



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
Dipartimento Territorio, Agricoltura, Ambiente e Foreste
SERVIZIO BACINI MONTANI



Le conoidi del Primiero e del Vanoi: eventi storici, interventi di sistemazione e redazione della carta del pericolo.

Antonio Manica, Servizio bacini montani, Provincia autonoma di Trento

Dissesto idrogeologico nell'arco alpino e prealpino: previsione, prevenzione e gestione dell'emergenza. Esperienze a confronto e buone prassi per lo sviluppo condiviso

giovedì 10 e venerdì 11 marzo 2016 - Canobbio (Lugano)

argomenti

Collocazione geografica dell'area: il Trentino

Contesto amministrativo: il servizio Bacini montani

I grandi eventi alluvionali e I loro effetti sul territorio e l'organizzazione

L'evoluzione nella zonizzazione dei pericoli

Esempi nel Primiero e Vanoi:

Il rio San Pietro

Il rio Valserena

Il rio Fontane Nere

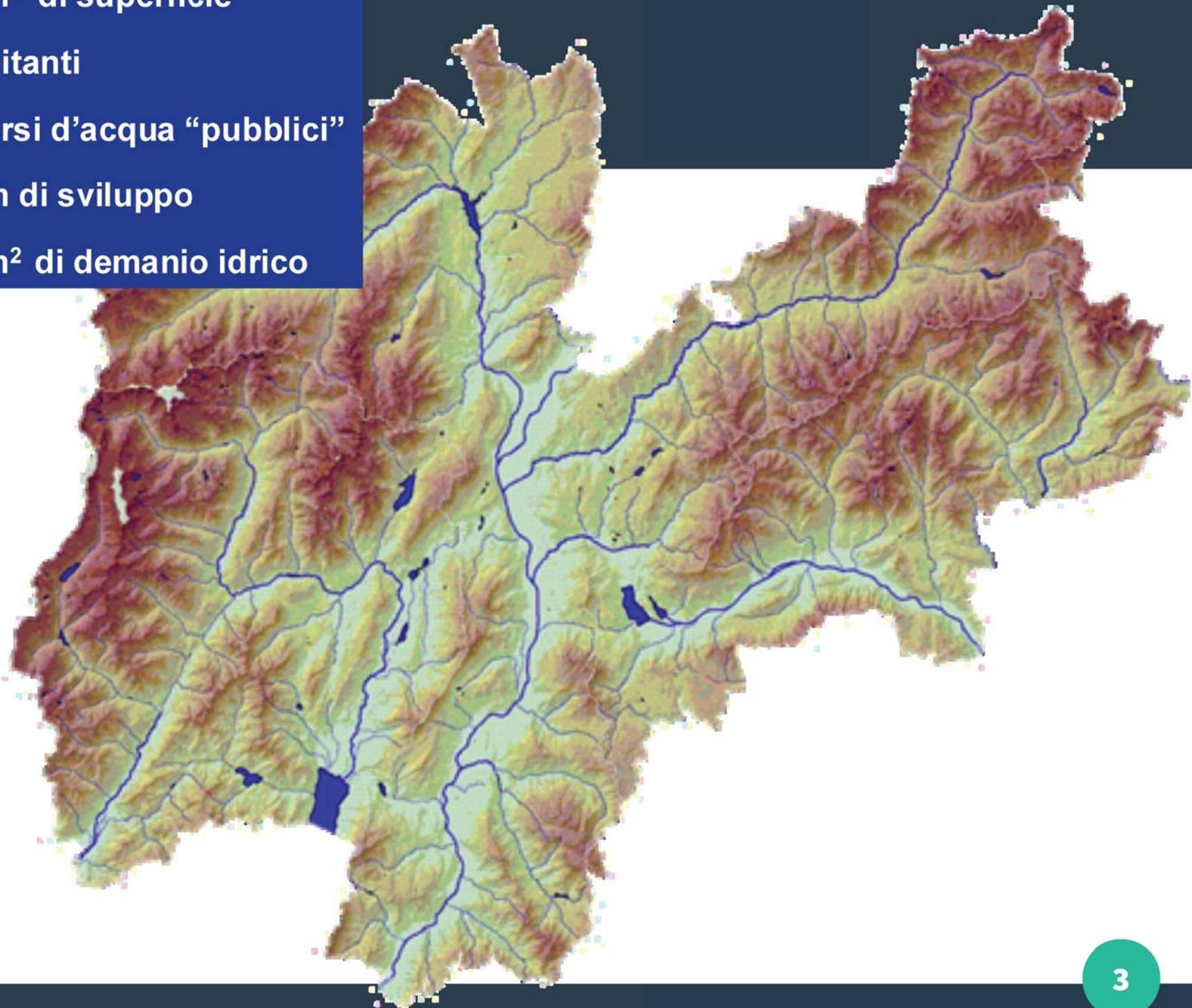
Il rio Val degli Schivi

Il rio Lazer

Il rio Valfredda

Alcune considerazioni finali

- 6.207 km² di superficie
- 536.250 abitanti
- 3.338 corsi d'acqua "pubblici"
- 5.760 km di sviluppo
- 192 km² di demanio idrico



Italia > Trentino > Cismon e Vanoi



Le competenze in provincia di Trento

Il Servizio Bacini montani

Dopo l'alluvione del 1966 **le competenze sul demanio idrico** sono state **progressivamente trasferite dallo Stato alla Provincia** autonoma di Trento, che ora agisce in via esclusiva

