

IL CASO STUDIO DELLA FRANA DI CANCIA (BL)

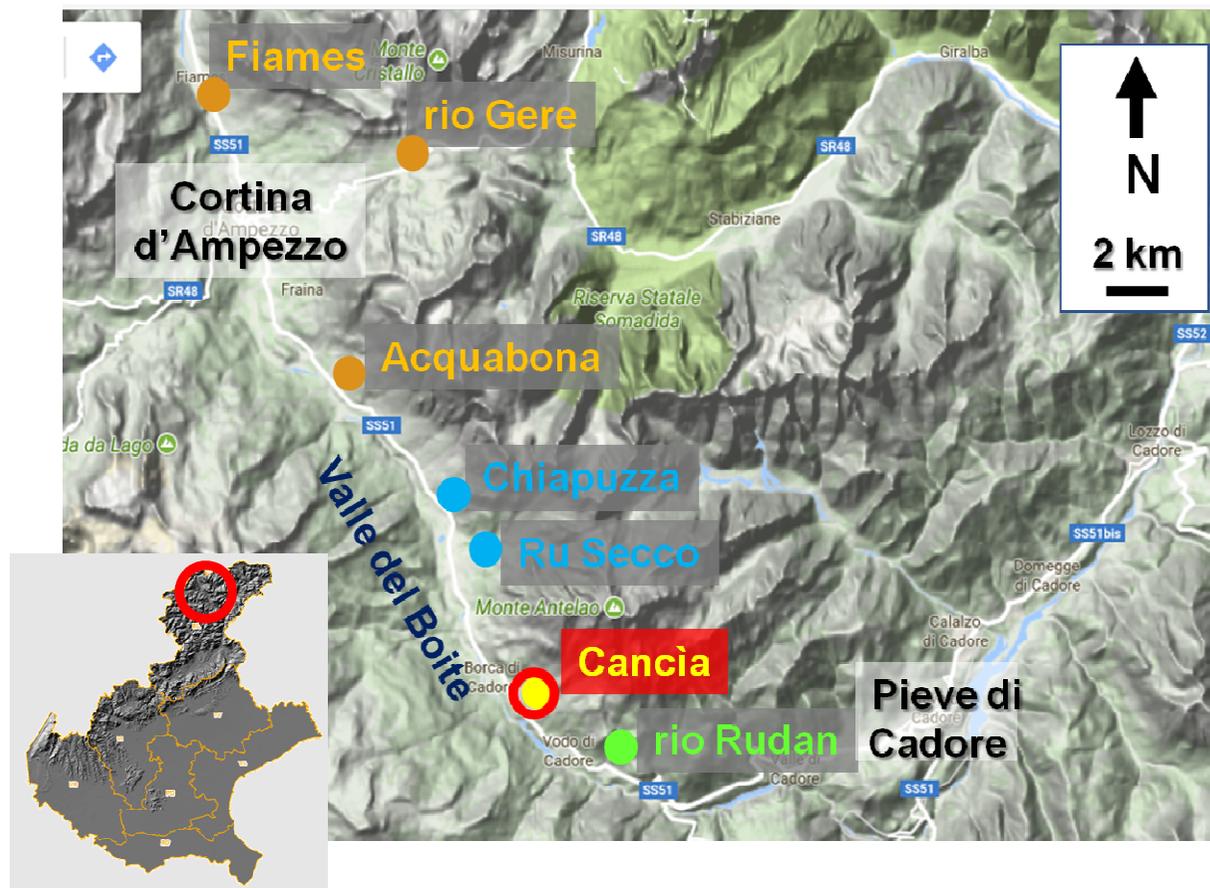
Matteo Cesca
ARPA Veneto

INDICE DELLA PRESENTAZIONE

1. Inquadramento territoriale e del bacino
2. Eventi storici di colata detritica
3. Il Sistema di monitoraggio e allarme
4. La gestione del Sistema
5. Definizione di logiche e soglie “definitive”
6. Riflessioni tecniche e sulla gestione del Sistema

