

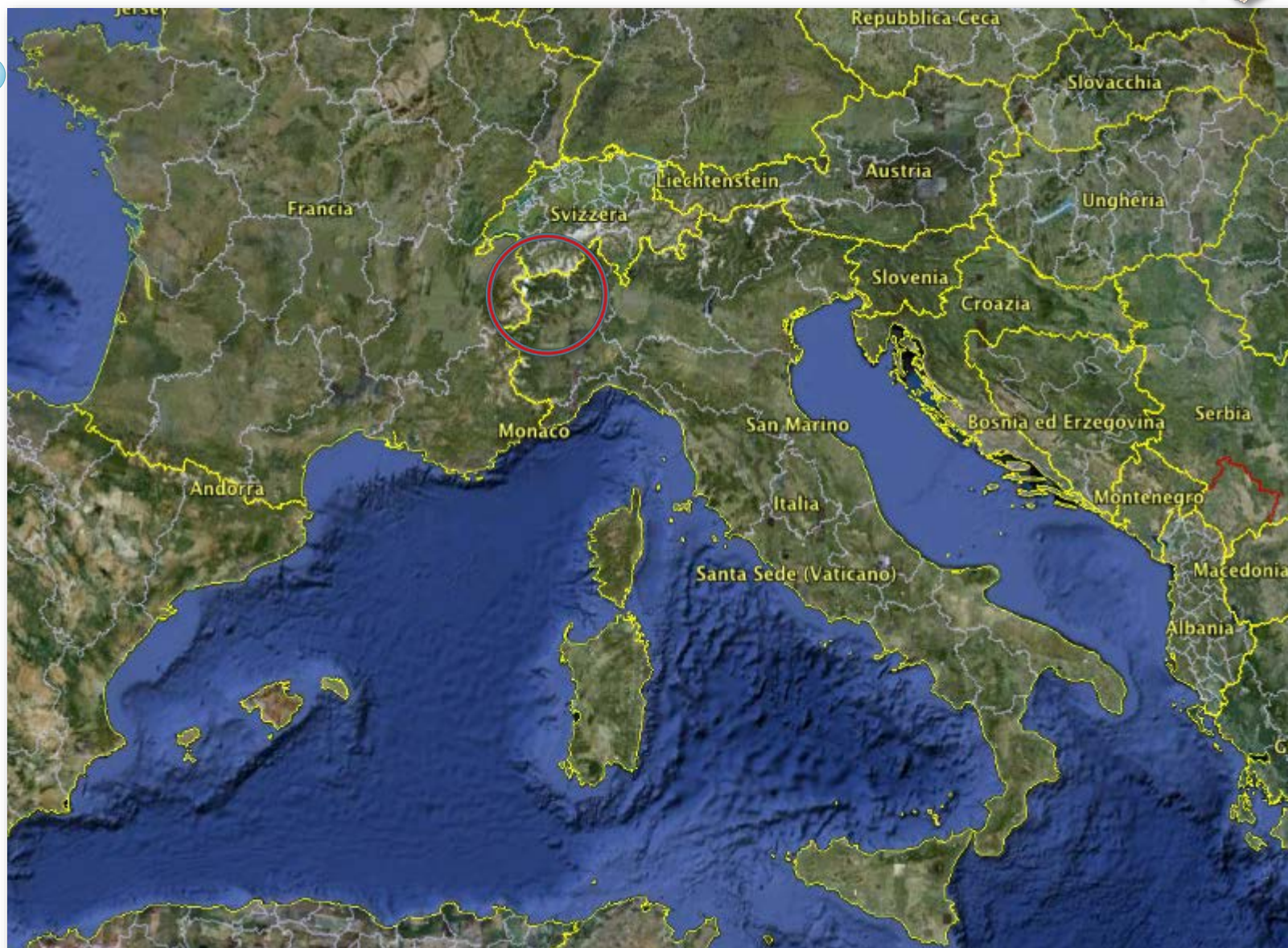


Difesa strutturale vs sistemi di detezone di fenomeni di colata detritica / valanghe: alcuni esempi in Valle d'Aosta

Dott. For. Valerio SEGOR
Assetto Idrogeologico dei Bacini Montani - R.A.V.A.
v.segor@regione.vda.it



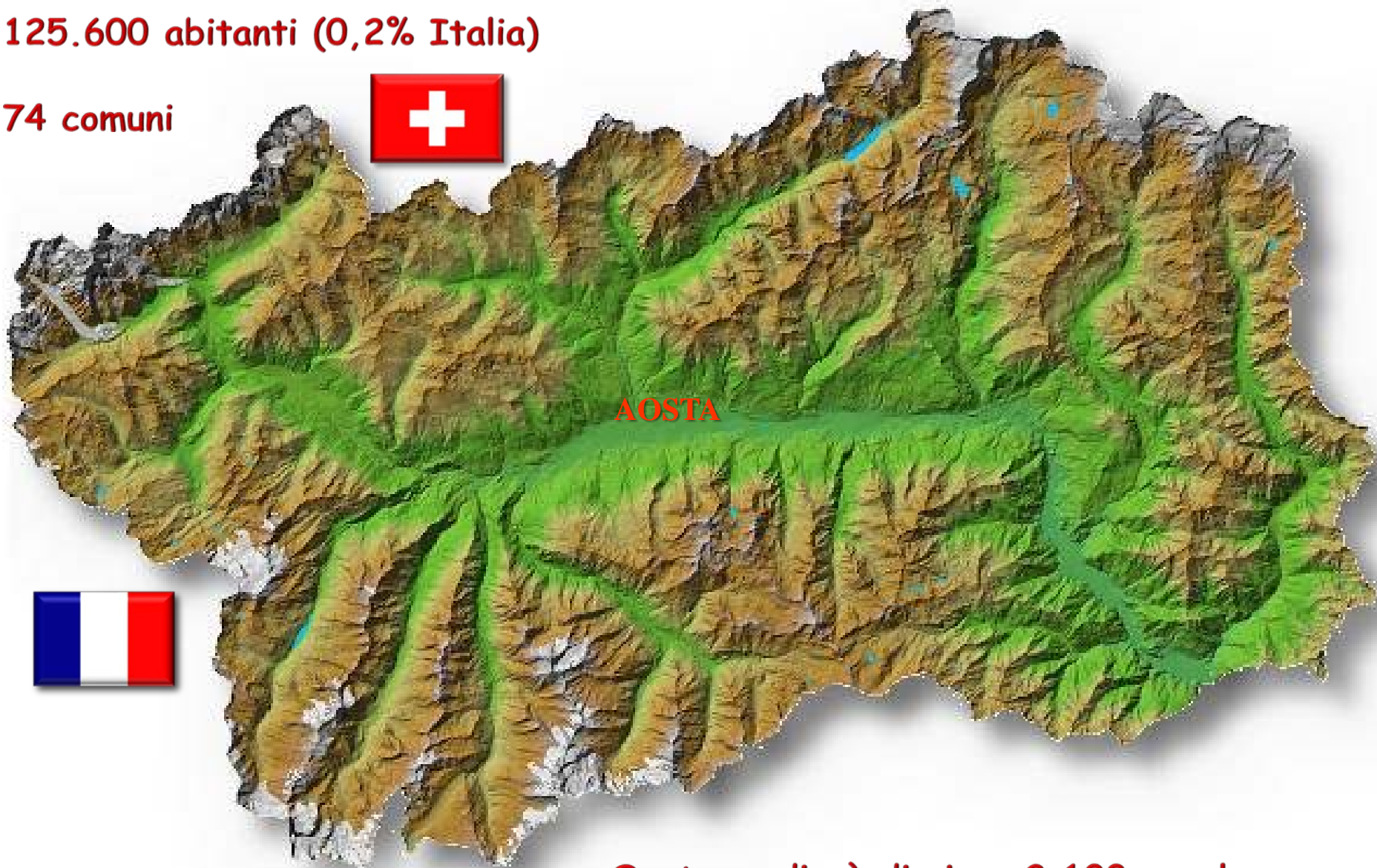
Dove è la VDA




3.263 Km² (meno del 1,10% della paese)

125.600 abitanti (0,2% Italia)

74 comuni



**Quota media è di circa 2.100 m s.l.m.
Montagna più alta - Monte Bianco 4.810 m**

- 
- **Oltre 350 torrenti con potenziali fenomeni di colata detritica**
 - **Oltre 2200 bacini valanghivi di cui 922 con interferenza con strade di diverso ordine**
 - **I 86 apparati glaciali...**



Mitigazione rischi naturali

Misure strutturali

- **Costruzione opere di difesa a mitigazione dei rischi**



Prevenzione strutturale

Misure non strutturali

- **Conoscenza / studio del territorio**
- **Pianificazione**
- **Sistemi gestionali**



Prevenzione NON strutturale

T. Comboé - Pollein



Misure
strutturali



Misure
strutturali



Misure
strutturali

Lavancher - Morgex



Licony - Cogne



Cervinia - Valtournenche



Misure non strutturali

Catasto valanghe

REGIONE AUTONOMA - REGION AUTONOME
Valle d'Aosta Vallée d'Aoste Catasto Valanghe Regionale SCT

Home | Catasto | Servizi | Informazioni | Accreditamento | Trattamento dati | Privacy | Contatti