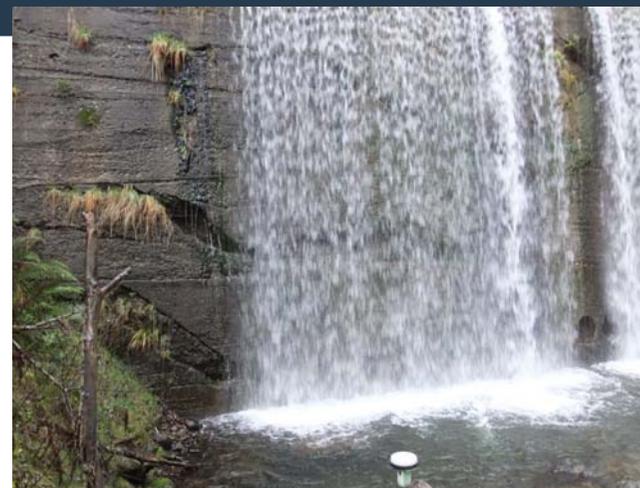
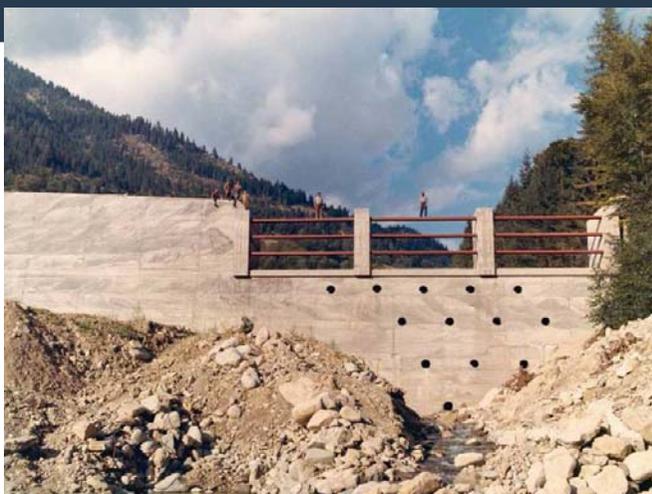
Il Servizio Bacini montani programma, progetta e realizza gli interventi di sistemazione idraulica nei bacini montani, torrenti, fiumi e fosse di bonifica di competenza provinciale.

Gli interventi sono realizzati preferibilmente in amministrazione diretta o mediante appalto. A amministra e gestisce il demanio idrico provinciale e la relativa polizia idraulica

Inoltre:

- **redige la cartografia provinciale relativa ai pericoli idrogeologici connessi ai processi torrentizi e fluviali:**
- **svolge attività di prevenzione ed al pronto intervento per calamità pubbliche;**
- **cura l'informazione ai cittadini in merito ai pericoli derivanti dagli eventi alluvionali, alle strategie provinciali per la gestione del rischio ed alla propria attività.**

Alcune attività del Servizio Bacini montani: il caso delle manutenzioni e l'evoluzione delle opere



Rivisitazione del loro ruolo di alcune opere e trasformazione. Monitoraggio opere e reticolo



Diffusore SIAT WEB - Microsoft Internet Explorer

Servizio di Consultazione Opere Idrauliche

Opere

- 02-Opere trasversali
- 10-Ponti
- 03-Cunettoni
- 04-Opere Spondali
- 07-Piappe di deposito
- 17-Frane

Idrografia

- Corsi d'acqua SSM
- Laghi
- Bacini principali

Corsi d'acqua SSM							
Livello	Bac. 2° Livello	Cod. Asta	Cod. Tronco	Descrizione	Lunghezza	Dettagli Asta	Dettagli Rilievo
03	0700	003		RIO CEREDA	232,3	Anagrafica asta	Rilievo

Laghi

Bacini principali			
Denominazione	Area (mq)	Lunghezza reticolo (m)	
CISMON	208614032		

Scala 1: 20.000

Realizzazione Informatica Trentina

Lotus Notes | Documenti | Microsoft PowerPoint ... | Servizi di Diffusione I... | Diffusore SIAT WEB ... | 11:36

Il "ripensamento" di una briglia di trattenuta: la briglia filtrante "alle Rosse"



Trasformazione di una
vecchia briglia di
trattenuta in briglia
aperta con piazza di deposito

Riqualficazioni d'alveo (torrente Cismon)



Dopo l'alluvione del 1882 si attuò un sistematico intervento su gran parte del reticolo

14. Distretto di Primiero. (Territorio fluviale del Cismone.)

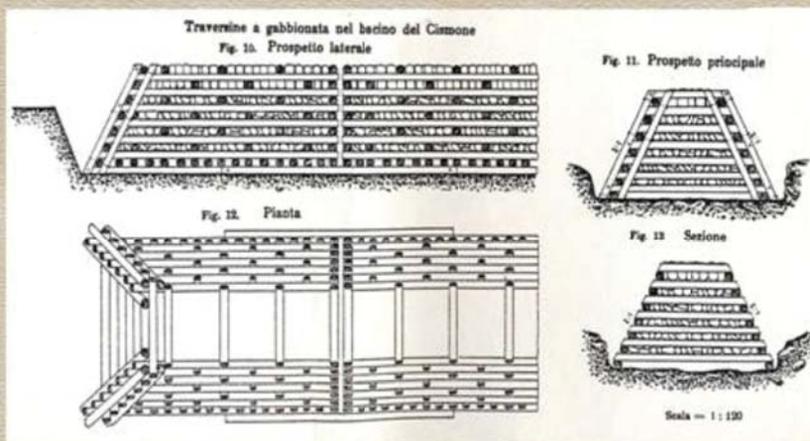
Al torrente principale le opere incominciano presso il ponte di Siror, dove sulla sponda sinistra venne eseguita un' opera di difesa.

Al di sopra del ponte della strada imperiale in Fiera di Primiero la vecchia opera di arginazione alla sponda destra fra il ponte della strada imperiale ed il ponte di Transacqua venne riparata e prolungata fino oltre il ponte ultimo nominato. Il rivo Canali venne presso Tonadico concentrato mediante penelli con cassettoni di sassi (tavola 20, fig. 10, 11, 12 e 13) e regolato fino al suo sbocco nel Cismone presso Transacqua. Il letto di questa correzione è formato mediante briglie, le quali sono distanti circa 120 m una dall'altra. La costruzione di queste briglie, come anche i profili di correzione si vedono nella tavola 14, fig. 5/a e 5/b.

L'argine a sinistra della correzione del rivo Canali venne prolungato oltre lo sbocco del Canali per un tratto di 300 m come argine di difesa sinistro del Cismone.

Presso Mezzano venne ristaurato e completato il vecchio argine consorziale sulla sponda destra del Cismone e prolungato fino a Masi, lo sbocco delle Noana nel Cismone venne fermato mediante l'esecuzione di un argine sulla sponda destra della Noana ed in continuazione dello stesso mediante un muro.

