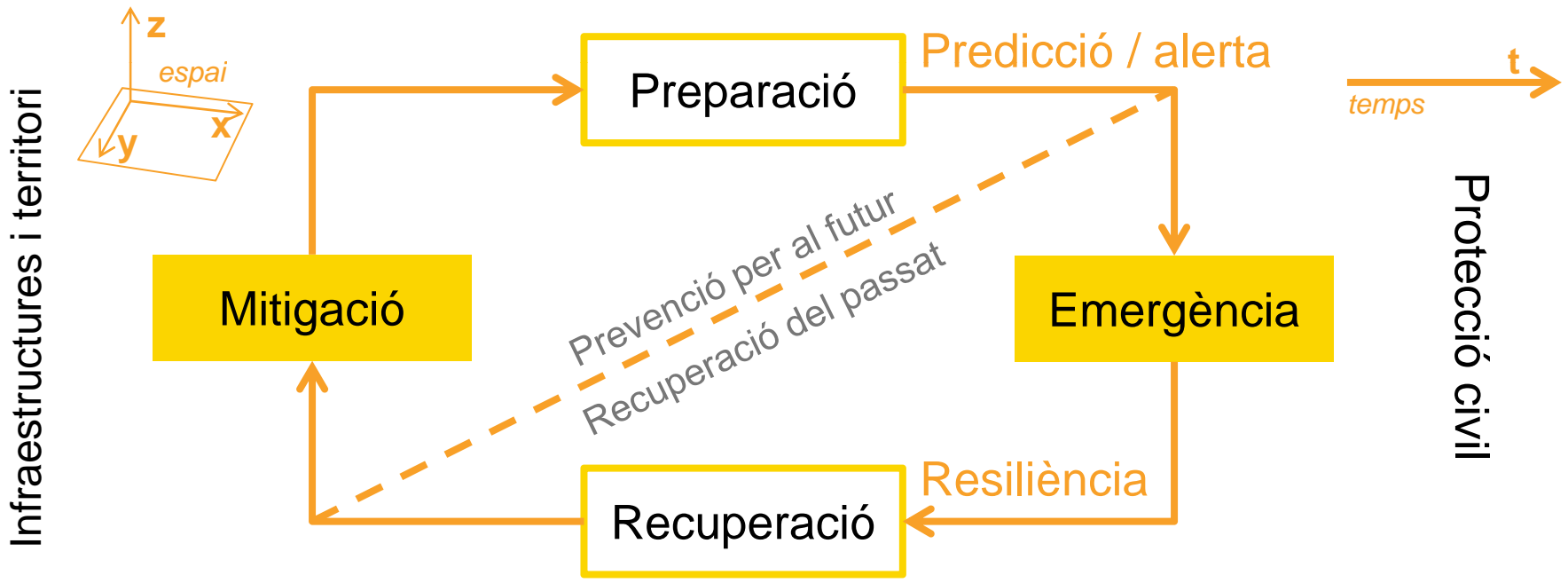


Gestió del risc

Actuacions de mitigació

Mitigació: minimització òptima

Risc = Perillositat · Exposició · Vulnerabilitat

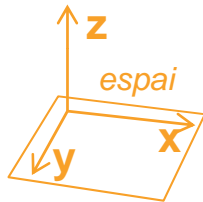


Gestió del risc

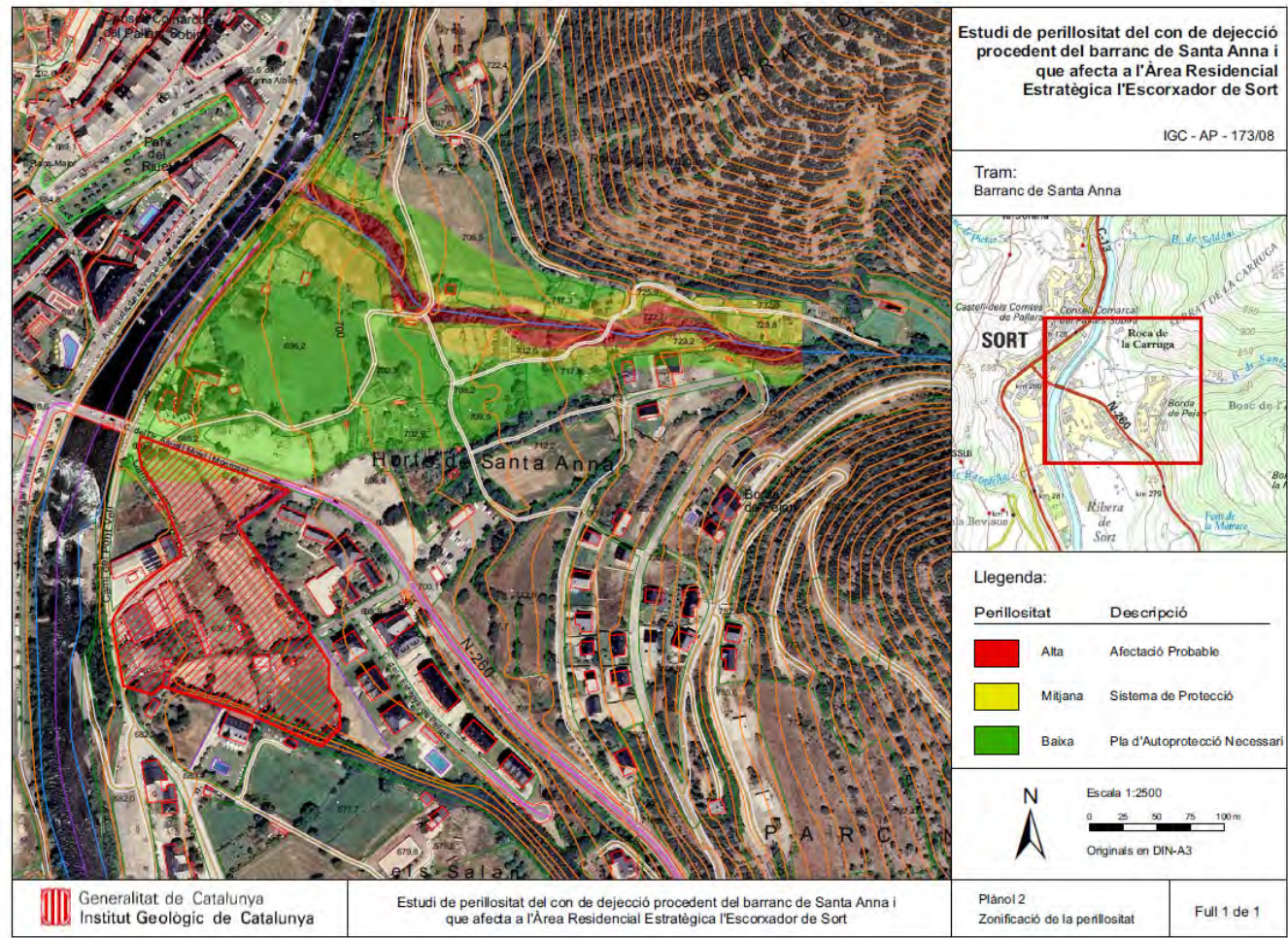