Notizie

- 26.07.2012: Pubblicazione dell'area riservata a professionisti, ricercatori, studiosi e tecnici del settore
- 18.06.2012: Pubblicazione del sito internet del sito via consultazione del catasto

Accesso Area Pubblica
Applicativo per la consultazione dei dati pubblici della banca dati Catasto valanghe

Accesso Area Riservata
Consultazione dei dati riservati del Catasto valanghe per dipendenti degli enti locali della Regione Autonoma Valle d'Aosta. Per accreditarsi cliccare qui

Accesso Liberi professionisti
Portale per i Liberi Professionisti
Accesso al portale del Catasto valanghe del Catasto di Liberi professionisti, sito web. Per accreditarsi cliccare qui

Navigatore Catasto regionale valanghe (area pubblica)
Mappe verificate per la consultazione degli enti categorizzati nel Catasto valanghe

Navigatore Catasto regionale valanghe (area riservata)
Navigatore cartografico creato dagli enti categorizzati nel Catasto valanghe. Per accreditarsi cliccare qui

Navigatore Contribuitori Locali valanghe
Applicativo per la consultazione del Catasto valanghe per la consultazione dei Contribuitori Locali Valanghe

Catasto Dissesti Regionale SCT

HOME | GEO NAVIGATORE | QUESTIONARIO | INFORMAZIONI | CONTATTI

CONTESTO

- GRANDI ALLUVIONI
- FRANDE DI SPINOSA ESTERDIZIONE
- FRANDE IN MARE
- FRANDE DI CROLLO
- DEBRIS FLOW
- FRANDE S.L.
- FRANDE DI CEMENTO
- FRANDE DI SCIVOLI (SARACINESCA)

NEWS

- 23.03.2014: [Pubblicazione del sito internet](#)
- 14.04.2012: [Catasto completato la migrazione nei dati ITI nel catasto dissesti. Sono ora presenti 5.001 dissesti in più](#)
- 15.04.2012: [La ricerca del dissesto sul sito SCT](#)

RICERCA

Descrizione: Ricerca Azioni

EVENTI

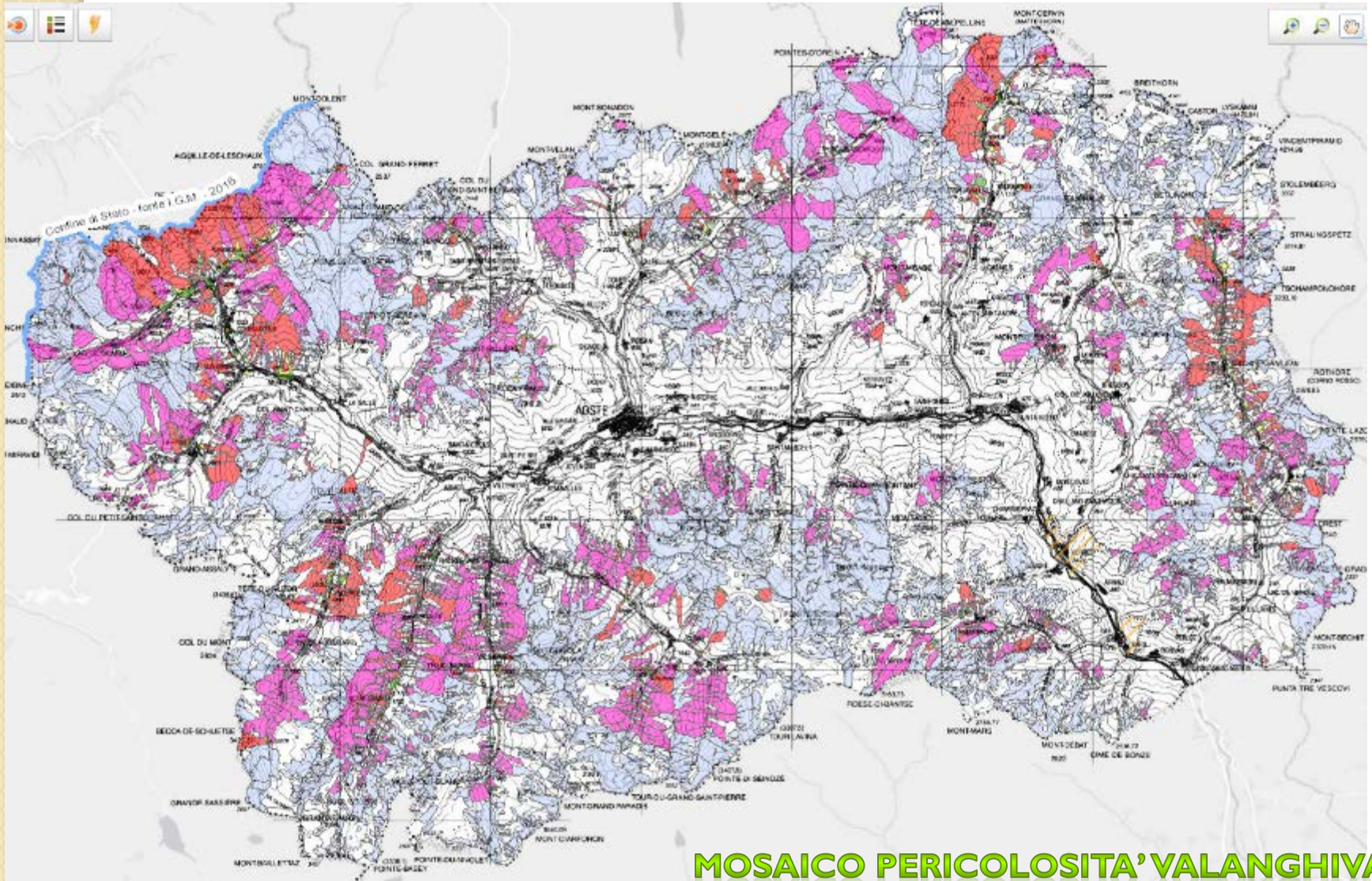
Sono presenti in archivio 13275 dissesti (dissesti in 15085 comuni)

[Pagina corrente](#) | [Vedi la ricerca](#) | [Vedi la ricerca 2012](#)

	MUS Località: SH 26 Km 15+400 04/10/19 Catasto: mus		VILLENEUVE Strada comunale Villeneuve-Castagnole 07/10/12 Catasto: mus
	VILLENEUVE Rivarsica 04/10/19 Catasto: mus		MUS Lanzette 15/06/12 Catasto: mus