Degli affluenti del Cismone, nei quali vennero eseguiti lavori, sono degni di menzione il rivo Lazer presso Siror con una cunetta selciata e 5 serre, il rivo S. Pietro e il rivo Stort presso Imer con una serra in ognuno ed il rivo Masi con una cunetta selciata. Al Vanoi, un affluente del Cismone, vennero eseguiti speroni con cassettoni di sassi a difesa di Caoria e rimpetto a Canal S. Bovo per assicurare il piede della grande frana presso Ronco. Degli affluenti del Vanoi venne assicurato il rivo Lozen presso Prada e Canal S. Bovo mediante speroni di cassettoni di sassi ed il Vallunga mediante argini.





Rivo Lazer. Situation. Blatt 3.



Rivo Lazer – affl. sx
Cismon - 1888

Interventi diffusi che proseguirono fino alla prima guerra mondiale e successivamente ripresi tra le due guerre

MEMORIALE dei LAVORI TECNICO-EDILI ESEGUITI

commissione provinciale per il regolamento delle acque

TIROLO

motivo della inondazione dell'anno 1882

base della legge dei 18 marzo 1888, B. J. No. 31.



INNSBRUCK 1892.

Edizione della commissione per il regolamento delle acque.

Numero	Indicazione del lavoro	Spese di esecuzione	
		f.	s.
	Riporto . . .	729.952	87
44	Serra al Dosso nel torrente Maggio	6.011	56
45	Opere di difesa al torrente Maggio presso Olle	6.411	87
46	Serra ai Vanezzi nel torrente Fumola	1.387	65
47	Diversi lavori di difesa	1.233	26
	Insieme nel distretto di Borgo	744.997	21
	XIII. Distretto di Primiero. (Territorio fluviale dell'Avisio.)		
1	Opere di difesa al Cismone sopra il ponte di Siror	10.203	82
2	" " " " " sotto " " di Siror	1.663	95
3	" " " " " sopra " " di Transacqua	3.158	35
4	" " " " " sotto " " di Transacqua	18.014	25
5	" " " " " sopra " " della strada imperiale, nel comune di Fiera	15.892	81
6	" " " " " sopra il ponte della strada imperiale, nel comune di Tonadico	3.431	39
7	" " " " " presso il ponte Altra, comune di Mezzano	2.843	38
8	Ricostruzione dell'argine consorziale al Cismone presso Mezzano	4.514	12
9	Correzione del Cismone allo sbocco della Noana, comune di Imer	40.972	48
10	" " " " e della Noana presso Imer	32.023	91
11	Opere di difesa alle sponde al Cismone presso Salietti, comune di Mezzano	4.484	33
12	Correzione del rio Lazer nei comuni di Siror e Tonadico	7.169	89
13	" " " " Canali presso Transacqua	38.297	65
14	Regolamenti al rio Centa presso Mezzano	709	14
15	" " " " Stort presso Imer	1.095	37
16	" " " " S. Pietro presso Imer	759	87
17	" " " " Masi presso Imer	1.155	17
18	Opere di difesa alle sponde al torrente Valcia presso Caoria	17.956	75
19	Assicurazione della frana al Vanoi presso Ronco	13.702	64
20	" " " " in Vallongo presso Ronco	214	79
21	Opere di arginazione alle sponde del rivo Lozen presso Canal S. Bovo	10.891	03
22	Svasamenti del letto e opere provvisorie di arginazione al rivo Lozen, in Valsorda e Vallunga	7.762	07
	Insieme nel distretto di Primiero	238.017	11
	XIV. Distretto di Cles. (Territorio fluviale del Noce.)		
1	Opere di difesa al Noce presso Fucine	10.234	95
2	" " " " " Cusiano	5.930	06
3	" " " " " Pellizzano	4.176	52
	Trasporto	20.341	53

interventi

LA SISTEMAZIONE DEI BACINI MONTANI NELLA VENEZIA TRIDENTINA



Dopo l'alluvione del 1966, secondo impulso alle sistemazioni



Mezzano invasa
dal fango del Rio Val di Stona

Villagnedo ricoperta dai
massi portati dal torrente Chieppena



Soprattutto nella zona orientale, edificazione di grandi opere di consolidamento e trattenuta.



Realizzazione di scalinate di briglie in calcestruzzo in molti dei collettori approfonditi con l'alluvione