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

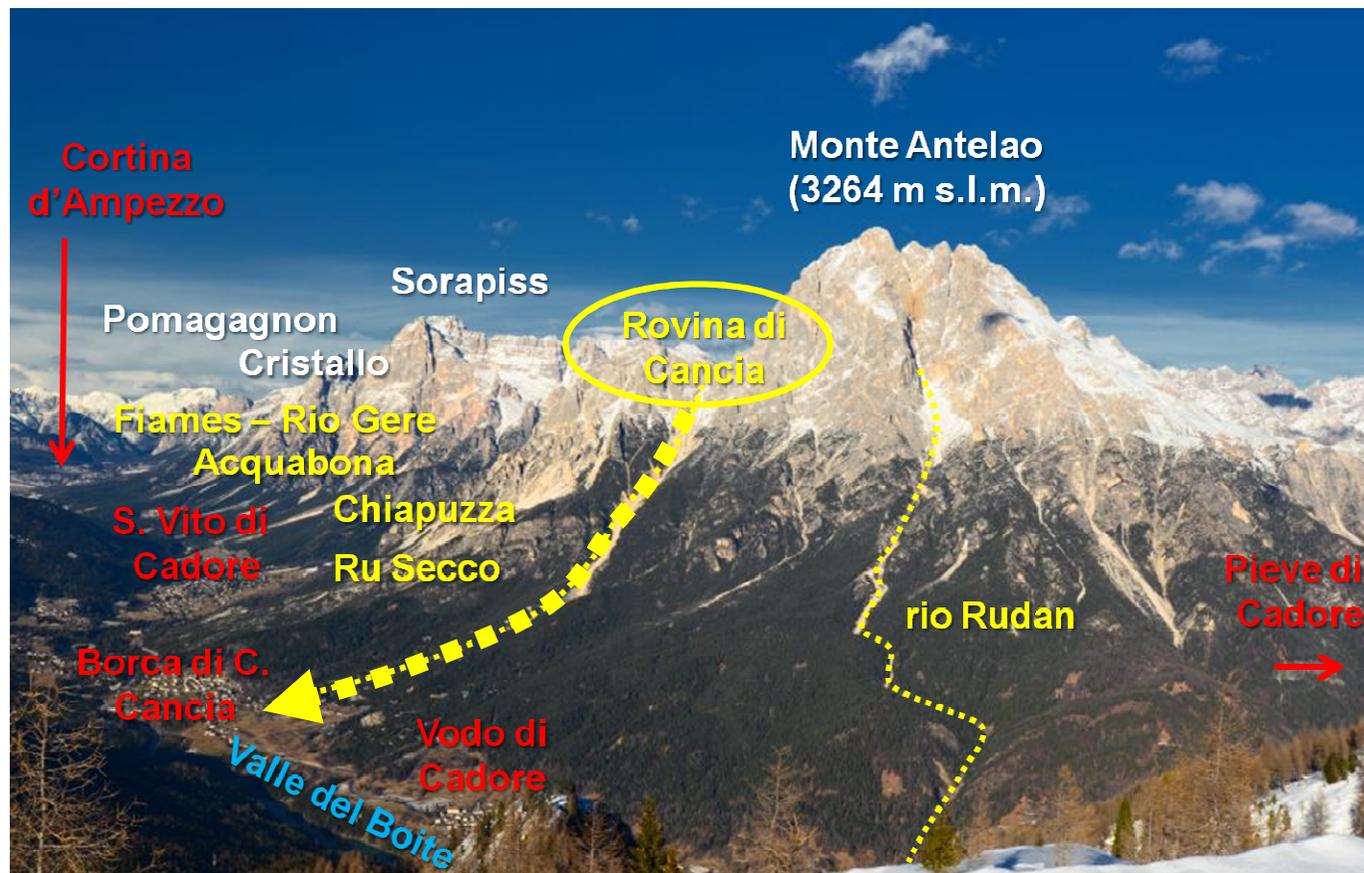
Regione Veneto
Provincia di Belluno
Comuni di:
Cortina d'Ampezzo
San Vito di Cadore
Borca di Cadore
Vodo di Cadore



LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

Elementi esposti a rischio:

- centri abitati
- edifici a uso turistico
- SS n. 51 d'Alemagna e SR n. 48 delle Dolomiti
- ciclabile "Lunga via delle Dolomiti"
- (sentieri)