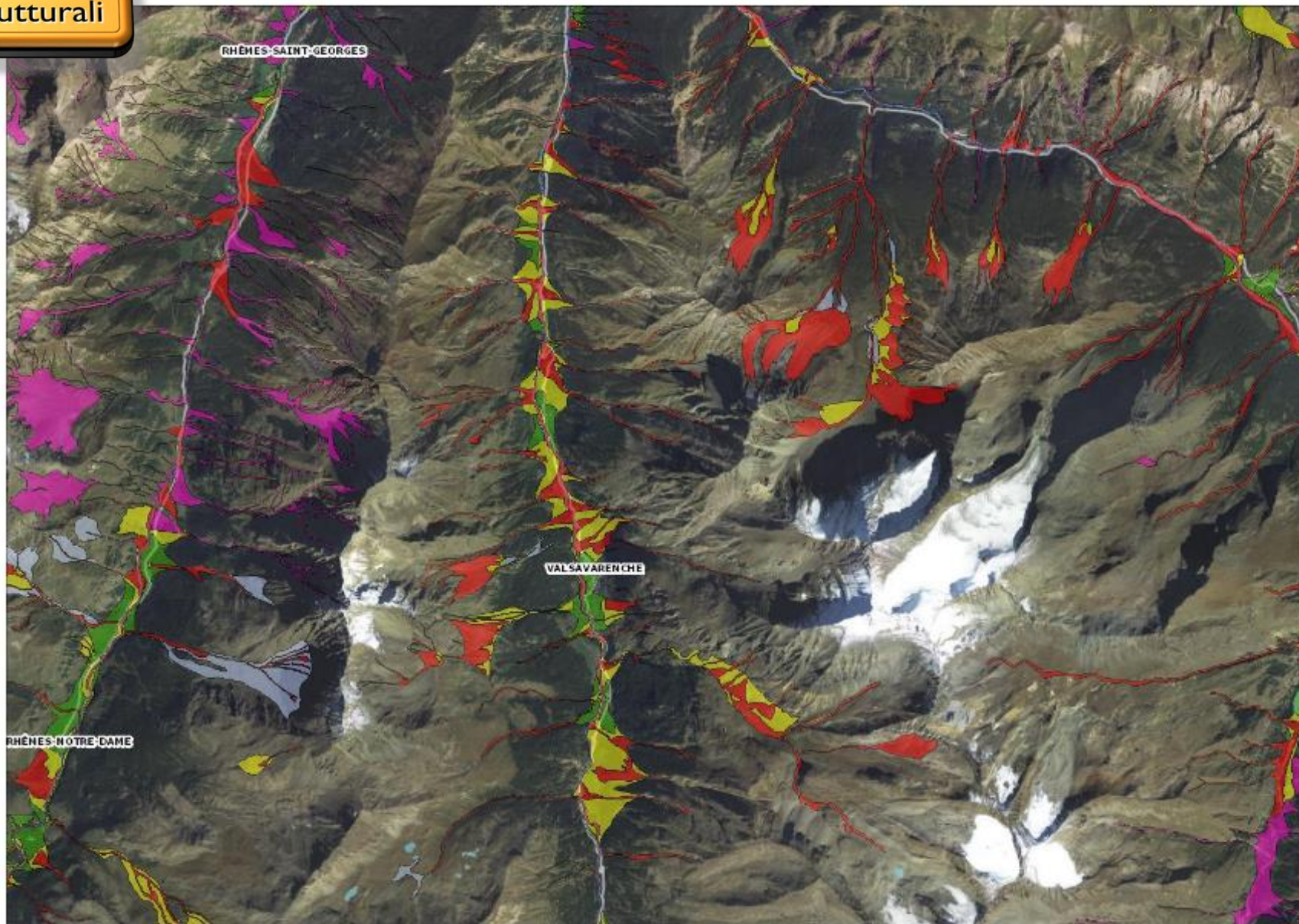
Catasto dissesti

Misure non strutturali



MOSAICO PERICOLOSITA' VALANGHIVA

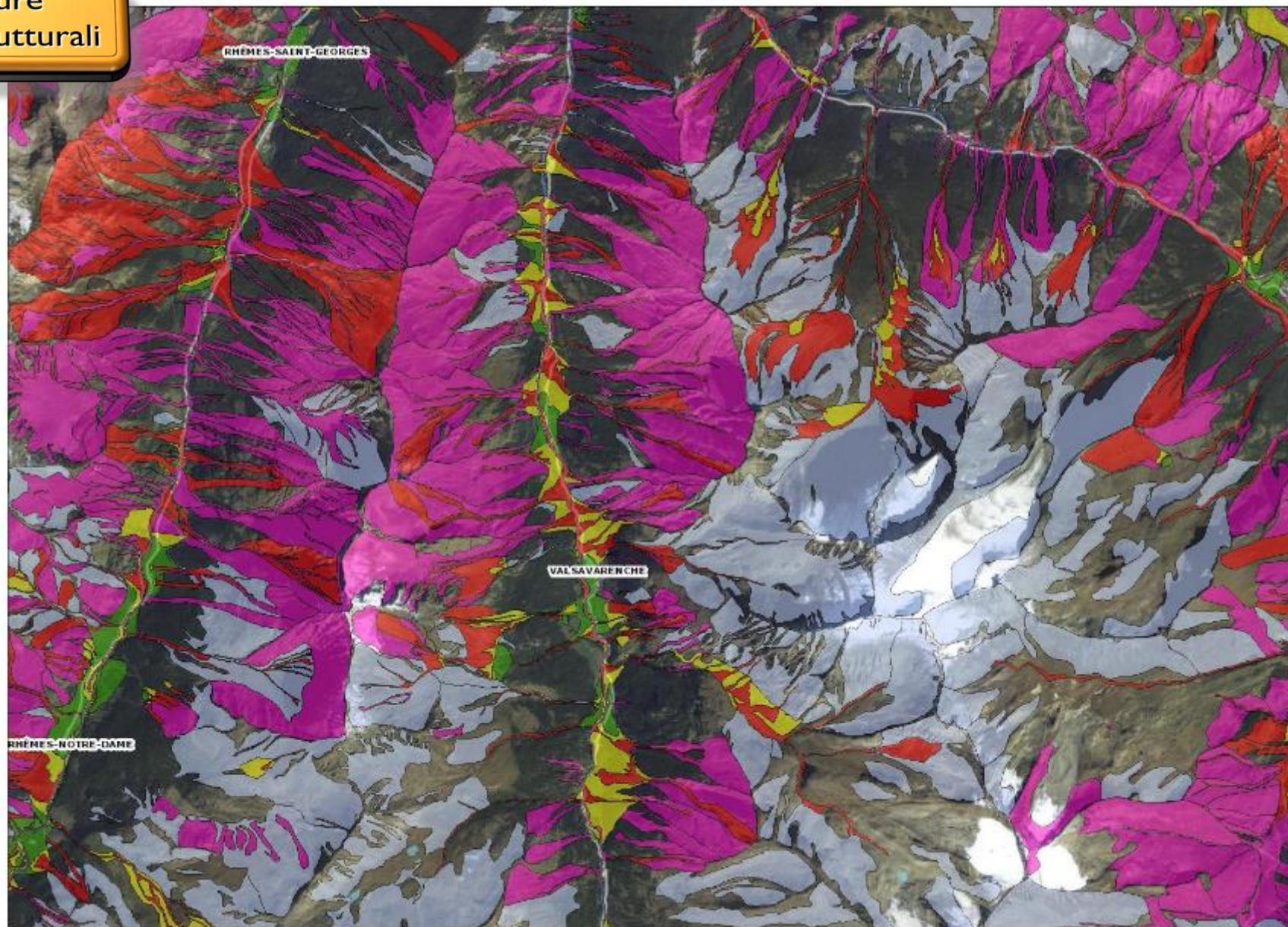
Misure
non strutturali



Data: 06/10/2019

Stampa realizzata tramite GeoNavis sul progetto SGT - Regione Autonoma Valle d'Aosta

Misure
non strutturali



Data: 01/06/2019

Stampa realizzata tramite GeoNavigator progetto: SGT - Regione Autonoma Valle d'Aosta