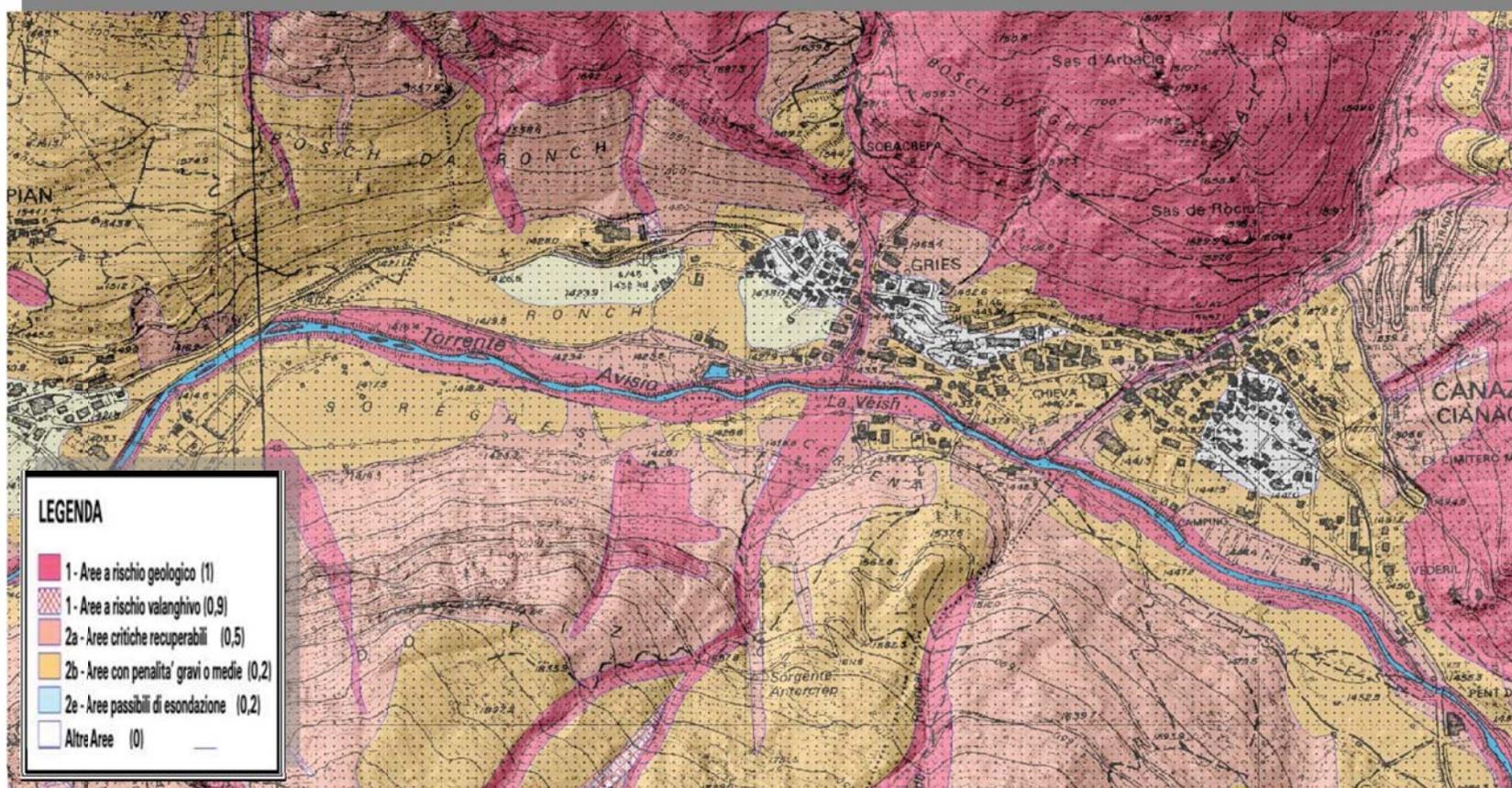
Torrente Larganza

Evoluzione degli strumenti e delle norme per la gestione del rischio idrogeologico

- **1987** – Carta di Sintesi Geologica - PUP
 - (elaborato tecnico “conoscitivo” – prima carta della pericolosità)
- **2003** – Carta di Sintesi Geologica – aggiornamento PUP
 - (prima disciplina del pericolo idrogeologico con rilevanza urbanistica)
- **2006** – Piano Generale Utilizzazione Acque Pubbliche - PGUAP
 - (piano di bacino di rilievo nazionale ex L. 183/89 - disciplina del rischio)
- **2008** – Carta di Sintesi della Pericolosità – nuovo PUP
 - (analisi di compatibilità e vincoli di natura urbanistica)
- **2011-15** – Carte delle Pericolosità e Piani di protezione civile
 - (Disciplina delle attività di prevenzione e protezione)
- **2015** – Piano di Gestione del Rischio Alluvionale
 - (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE)

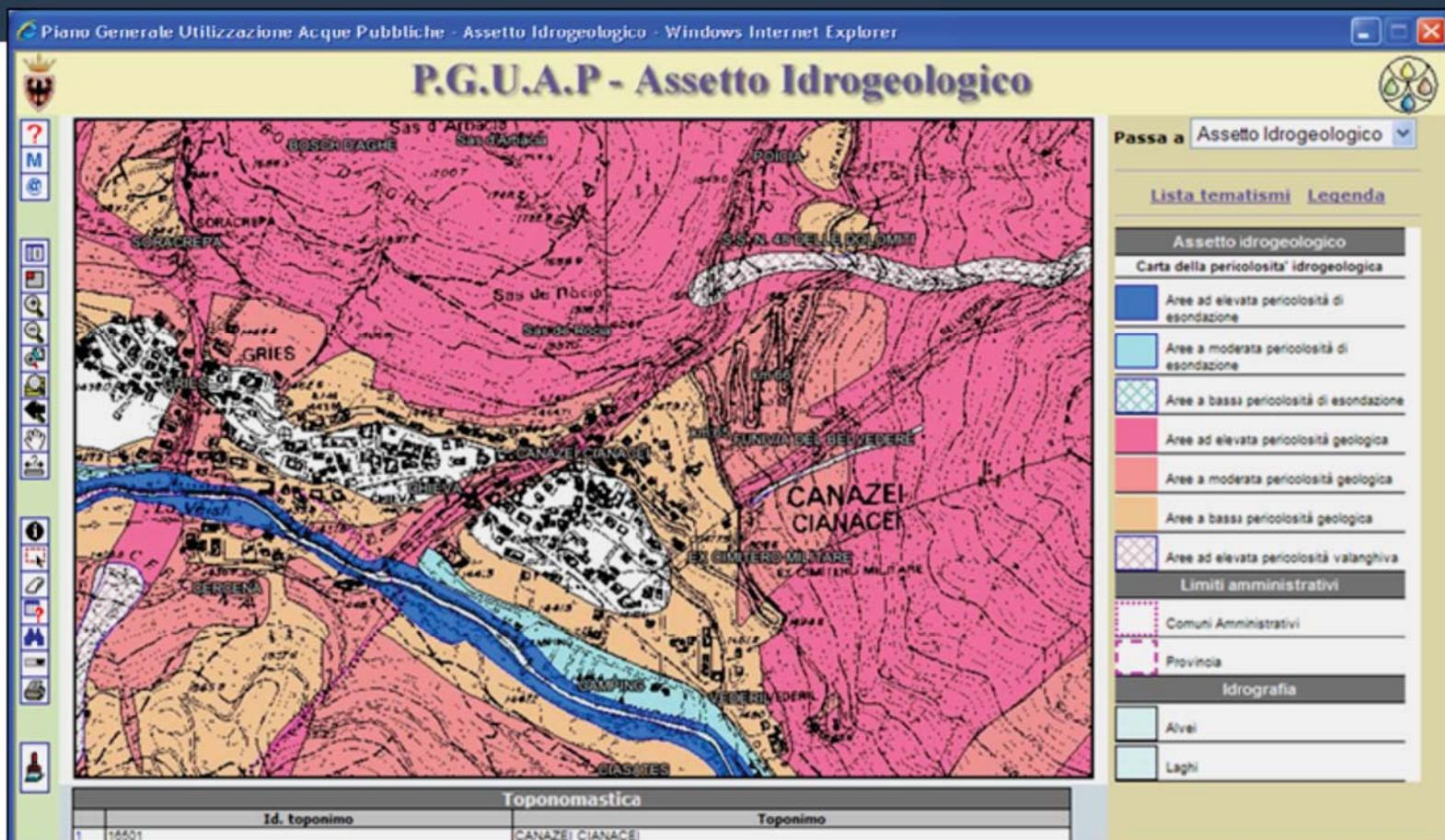
Provincia autonoma di Trento - zonizzazione del pericolo idrogeologico -