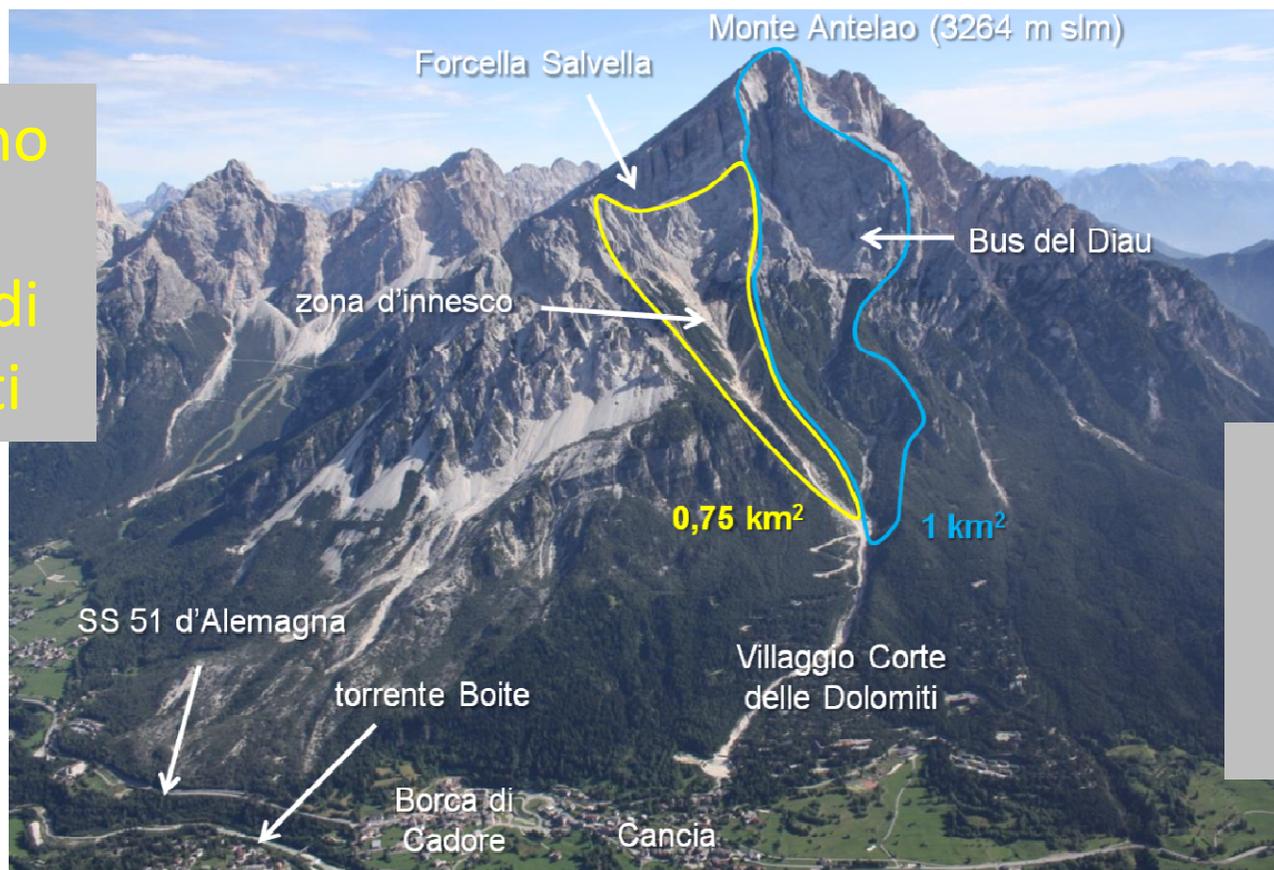


PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32 2021

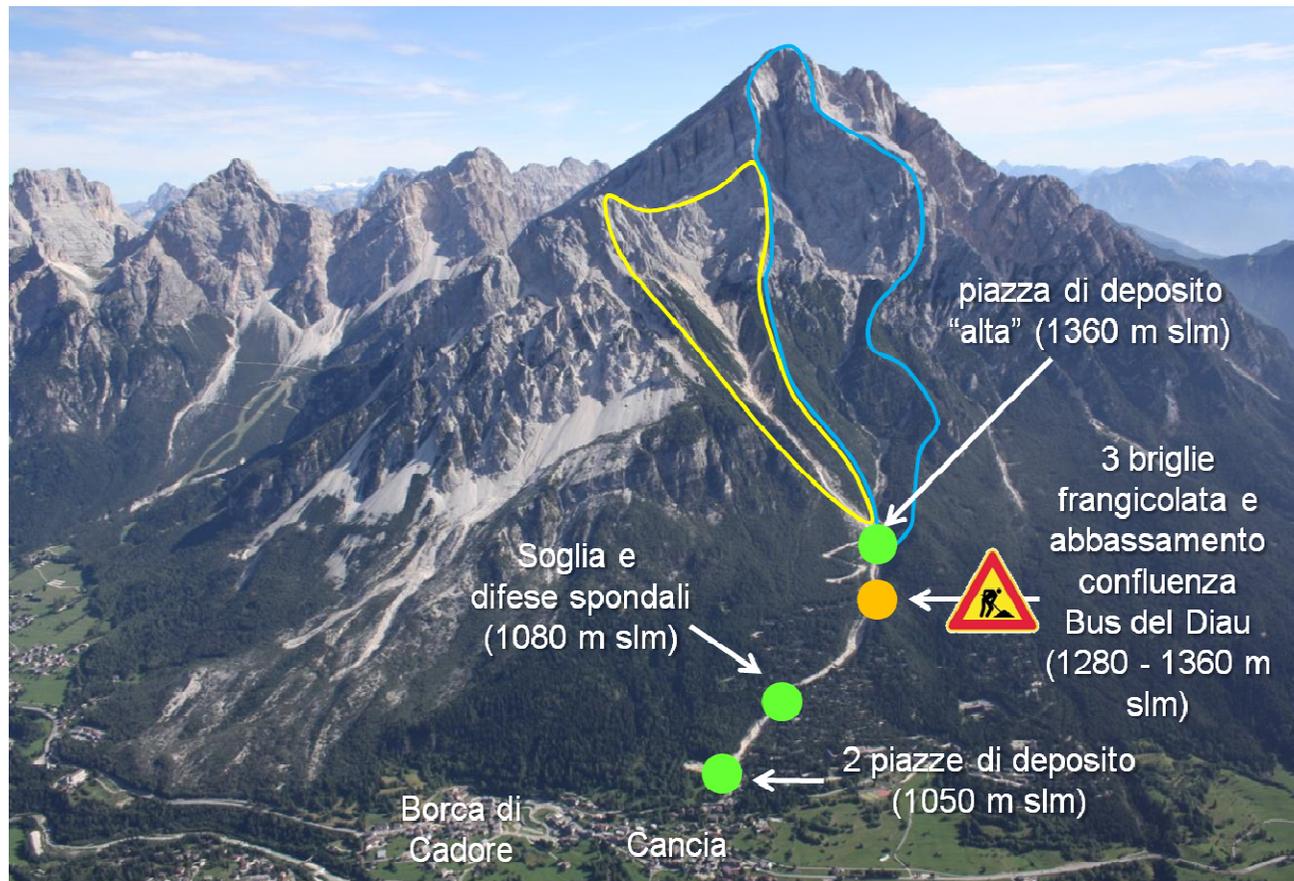
IL BACINO DA COLATA DI CANCIA

sottobacino
Salvella
sorgente di
sedimenti



sottobacino
Bus del Diau
contributo in
acqua

CANCIA - OPERE IN PROGETTO E REALIZZATE

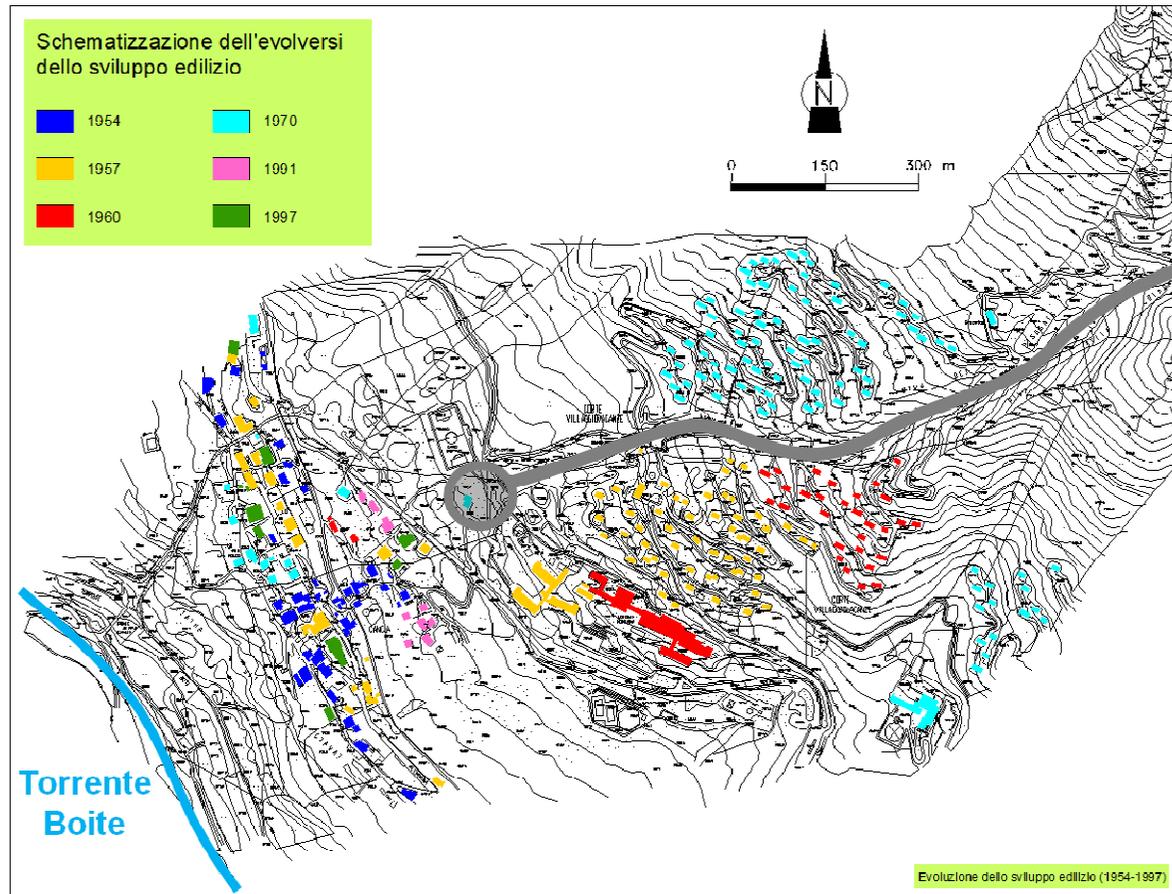


PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32 2021

CANCIA - EVOLUZIONE URBANISTICA dal 1954 al 1997

1954
1957
1960
1970
1991
1997



CANCIA - EVENTI STORICI DI COLATA DETRITICA

N	Data	Volume solido movimentato (m ³)	Danni	Fonte
1	27.07.1868	> 100.000	13 edifici sepolti e molti altri distrutti; 13 vittime	Deganutti et al. (2010) e Panizza et al. (1998)
2	27.05.1957	25000	danni a strade e coltivi	Deganutti et al. (2010) e Panizza et al. (1998)