Sperimentazione partita a fine 2017

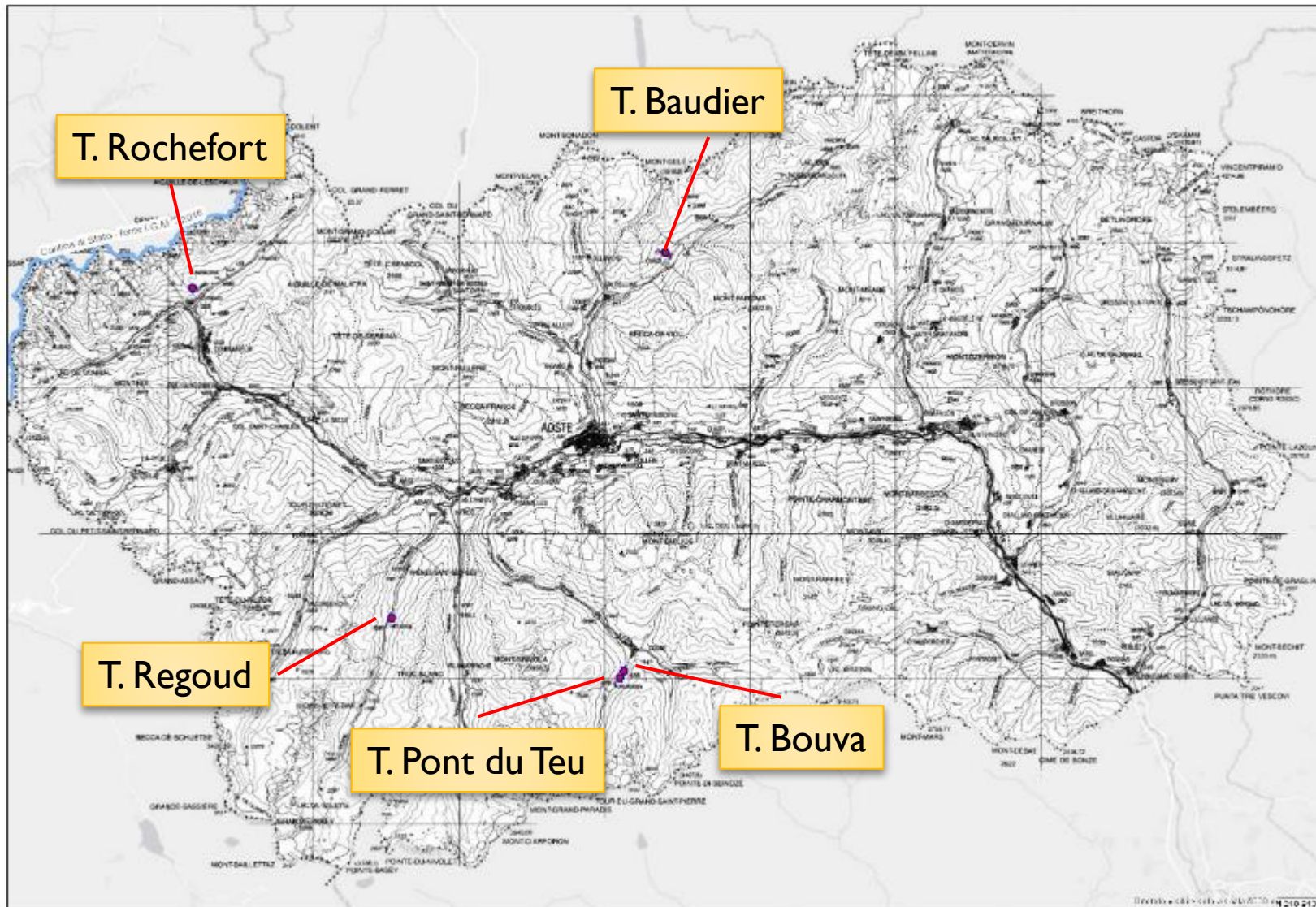
T. Rochefort

T. Baudier

T. Regoud

T. Pont du Teu

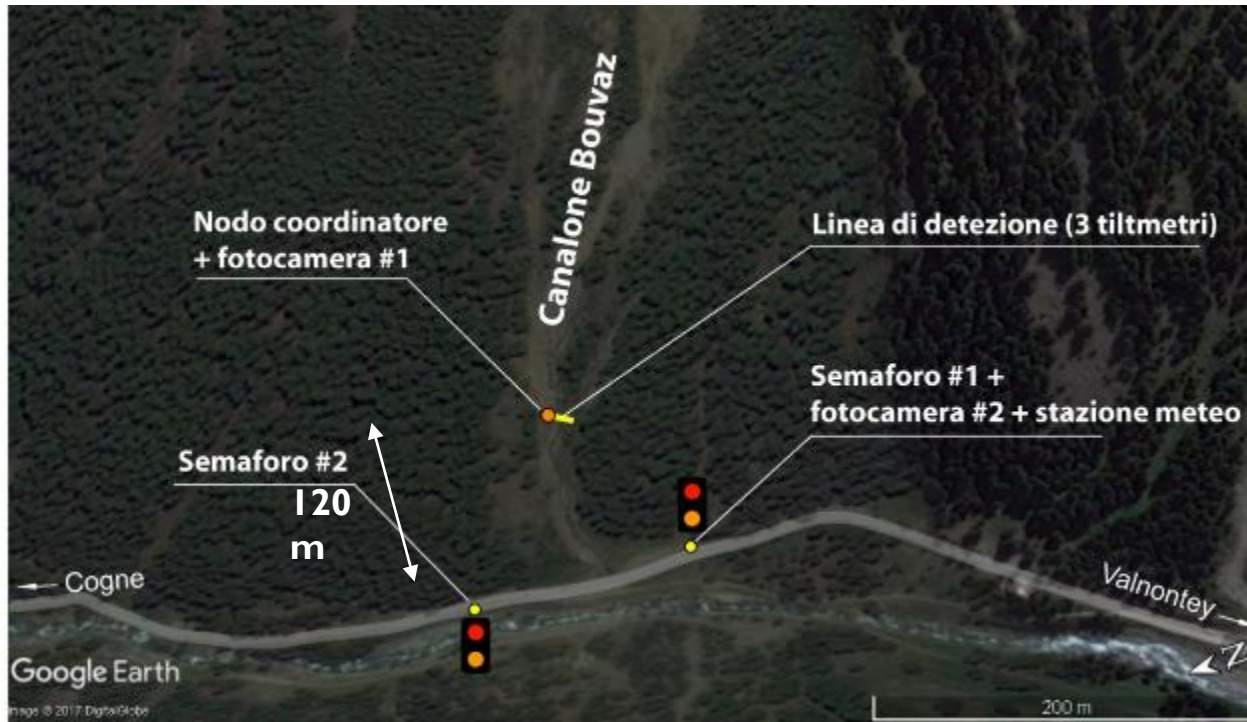
T. Bouva



SISTEMA **geo**Andes PER MONITORAGGIO E ALLERTAMENTO RAPIDO



PANORAMICA DEL SISTEMA

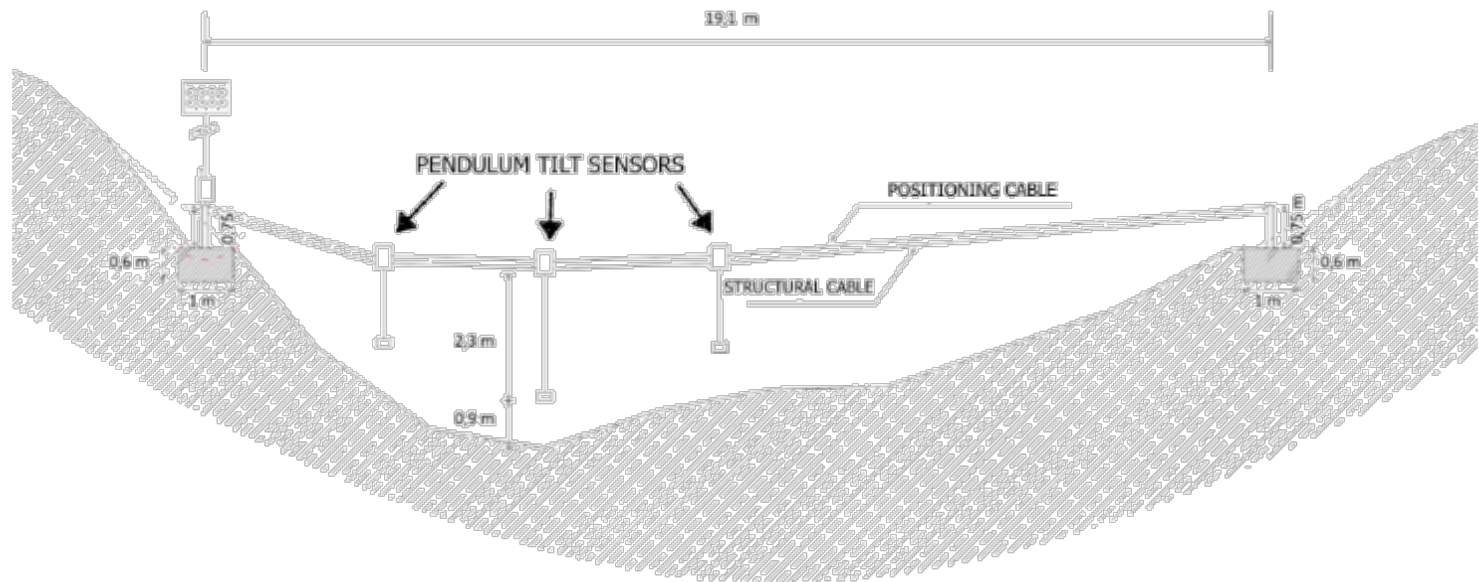


- 1 Linea di detezione composta da 3 tiltmetri con pendolo;
- 2 Semafori posizionati lungo la strada Cogne-Valnontey;
- 2 fotocamere ad alta definizione con sensore infrarosso a controllo della linea di detezione e della strada;
- 1 stazione meteo composta gestita da un nodo radio indipendente;
- 3 nodi radio (1 nodo coordinatore + 2 nodi «slave») utilizzate per creare una rete di sensori Wireless (WSN);
- Sistema di alimentazione stand alone (Moduli fotovoltaici 15-30W + batterie 50-100 Ah).

LINEA DI DETEZIONE



Tiltmetro digitale



NODO COORDINATORE

- Svolge le funzioni di interrogazione continua dei tiltmetri;
- Genera il pacchetto di allarme per l'accensione dei semafori in caso di superamento della soglia di allarme;
- Raccoglie ed invia in rete ad un server FTP tramite una connessione 4G tutti i dati della WSN (inclinazione tiltmetri, stato luce semafori, carica batterie, T nodo).

Nodo coordinatore
connesso ai tiltmetri
(WSN gateway)

Unità di controllo
della fotocamera
comprensiva di
batterie autonome
e router HSPA

Batterie
alimentazione
nodo
coordinatore



Pannello
fotovoltaico per
ricarica batterie
nodo coordinatore

Fotocamera #1

Pannello
fotovoltaico per
ricarica batterie
videocamera

IMPIANTI SEMAFORICI

Semaforo #1 (Lato Valnontey)



Entrambi gli impianti semaforici sono a due luci:

- Luce rossa fissa per indicare la chiusura della strada;
- Luce gialla lampeggiante per indicare la possibile presenza di pericolo.