Actuacions de mitigació

Zonificació del terreny



Barranc de Casau (Vielha) 1982



Gestió del risc

Actuacions de mitigació

Predicció / Alerta



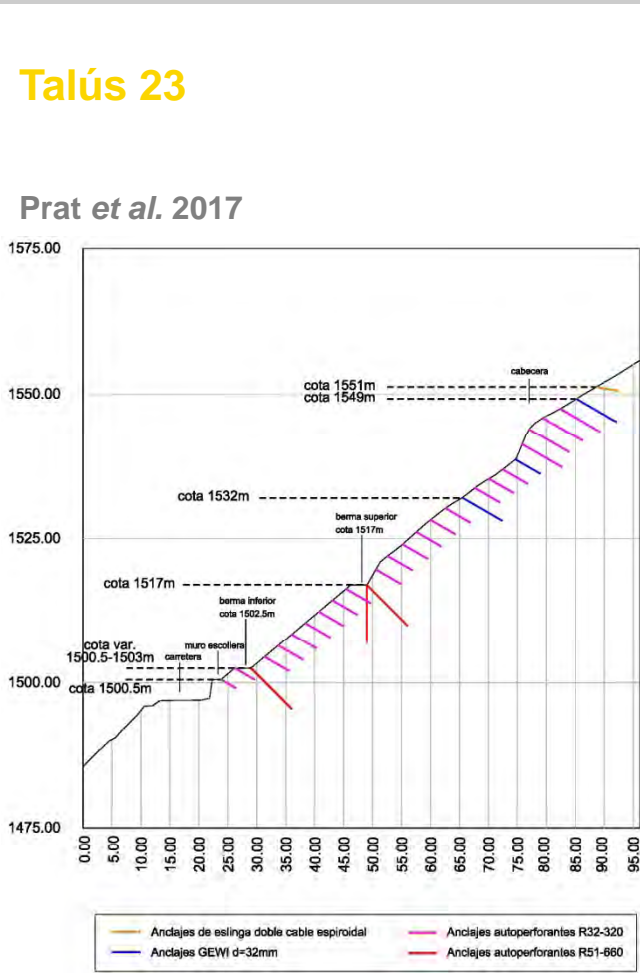
Monitoratge



Pont de la carretera de Montenaró (post 2008)