1987 – 2003 PUP (Piano Urbanistico Provinciale)
Carta di sintesi geologica (CSG)



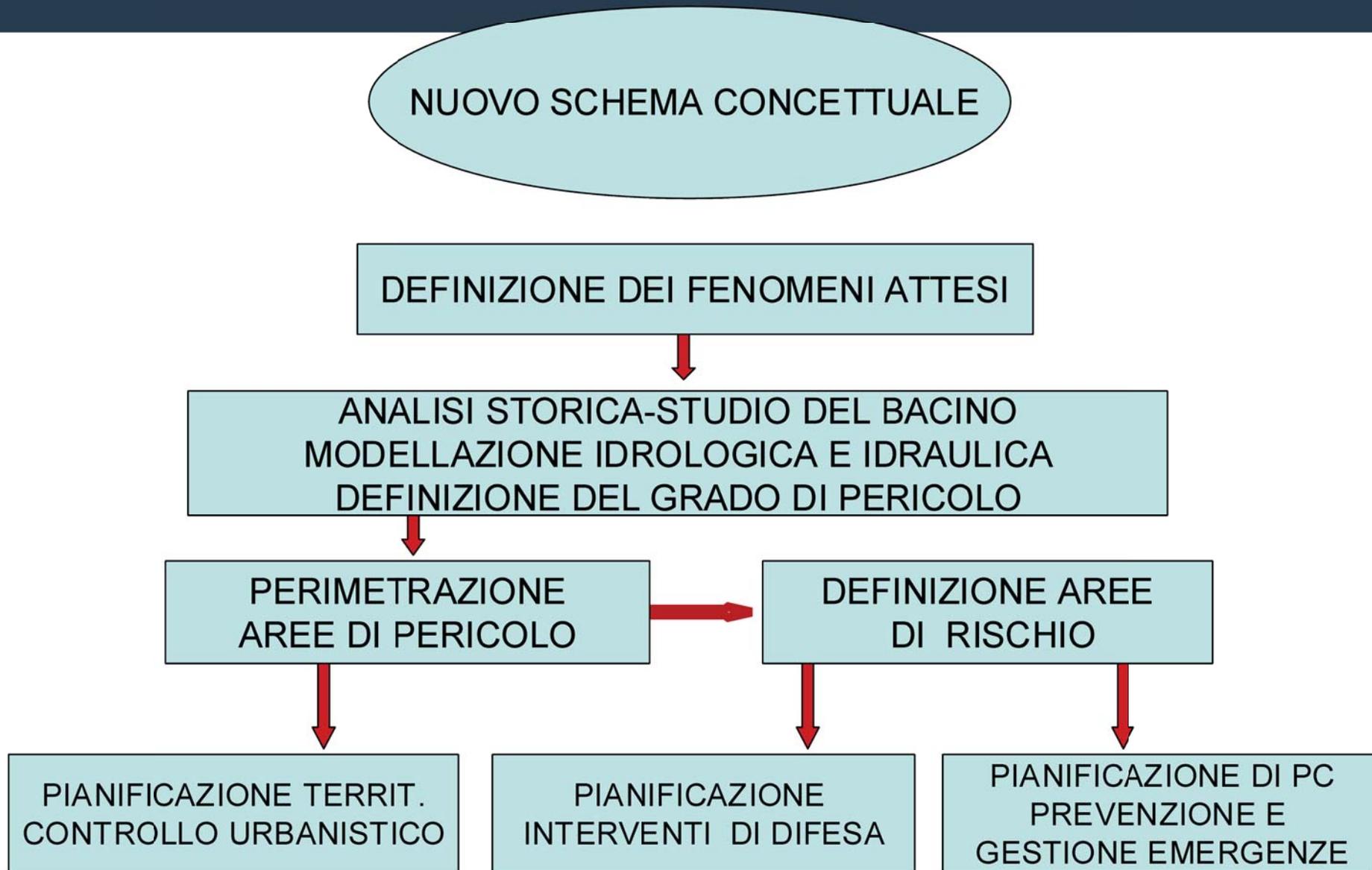
Utilizzava la denominazione di “rischio”, ma di fatto era la cartografia dei “pericoli”

2006 – PGUAP: Carta della pericolosità idrogeologica

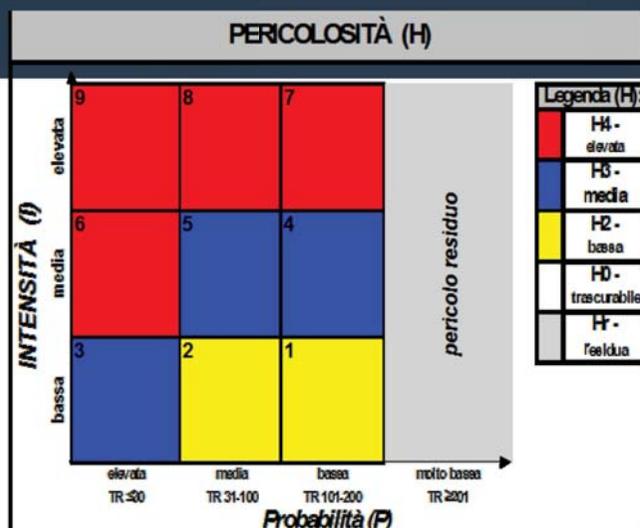


E' ancora una "carta di sintesi", ma con pericolosità riconoscibili (crolli rocciosi, frane superficiali e profonde, valanghe, colate detritiche, fenomeni torrentizi e alluvionali)