3	05.11.1966	25000	danni a Cancia, interruzione SS 51, temporanea ostruzione del Boite	Deganutti et al. (2010) e Panizza et al. (1998)
4	18-19.07.1987	15000	danni ad un edificio e sede stradale	Deganutti et al. (2010)
5	02.07.1994	30000	20 edifici danneggiati, danni sede stradale	Deganutti et al. (2010)
6	07.08.1996	40 - 50000	danni a diversi edifici e sede stradale	Deganutti et al. (2010)
7	16.08.1999	6 - 7000		Deganutti et al. (2010)
8	20.09.1999	50000		Deganutti et al. (2010)
9	17-18.07.2009	53000	danni a diversi edifici, 2 vittime	Gregoretti et al. (2019)
10	26.07.2013	13640		Gregoretti et al. (2019)
11	19.08.2013			
12	23.07.2015	27260		Gregoretti et al. (2019)
13	04.08.2015	21150		Gregoretti et al. (2019)
14	01.08.2018	3890		Gregoretti et al. (2019)
15	29.10.2018	11660		Gregoretti et al. (2019)
16	01.07.2020	4630		Barbini et al. (2021)
17	11.08.2020	< 1000		Barbini et al. (2021)
18	29.08.2020	4100		Barbini et al. (2021)

PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32 2021

CANCIA - EVENTO DEL 17-18 LUGLIO 2009



PRESENTAZIONE 21.09.2021
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32/2021

CANCIA - EVENTO DEL 17-18 LUGLIO 2009



PRESENTAZIONE 21.09.2021
LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32 2021

CANCIA - DALL'EVENTO AL COLLAUDO DEL SISTEMA

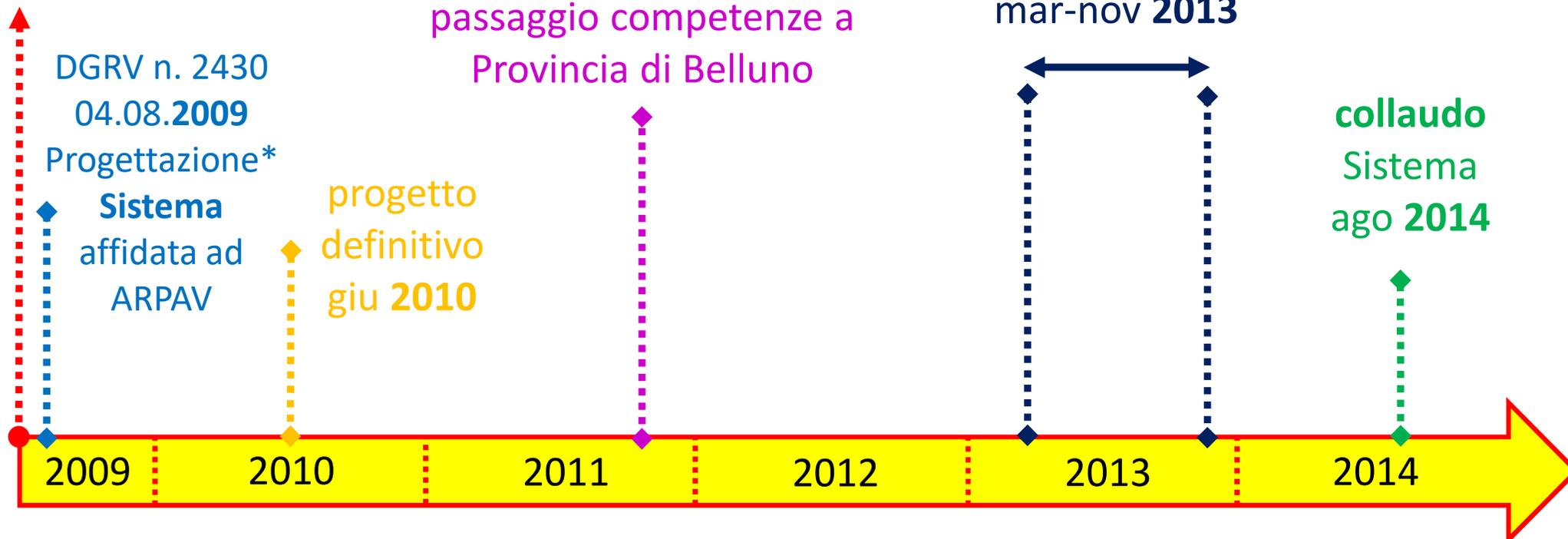
evento di colata
17-18 luglio **2009**

DGRV n. 1943
22.11.2011

progettazione esecutiva e
installazione Sistema
mar-nov **2013**

passaggio competenze a
Provincia di Belluno

collaudo
Sistema
ago **2014**



(* Gruppo di Progettazione: ARPAV (coordinatore)
+ Regione Veneto + CNR-IRPI Padova