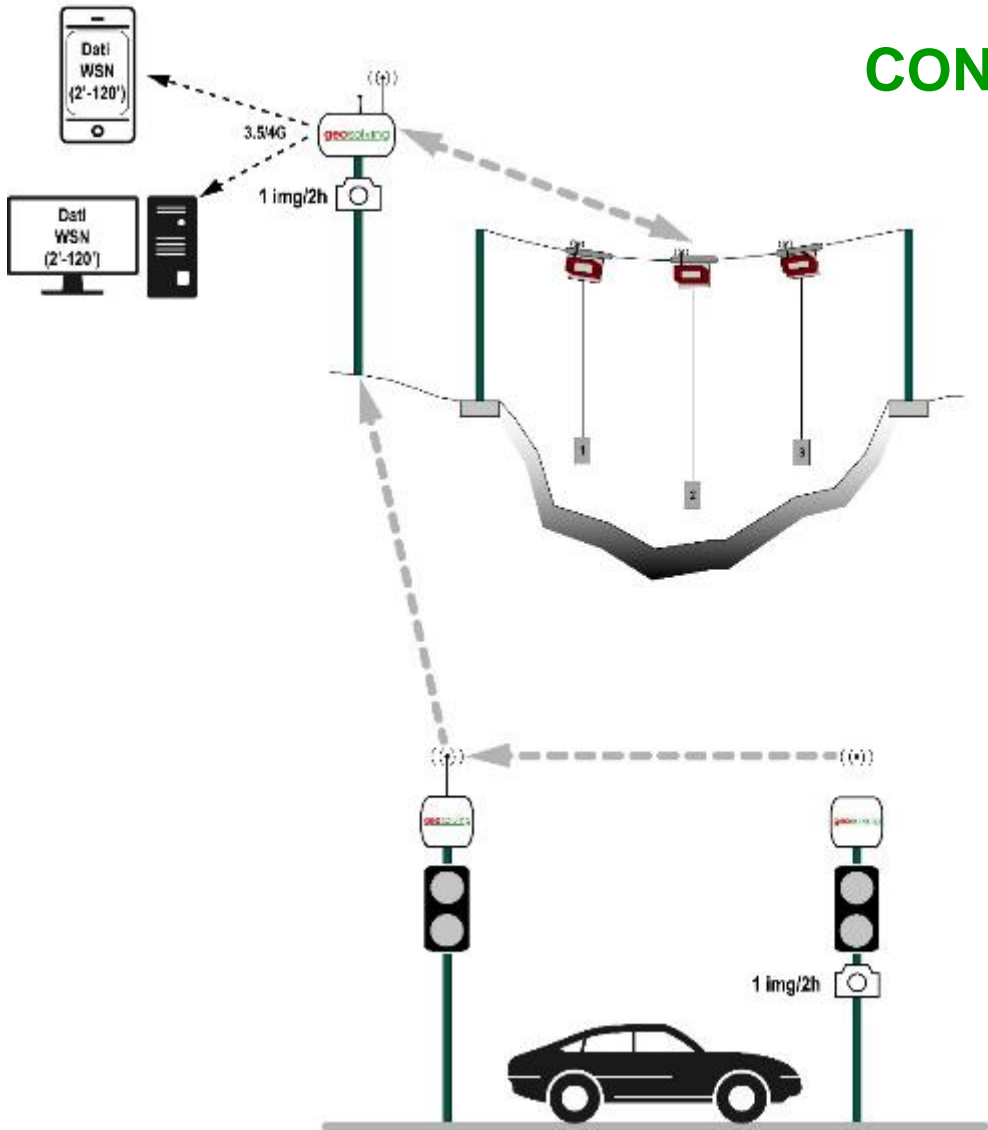
A completamento dei semafori è stata installata idonea **cartellonistica** bilingue recante il comportamento da tenere per gli automobilisti all'accensione della luce rossa e della luce gialla lampeggiante.

Semaforo #2 (Lato Cogne)



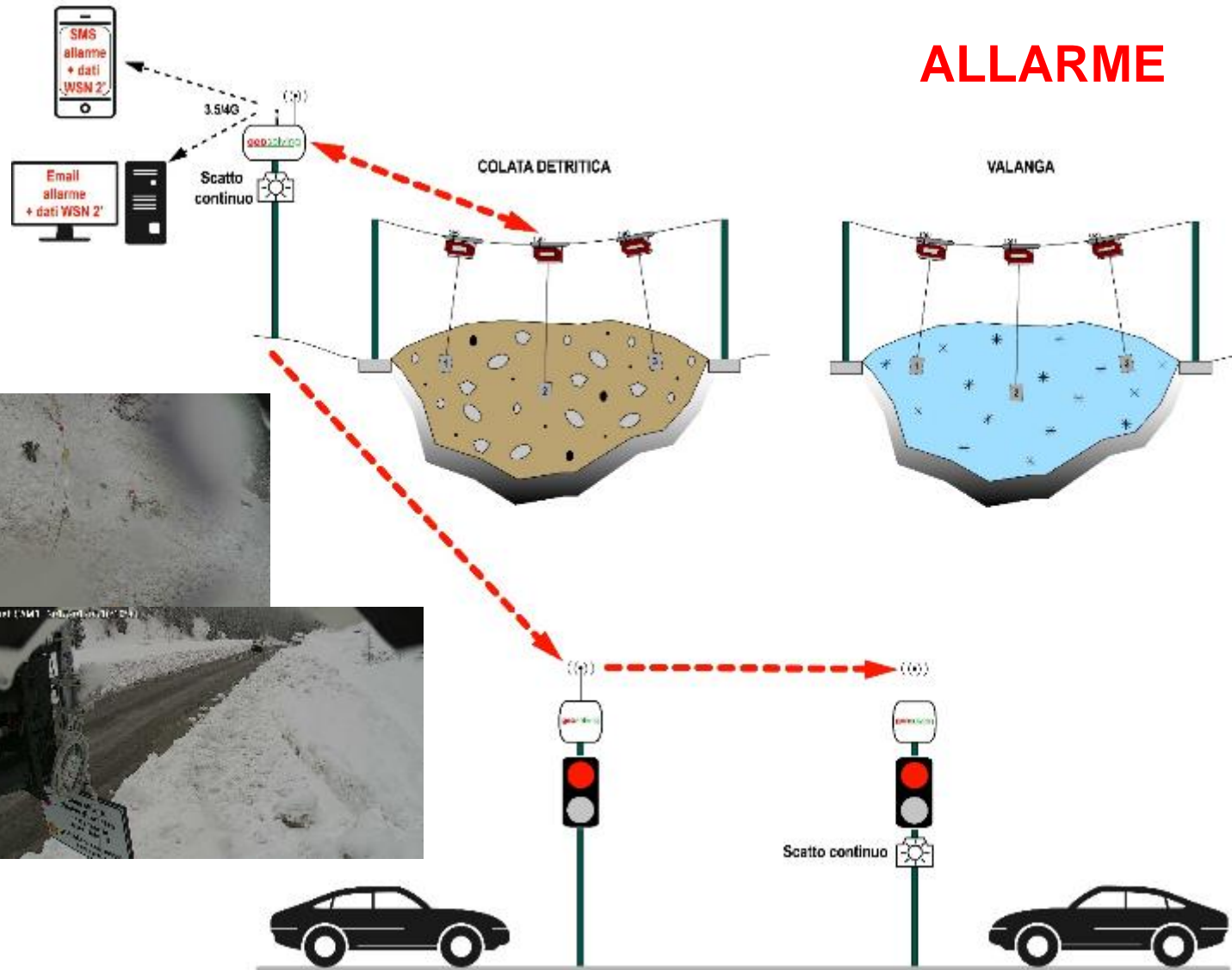
FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

CONDIZIONI ORDINARIE



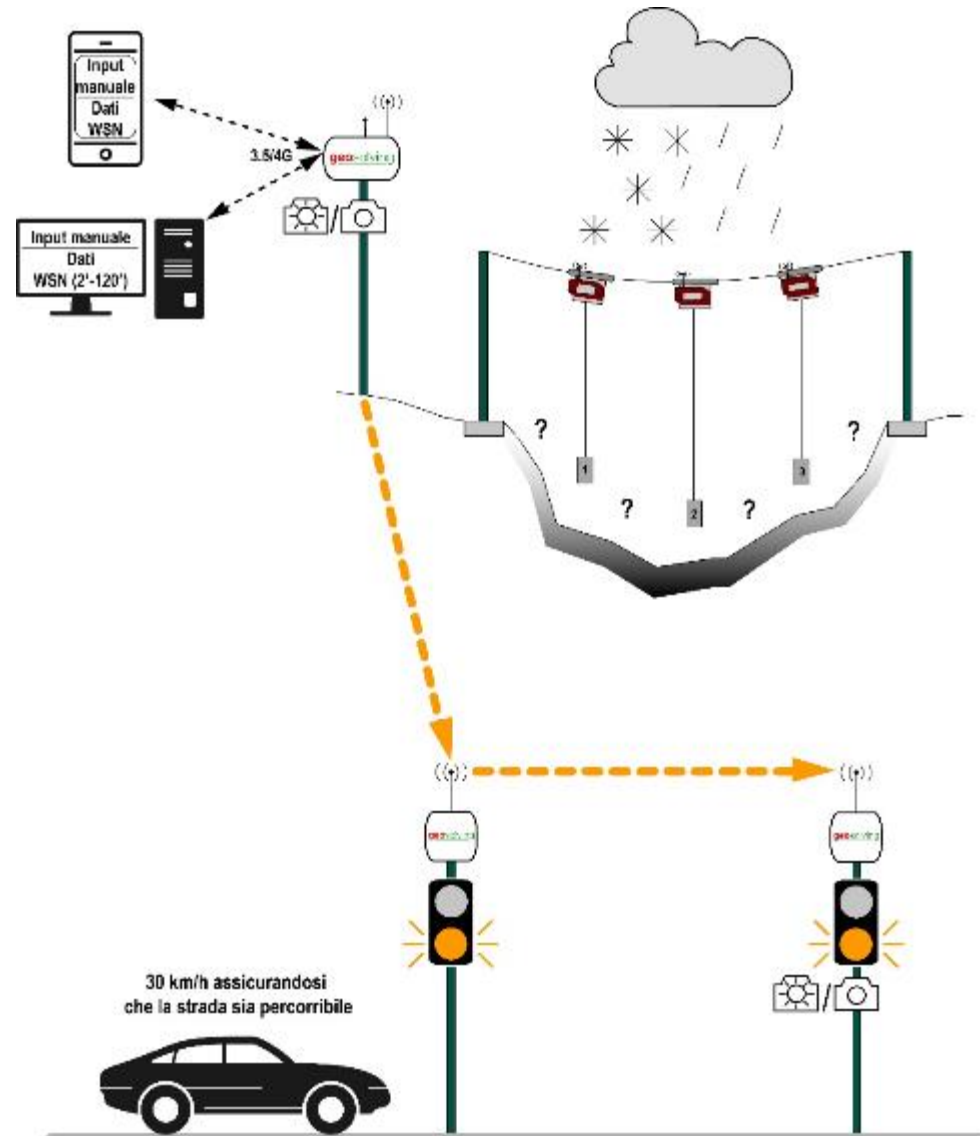
FUNZIONAMENTO AUTOMATICO

ALLARME



FUNZIONAMENTO MANUALE

- In questa modalità viene disinserita la linea di detezione e l'operatore può accendere o spegnere la luce rossa o la luce gialla lampeggiante e le fotocamere dal portale di controllo della rete.
- Si può utilizzare nelle situazioni non chiare, oppure in caso di malfunzionamenti, in modo da non escludere il controllo umano dalla gestione del sistema.