Il processo in corso, con organizzazione a aggiornamento degli studi eseguiti

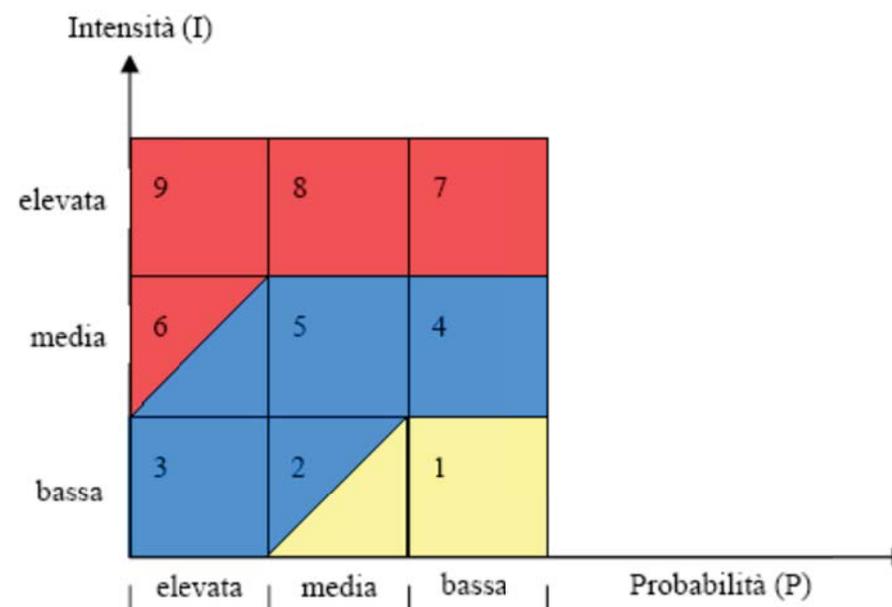


2015 (2006) - Carte della Pericolosità idrogeologica (CaP) (fenomeni torrentizi ed alluvionali)



Intensità dell'inondazione	profondità della corrente - h (m)	Prodotto tra la profondità e la velocità della corrente - vh (m^2/s)
Elevata	$h > 1$	oppure $v h > 1$
Media	$0.5 < h < 1$	oppure $0.5 < v h < 1$
Bassa	$h < 0.5$	e $v h < 0.5$

Intensità del fenomeno torrentizio	profondità della corrente o del flusso detritico - h (m)	velocità della corrente fuori dall'alveo - v (m/s)	Spessore del deposito fuori dall'alveo - M (m)
Elevata	$h > 1$	oppure $v > 1$	oppure $M > 1$
Media	$0.5 < h \leq 1$	oppure $0.5 < v \leq 1$	oppure $0.5 < M \leq 1$
Bassa	$h \leq 0.5$	oppure $v \leq 0.5$	oppure $M \leq 0.5$



Matrice di interazione per la determinazione della pericolosità (metodo Buwal modif. PAT)

Il Primiero e il Vanoi: sistemazioni e cartografie del pericolo

- **Evoluzione nella stima della pericolosità**
- **Evoluzione nelle tecniche, e diffusione interventi**
- **Evoluzione del territorio e suoi effetti sul rischio**

Il Rio San Pietro (comune di Imer)



Figura 1. Il bacino e il conoide del Rio San Pietro su ortofoto 2011

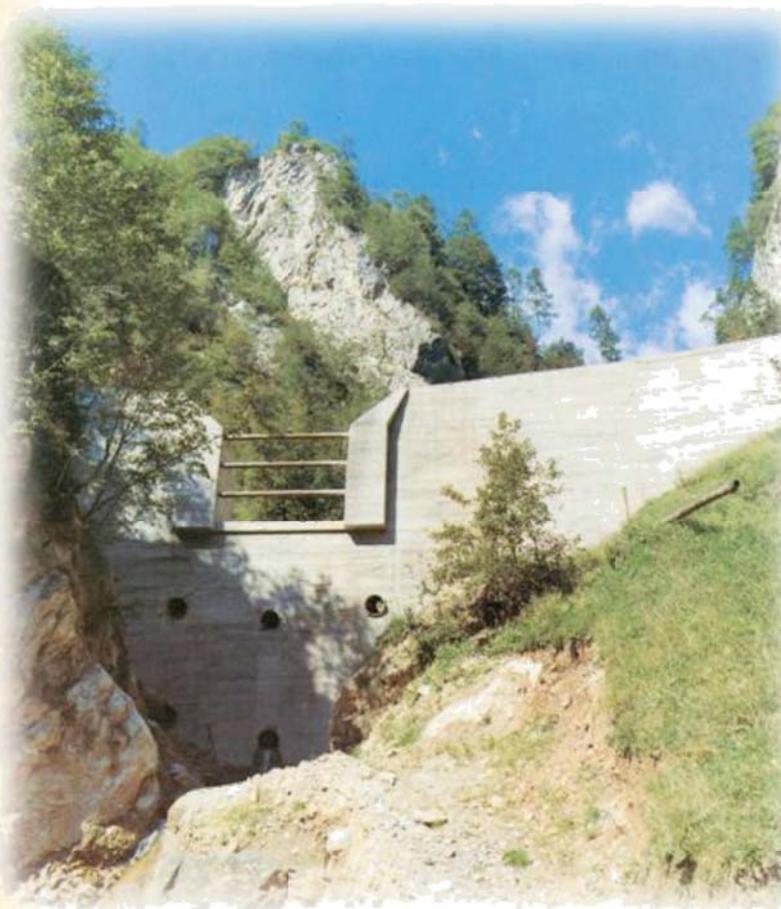


Effetti dell'alluvione del 1966

Rio San Pietro – un secolo di sistemazioni



RIVO SAN PIETRO — Vecchie briglie a secco con viminate e rimboschimento artificiale.