IL SISTEMA DI MONITORAGGIO E ALLARME DI CANCIA

5 STAZIONI DI MONITORAGGIO

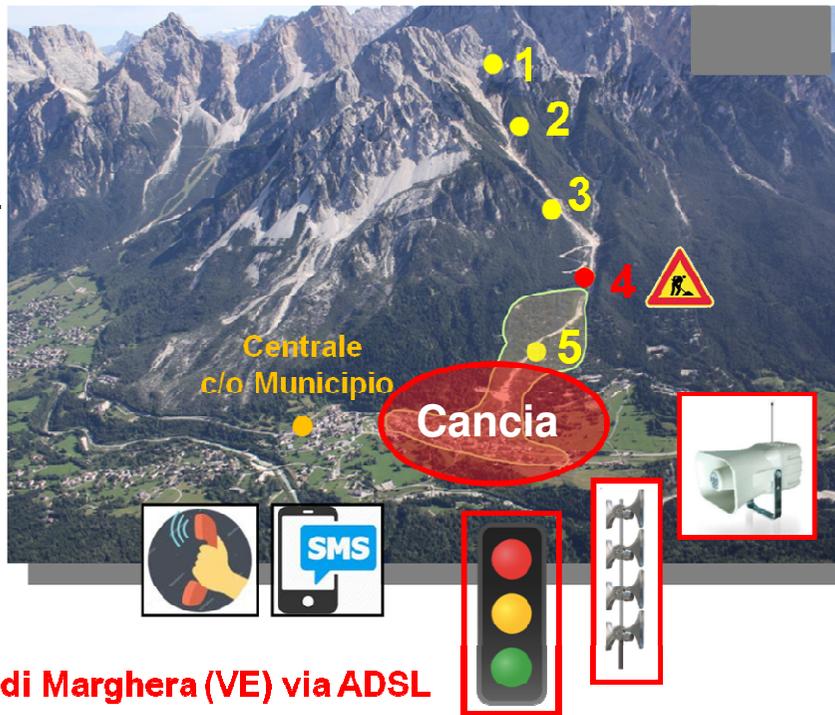
- 3 pluviometri
- 6 geofoni - 2 = 4
- 4 cavi a strappo
- 8 misuratori di livello - 4 = 4



SISTEMA DI ALLARME

- 2 sirene ad alta potenza
- 40 sirene a media potenza
- 10 semafori
- Messaggeria istantanea
 - 3600 sms/min
 - Messaggi vocali

Attivo dal **2014**
Ente proprietario: **Provincia di Belluno**



Dati al CFD di Marghera (VE) via ADSL

➤ collaudo ago 2014

➤ Tavolo Tecnico* di gestione da giu 2017 a giu 2020 (Regione Veneto + ARPAV + Provincia BL + Comune di Borca)

➤ supporto operativo ARPAV dal 2020

2014

2017
2018
2019

2020
2021



SISTEMA DI CANCIA - SENSORI AD OGGI UTILIZZATI



Detailed views of the sensors used:

- 3 pluviometri**: Three rain gauges, with two photos labeled 1 and 2.
- 2 cavi a strappo + 1 geofono**: Two pull-wire sensors and one geophone, shown in a photo.
- 4 sensori di livello radar**: Four radar level sensors, shown in a photo of a dam structure.
- 2 cavi a strappo**: Two pull-wire sensors, shown in a photo of a dam structure.
- webcam**: A camera monitoring the dam structure.

SISTEMA DI CANCIA - SOGLIE E LOGICHE “DEFINITIVE”

Accordo di collaborazione tecnico-scientifica per la definizione delle soglie di allarme e le conseguenti logiche di funzionamento del Sistema di Cancia



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF



Freie Universität Bozen
Libera Università di Bolzano
Università Lìedia de Bulsan

1. soglie pluviometriche di preallarme
2. soglie di allarme legate ai sensori di livello e ai geofoni
3. logiche di funzionamento del Sistema e periodo di attivazione
4. valutazione e implementazione di un criterio volumetrico

Prima implementazione dalla stagione estiva **2020**

Accordo biennale: giugno 2019 – giugno 2021

PRESENTAZIONE 21.09.2021

LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO DELLE FRANE
LG SNPA 32 2021

SISTEMA DI CANCIA - SOGLIE PLUVIOMETRICHE

Stazione 1 – 2267 m s.l.m.