Gestió del risc

Actuacions de mitigació



Estat actual 2017

Gestió del risc

Actuacions de mitigació

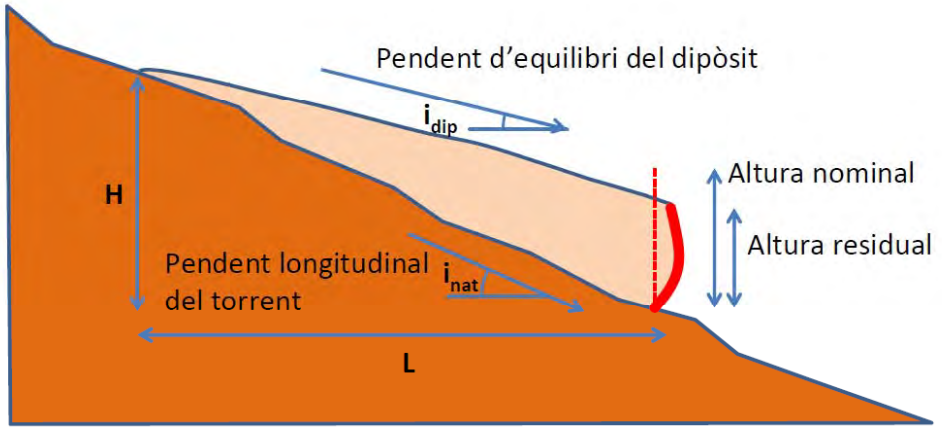
Talús 23

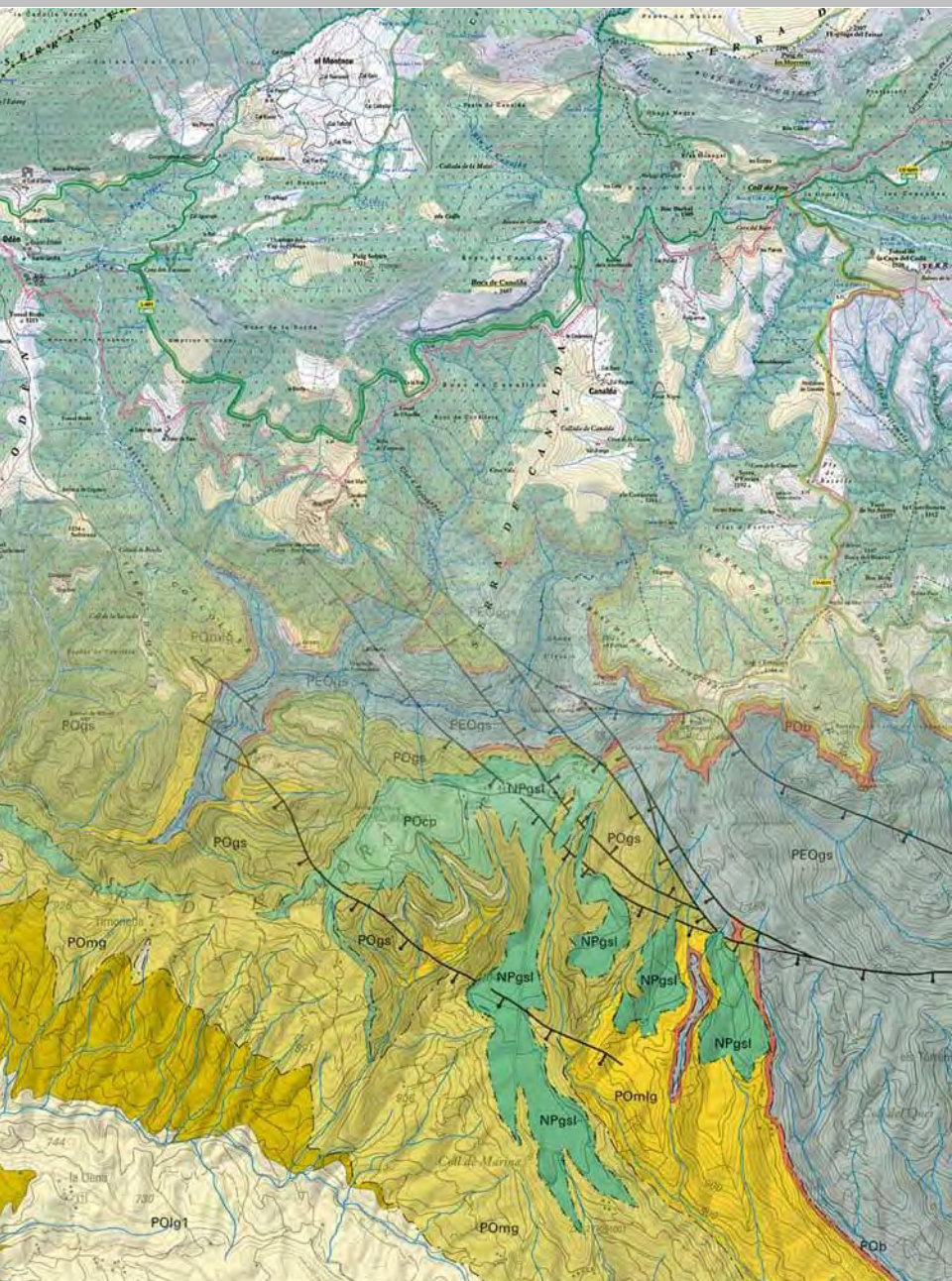


Gestió del risc

Actuacions de mitigació

Barrancs





**Moltes gràcies per
la vostra atenció**

Marc Janeras Casanova

Cap de la Unitat d'enginyeria geològica i geotècnia

marc.janeras@icgc.cat



ICGC
Institut
Cartogràfic i Geològic
de Catalunya

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

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona
41°22'12" N, 2°09'20" E
Tel. (+34) 93 567 15 00
Fax (+34) 93 567 15 67