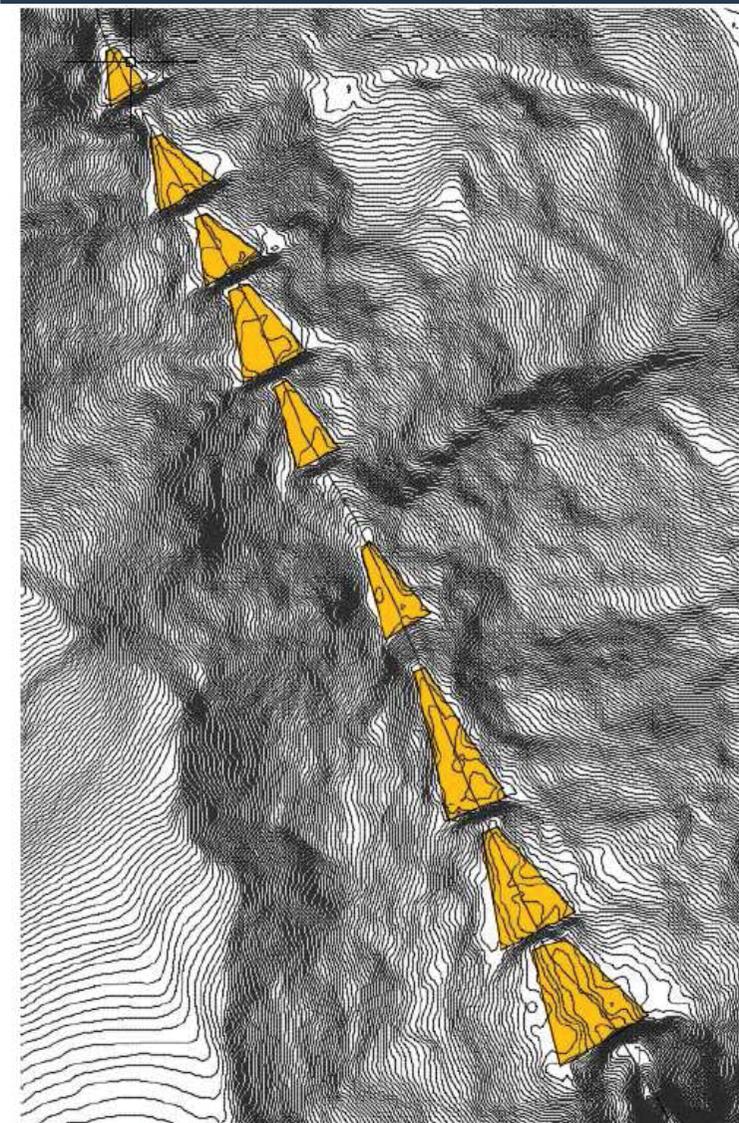
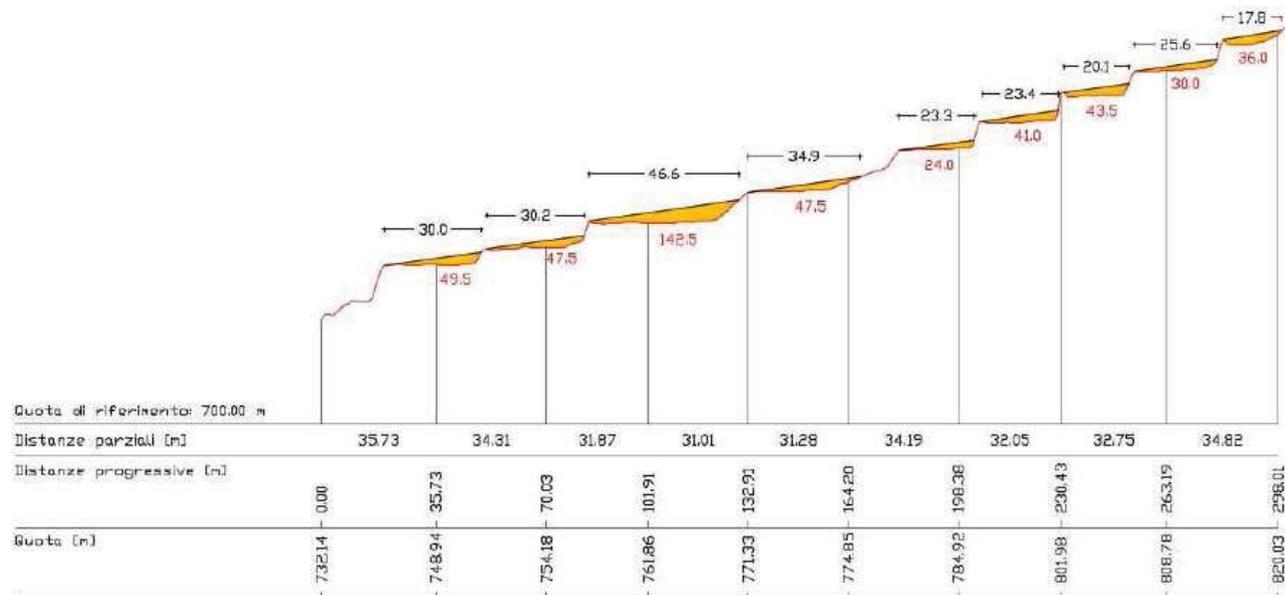
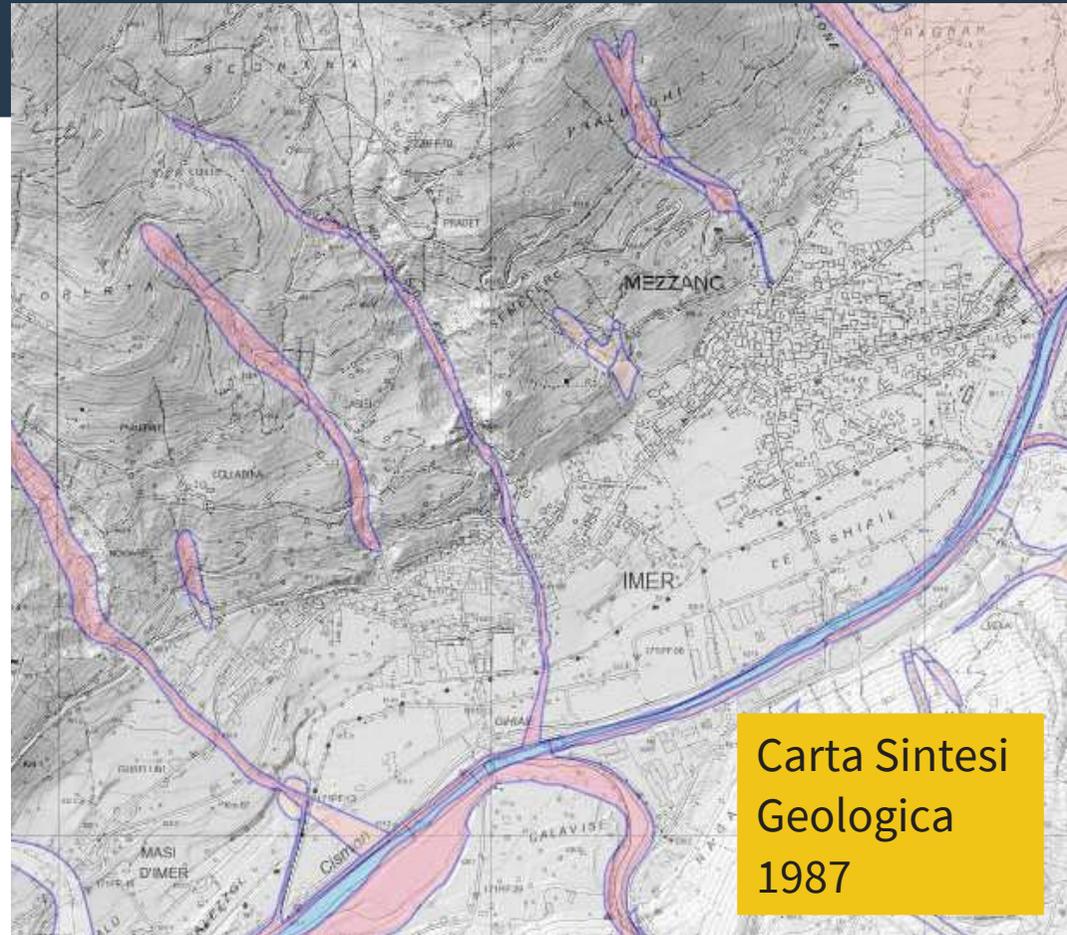