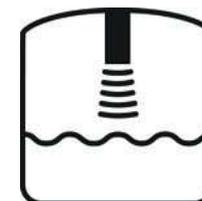
STAZIONE 1 - Pluviometro 1 e 2					
Soglie pluviometriche (mm)					
Durata	Passaggio da Stato 1 a Stato 2	TEST	Attenzione	Preallarme	Allarme
	75%	90%	95%	98%	99%
5'	0.8	1.8	2.6	4.6	6.6
10'	1.4	2.8	4.2	7.2	10.8
15'	1.8	3.8	5.2	8.0	13.4
20'	2.2	4.4	6.2	9.2	14.8
25'	2.4	4.8	7.0	10.0	15.6
30'	2.8	5.2	7.6	10.8	15.8
45'	3.6	6.4	9.0	12.4	16.2
1h	4.2	7.2	10.4	13.8	18.0

Stazione 2 – 1690 m s.l.m.

STAZIONE 2					
Soglie pluviometriche (mm)					
Durata	Passaggio da Stato 1 a Stato 2	TEST	Attenzione	Preallarme	Allarme
	75%	90%	95%	98%	99%
5'	1.0	2.0	3.0	5.2	7.8
10'	1.6	3.0	4.4	8.6	11.2
15'	2.0	3.8	5.8	11.0	13.8
20'	2.4	4.4	6.6	12.4	15.4
25'	2.8	5.2	7.4	12.8	16.2
30'	3.2	5.8	8.0	13.2	16.4
45'	4.0	6.8	9.6	14.0	17.6
1h	4.6	7.8	10.8	15.0	17.8

SISTEMA DI CANCIA - SOGLIE DI ALLARME

SOGLIE DI LIVELLO			
Stazione	Sensore	Soglia	Automatismi di verifica del superamento della soglia
3	cavi a strappo	0.50 m	strappo di entrambi i cavi (quando uno dei 2 sensori a strappo risulta fuori uso o strappato, l'unico funzionante dovrà essere in grado da solo di generare l'allarme)
5	cavi a strappo	0.50 m	strappo di entrambi i cavi (quando uno dei 2 sensori a strappo risulta fuori uso o strappato, l'unico funzionante dovrà essere in grado da solo di generare l'allarme)
5	sensori di livello radar	0.50 m	analisi degli ultimi 3 dati: se la differenza di entrambi gli ultimi 2 con il primo risulta superiore al valore della soglia critica di livello viene generato l'allarme il superamento della soglia deve avvenire almeno per 1 sensore su 4



SOGLIA GEFONICA SPERIMENTALE			
Stazione	Sensore	Soglia	Automatismi di verifica del superamento della soglia
3	geofono 4	0.12 mm/s	verifica da parte del Software Vibrosoft del superamento della soglia nei 3 canali del geofono 4