DETEZIONE VALANGA 8/1/2018

Winet CAM2 2018/01/07 10:23:43



Linea di detezone pre-valanga

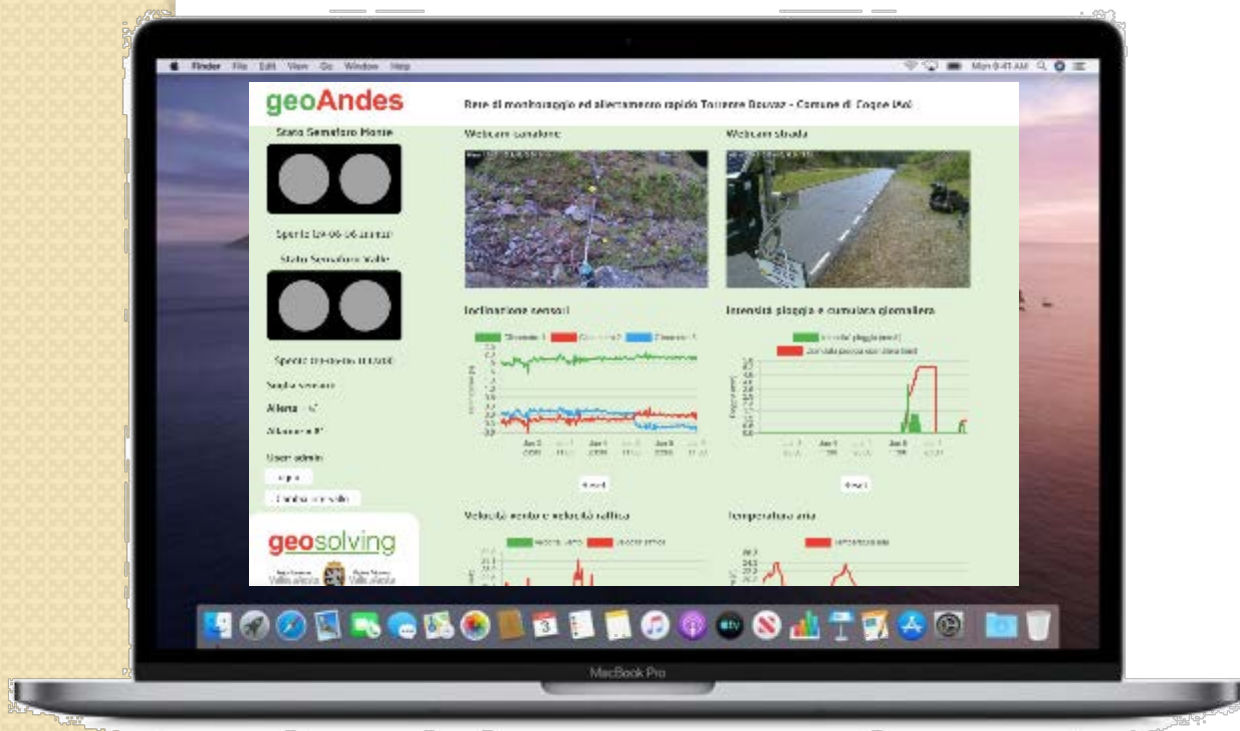
Winet CAM2 2018/01/08 12:59:57



Linea di detezone post-valanga

geoAndes WEBAPP

La WebAPP geoAndes consente di controllare in maniera semplice lo stato della rete nonché visualizzare ed interrogare i grafici relativi ai dati monitorati.