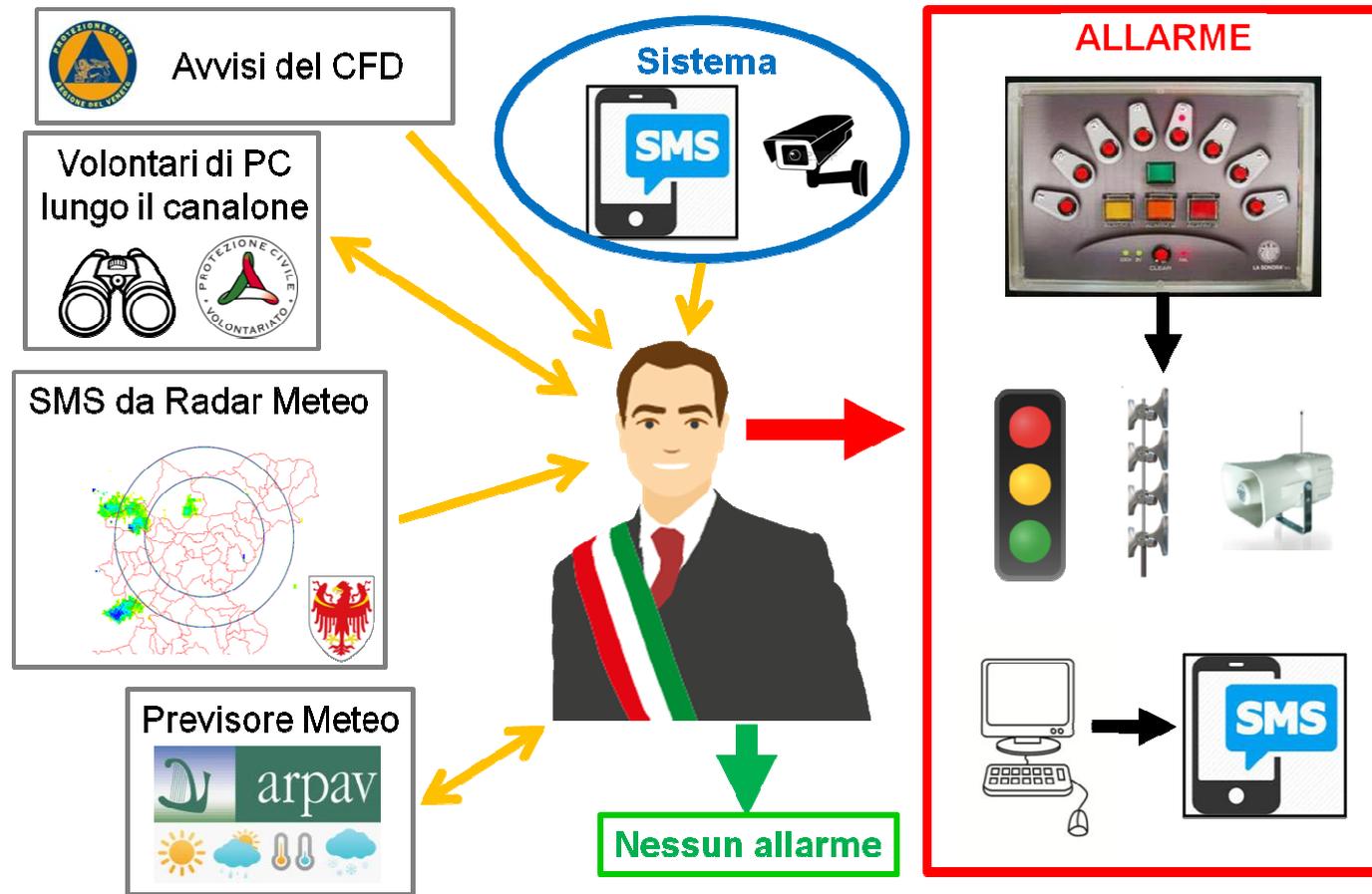


SISTEMA DI CANCIA - LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

N	Logica stagioni 2020-2021	Azione
1	Superamento soglia 75° percentile	passaggio da 1=Attenzione (5') a 2=Preallarme (1') – ALLARMI ATTIVI
2	Assenza precipitazione per 24 ore consecutive in tutti i 3 pluviometri	passaggio da 2=Preallarme (1') a 1=Attenzione (5') – NO ALLARME
3	Superamento 3 soglie pluviometriche (95°-98°-99°)	SMS di ingresso nelle fasi di Attenzione , Preallarme , Allarme
4	Strappo di entrambi i cavi di Stazione 3 + Stato 2	SMS di ALLARME
5	Strappo di entrambi i cavi di Stazione 5 + Stato 2	SMS di ALLARME
6	<i>Superamento soglia geofonica in tutti e 3 i canali (0.12 mm/s) del geofono 4 di Stazione 3</i>	<i>SMS sperimentale solo per addetti ai lavori</i>
7	Almeno 1 sensore radar di Stazione 5 > 0.5 m (Δ) + entrambi i cavi strappati + Stato 2	SMS di ALLARME



SISTEMA DI CANCIA - CATENA DECISIONALE ATTUALE



SISTEMA DI CANCIA - RIFLESSIONI TECNICHE



1. **dati pluviometrici** → definizione di soglie di preallarme
2. **sensori di livello a ultrasuoni** → ampie variazioni del dato causa vento e irregolarità del fondo
3. **sensori di livello radar** → influenzati comunque dalle irregolarità del fondo
4. **cavi a strappo** → impiegati sempre in coppia; facili e veloci da reinstallare dopo l'evento e assenza di casi di falso allarme; **non catturano eventi ripetuti** e quindi la ridondanza con altri sensori va sempre garantita
5. **geofoni triassiali** → di difficile impiego per l'allarme a causa della ridotta frequenza di acquisizione (10 s) e impossibilità di implementare algoritmi di processamento del dato
6. **i dati devono pervenire alla centrale di controllo in tempi celeri (2'-3') e non si devono verificare concomitanti assenze del dato**



SISTEMA DI CANCIA - RIFLESSIONI SULLA GESTIONE

1. Il Sistema è valido ed efficiente
2. **Determinare soglie e logiche in fase progettuale**
3. **Evitare troppi sensori e diverse tipologie**
4. **Coinvolgimento di tutti i soggetti (in particolare il Comune) in fase di progettazione**
5. Necessità di un ente tecnico per la gestione e il controllo dati H24 → **personale tecnico formato che gestisca stabilmente il Sistema;**
6. Il Tavolo Tecnico è stata una valida soluzione gestionale
7. **Ruolo centrale e delicato del Sindaco** (funzionamento in manuale del Sistema dal 2014)
8. Monitoraggio/controllo in loco è sempre fondamentale
9. Svolgere almeno una **esercitazione** di Protezione Civile all'anno
10. Auspicabile attuare costanti azioni di **comunicazione** nei confronti della popolazione (residenti e turisti)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

dott. Matteo Cesca
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Ufficio Dissesto Idrogeologico
via F. Tomea, 7 - 32100 Belluno
tel. +39 0437 935 514 - fax +39 0437 935 601
e-mail: matteo.cesca@arpa.veneto.it