T. BAUDIER - COMUNE DI OYACE

SISTEMA DI ALLARME VALANGA E COLATA DETRITICA



VALLONE SOPRASTANTE



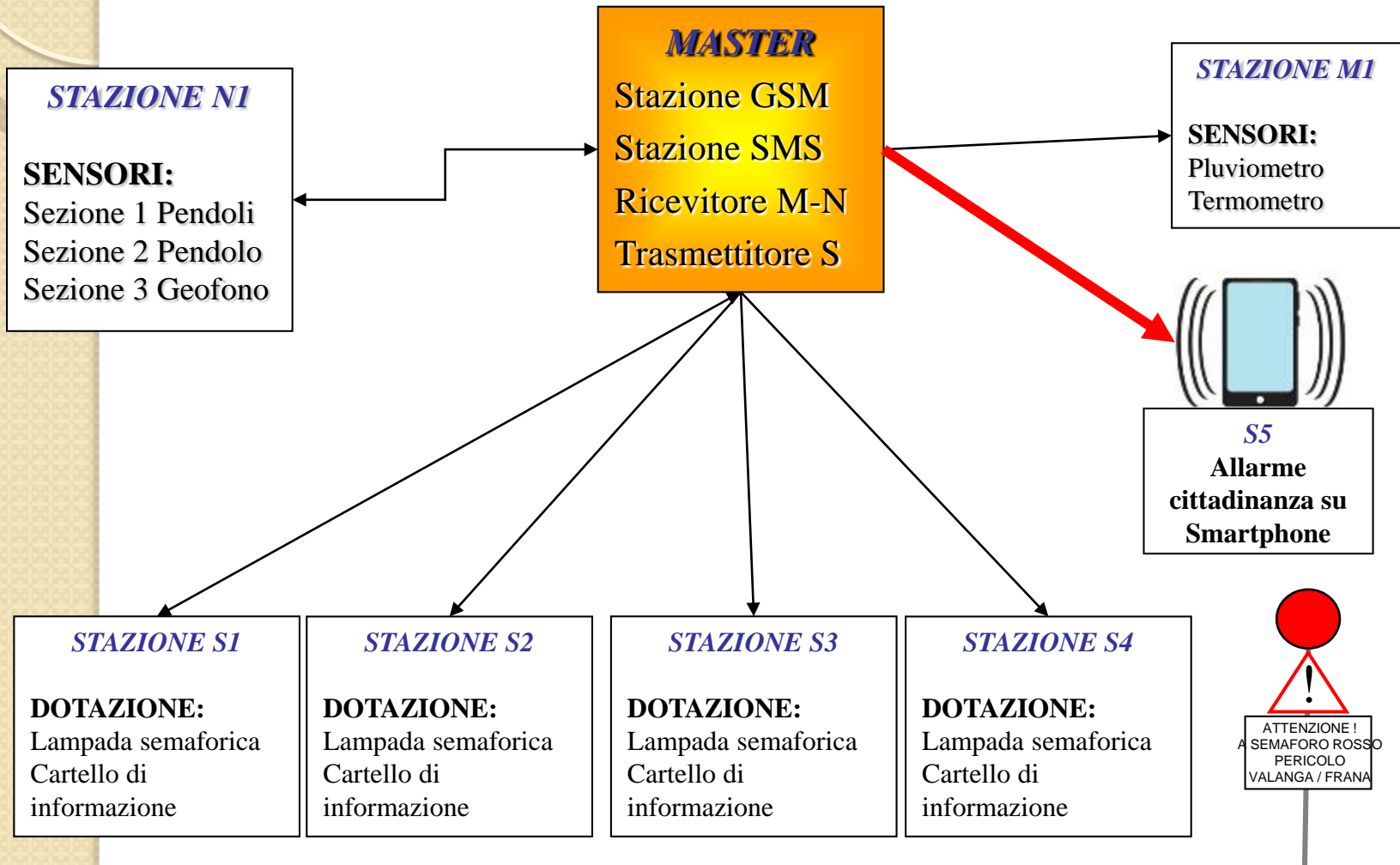
VALANGA 23 gennaio 2018



COLATA 01 agosto 2019



ARCHITTETTURA DEL SISTEMA



VISTA HARDWARE IMPIANTO

☰ Oyace 🔍 ⋮

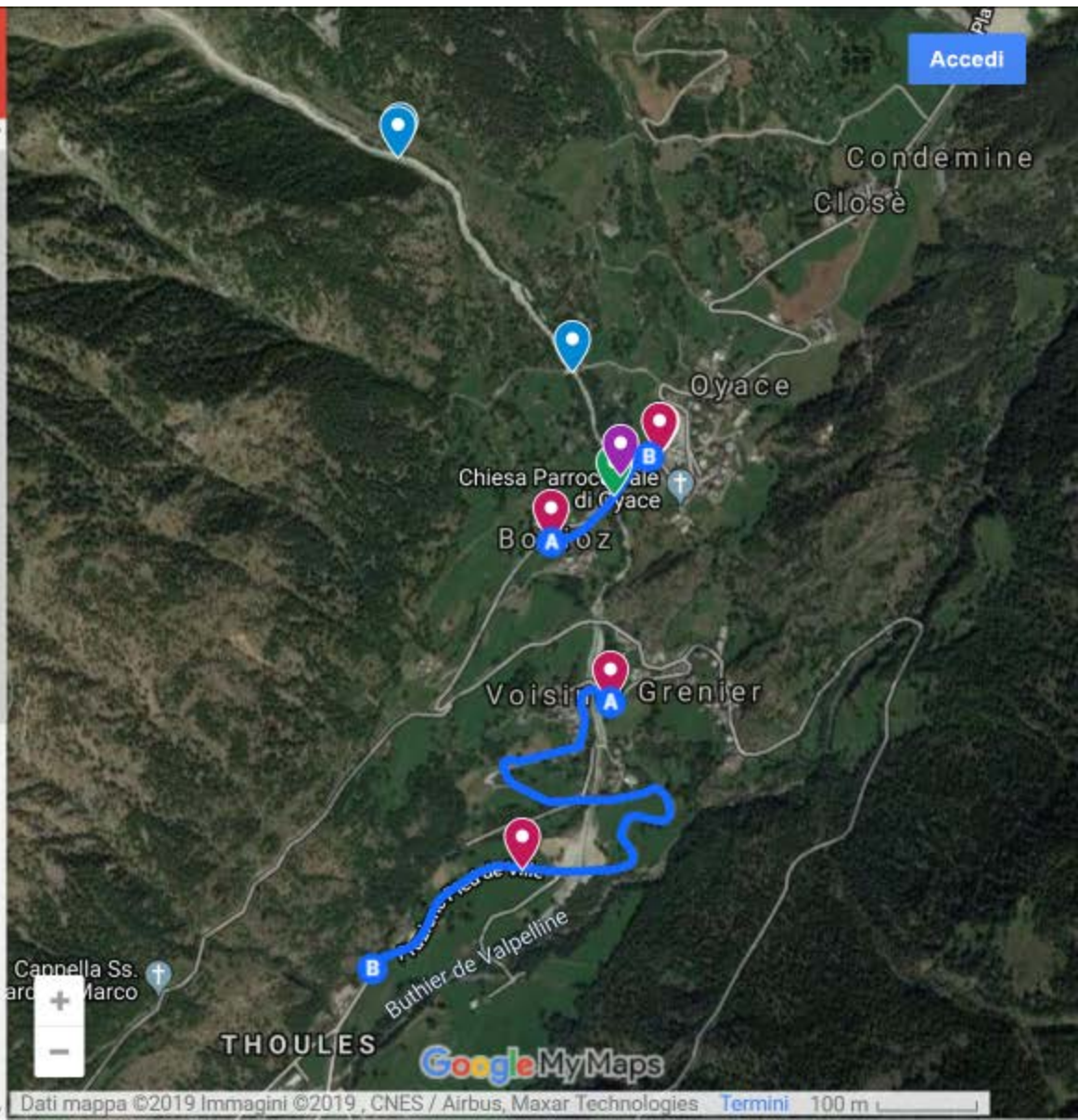
Impianto Oyace
405 visualizzazioni
[CONDIVIDI](#)

✓ **Impianto attuale**

- 📍 Master
- 📍 2 - Semaforo 1
- 📍 3 - Semaforo 2
- 📍 1 - Pendolo 1
- 📍 1 - Pendolo 1
- 📍 501 - Pendolo 2
- 📍 904 - Semaforo 3
- 📍 905 - Semaforo 4
- 📍 Telecamera
- 📍 Geofono

✓ **Strada Valanga**

- 📍 Frazione la Rissaz, 18, 11010 Oyace AO, I...



SEZIONI MONITORAGGIO

SEZIONI N1

Sezione 1 Pendoli accelerometrici



SEZIONI MONITORAGGIO

SEZIONI N1

Sezione 2 Pendolo accelerometrico



SEZIONI MONITORAGGIO

SEZIONI NI

Sezione 2 Pendolo accelerometrico



STAZIONE VIDEO CONTROLLO

SEZIONI VI

Sezione Verifica effettivo
fenomeno e conferma chiusura
strada

10/08/2019 08:33:36



STAZIONE SEMAFORICA





COMUNE
OYACE

SISTEMA INFRASONICO



Région Autonome
Vallée d'Aoste





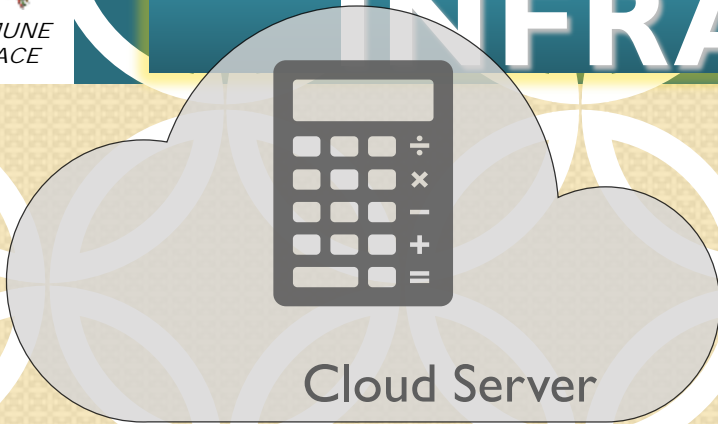
COMUNE
OYACE

SISTEMA INFRASONICO

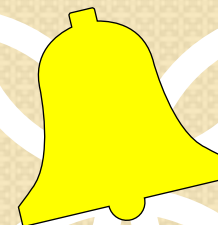


ne

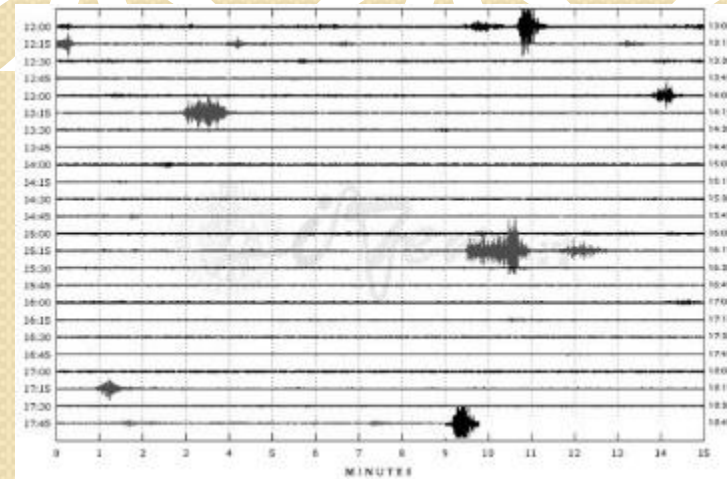
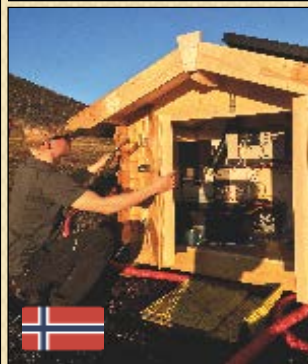
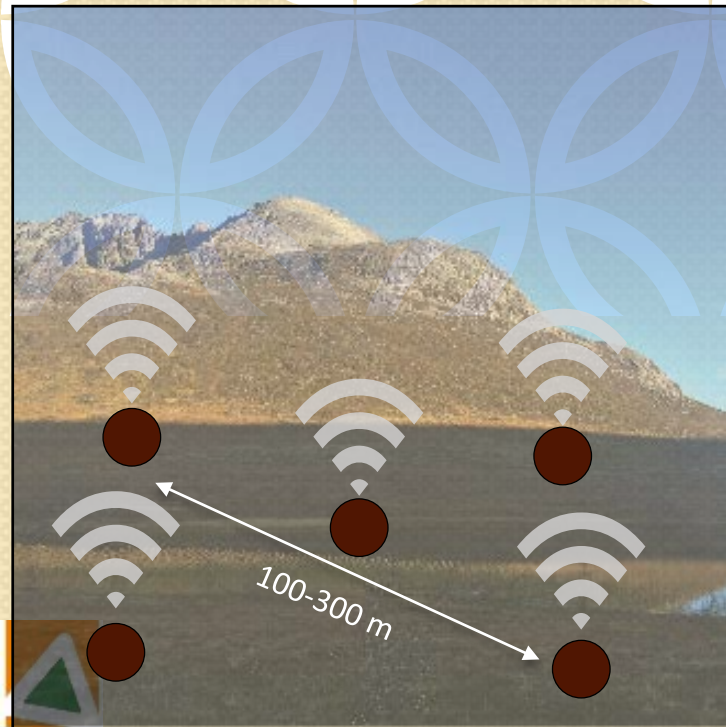
Région Autonome
Vallée d'Aoste



Allerta automatica
App-SMS-EMAIL-WEB POST



Registrazione Infrasonica in tempo reale





T. REGOUD- COMUNE DI RHEMES SAINT GEORGES

***SISTEMA DI ALLARME VALANGA
E COLATA DETRITICA***



Techcom

Elementi del sistema

Techcom

Legenda



Master



Slave / Repeater



Slave - Semaforo



Sensore a strappo



Telecamera



Pluviometro





Sistema misto di monitoraggio e allertamento composto da:

- Centralina a monte con doppio sensore a strappo (meccanismo di distacco fuori alveo)
- Centralina a valle con doppio sensore a strappo (meccanismo di distacco fuori alveo)
- Telecamera di monitoraggio
- Coppia di semafori con centraline su strada
- Gestione SMS di allerta a personale preposto

Sistema di monitoraggio aggiuntivo composta da:

- Telecamera di ispezione con accesso da remoto
- Centralina pluviometrica

Portale di consultazione dati:

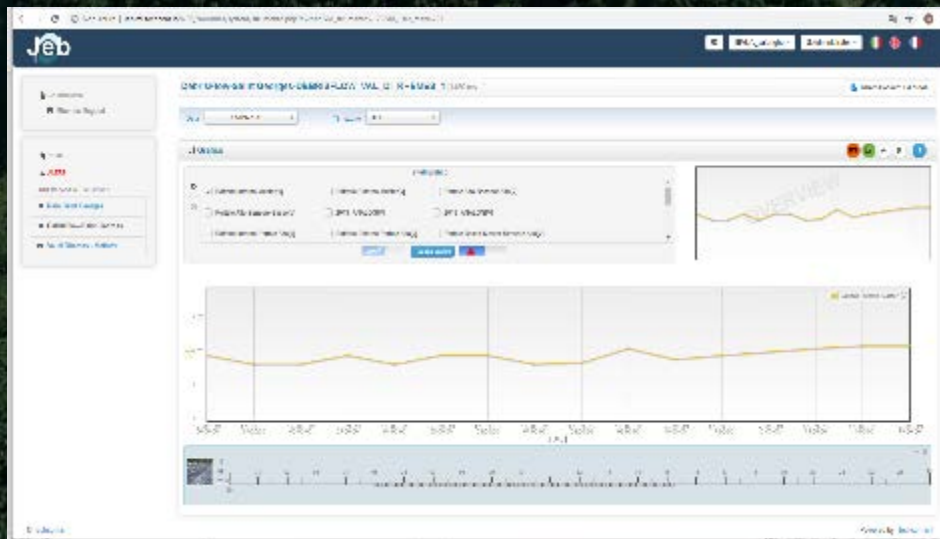
- Portale web 'mobile ready'
- Gestione storico dati e immagini e caratterizzazione allerte
- Allertamento programmabile su valori acquisiti (tensione batterie, picchi di pioggia, ecc.)

Accesso remoto completo al sistema con streaming live della telecamera e SMS di gestione

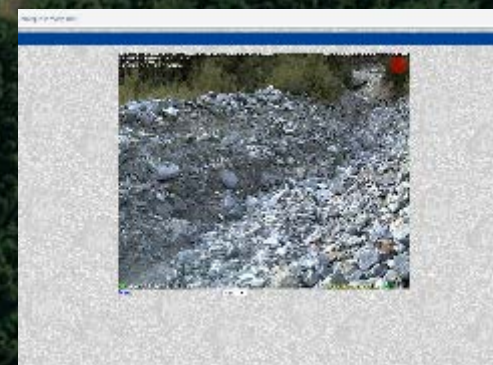
Accesso ai dati in tempo Reale

Portale di consultazione dati

Techcom



Live Telecamera



Sistemi Solari

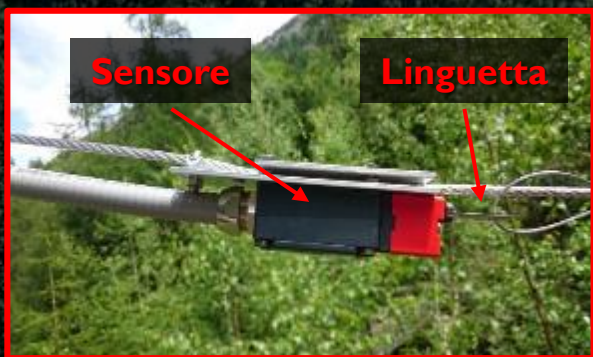


Zona Master + Telecamera



Sensore

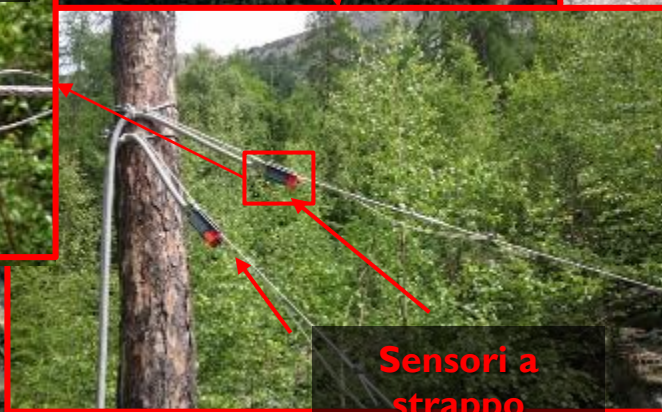
Linguetta



Tesate in Alveo



Sensori a strappo



T. PONT DU TEU COMUNE DI COGNE

***SISTEMA DI ALLARME VALANGA
E COLATA DETRITICA***



MONITORAGGIO CON TECNOLOGIA MULTIPARAMETRICA **DMS** DEL TORRENTE PONT DU TEU IN COMUNE DI COGNE

SCHEMA DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO AUTOMATICO PER COLATE DETRITICHE E VALANGHE



- SEZIONE 1 DI MONTE dotata di 2 moduli autoraddrizzanti DMS e 2 barriere a strappo BSO;
- SEZIONE 2 INTERMEDIA dotata di 2 moduli autoraddrizzanti DMS;
- SEZIONE 3 DI VALLE dotata di 1 modulo autoraddrizzante DMS, 2 barriere a strappo BSO e 1 fotocamera.

Il traffico viene gestito tramite due semafori la cui accensione è attivata via radio automaticamente dalle sezioni di detezione.



BARRIERE A
STRAPPO BS

MODULO DMS
AUTORADDRIZZ
ANTE

SEZIONE DI
VALLE

EVENTI VALANGHIVI NEL PERIODO DI MONITORAGGIO

Il canalone è stato interessato durante il periodo di monitoraggio da due eventi valanghivi importanti che hanno interrotto la strada per Valnontey. In entrambi i casi il sistema di monitoraggio ha tempestivamente riconosciuto il fenomeno, ha messo in sicurezza la strada mediante l'accensione del semaforo rosso e ha comunicato lo stato di allerta ai tecnici reperibili.

La prima valanga del 08.01.2018 ha fortemente danneggiato la strumentazione di monitoraggio; è stato possibile ripristinare solo parzialmente l'impianto per l'elevata pericolosità dell'area intervenendo sulle barriere a strappo BSO delle sezioni 2 e 3 mentre non è stato possibile raggiungere la sezione 1 di monte.

La sezione 1 è però fondamentale per poter individuare tempestivamente il transito di un eventuale nuovo evento e consentire l'accensione in tempo dei semafori in modo tale da interrompere la viabilità in sicurezza.



DMS-i SCOUT

Per ripristinare la sezione di detezione di monte, il 09.03.2018 viene installato con elicottero il DMS-i SCOUT: il primo sistema completamente automatico ed installabile senza operatori a terra per il monitoraggio in continuo ed in tempo reale di aree ad alto rischio e post-evento.

In data 12.04.2018 un nuovo evento valanghivo interessa il canalone; tutte le sezioni hanno rilevato l'evento. In soli 21 s la massa percorre circa 300 m e arriva sulla strada. Di seguito la dinamica d'evento:

02:41:11	Allarme DMS SCOUT → immediata accensione semafori	(x=0; t=0)
02:41:21	Interruzione BARRIERA BSO2	(x=230m; t=10s)
02:41:32	Interruzione BARRIERA BSO3	(x=280m; t=21s)

Il dispositivo DMS-i SCOUT è stato recuperato all'interno della massa nevosa che è arrivata sulla strada, ancora funzionante è stato reinstallato il 18.04.2018 a seguito di una minima manutenzione. Dopo poche ore è stato di nuovo impattato da un evento che ha interessato la parte alta del canalone.

Il 21.04.2018 è stato installato un secondo dispositivo DMS-i SCOUT a supporto del primo in quanto la massa nevosa risultava particolarmente instabile e non era possibile accedere in sicurezza da parte del personale via terra.

CONCLUSIONI

Il monitoraggio di fenomeni in rapida evoluzione come quelli valanghivi o di colata detritica è possibile. La velocità di un evento valanghivo, che può risultare anche molto elevata (come risulta dal log del 12.04.2018), è tale da richiedere necessariamente un processo di allertamento automatico gestito e deciso direttamente dalla strumentazione che pertanto deve essere affidabile e il più possibile esente da falsi allarmi.



Sintesi

- Non esiste il SISTEMA universale da adottare
- Cosa sto difendendo
- Voglio difendere o voglio anche conoscere
- Eventi ricorrenti
- Forse un principio da ritenere sempre valido è LESS is MORE

Sintesi

Forse un principio da ritenere sempre
valido è LESS is MORE

e mai dimenticare...

Art. 40 c.p.

Rapporto di causalità.

...omissis....

*Non impedire un evento, che si ha l'obbligo
giuridico di impedire, equivale a cagionarlo*