Figura 24. Planimetria del tratto sistemato

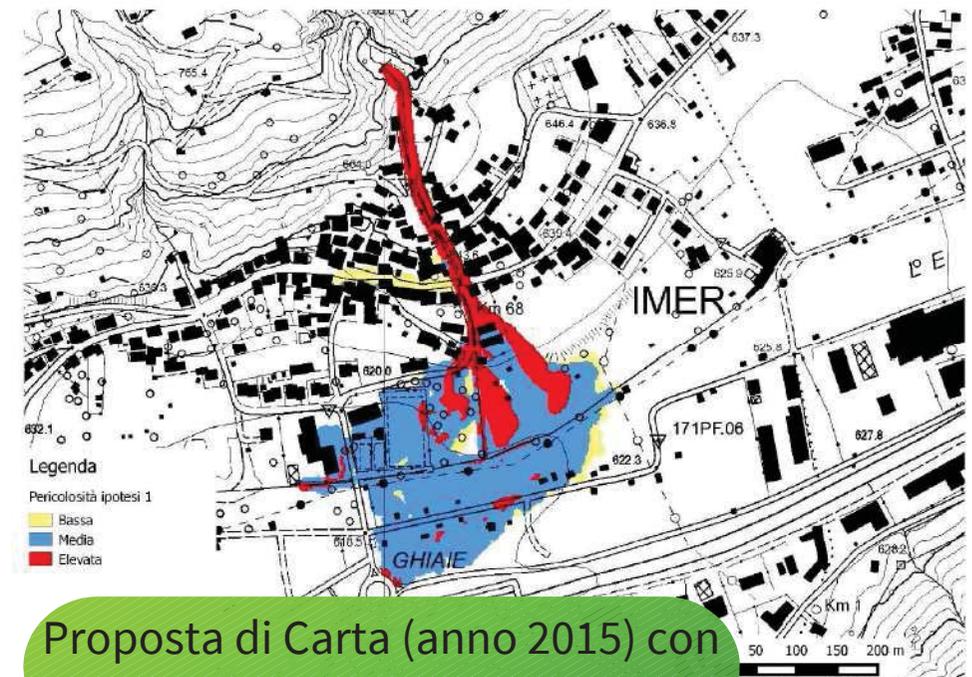


La scalinata di briglie realizzate dopo il '66, la loro “valorizzazione” nelle simulazioni, con la nuova carta

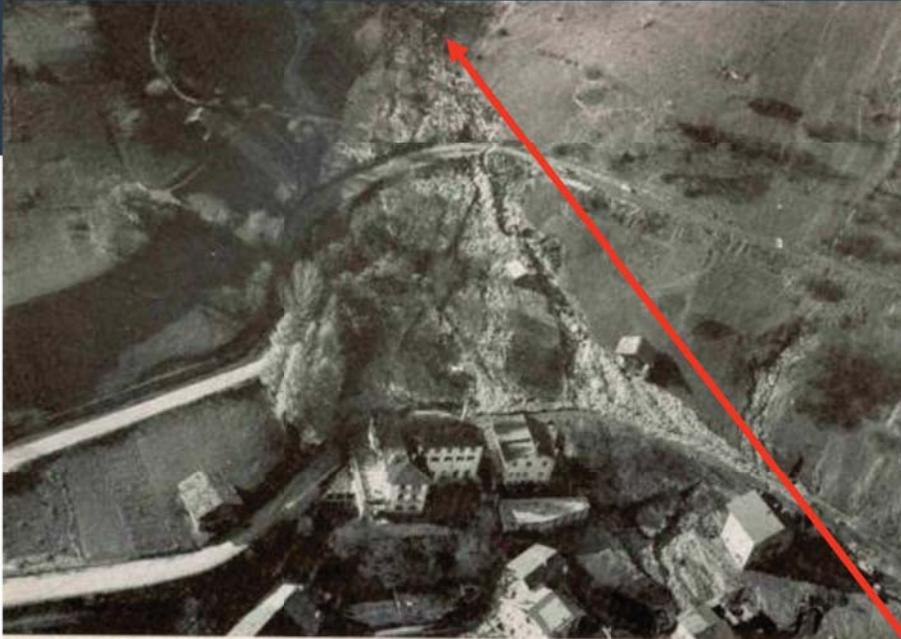
La pericolosità del rio San Pietro



In alcuni casi, come il rio San Pietro, gli approfondimenti hanno portato a “peggiore” il quadro della pericolosità, nonostante la valutazione degli interventi di sistemazione eseguiti

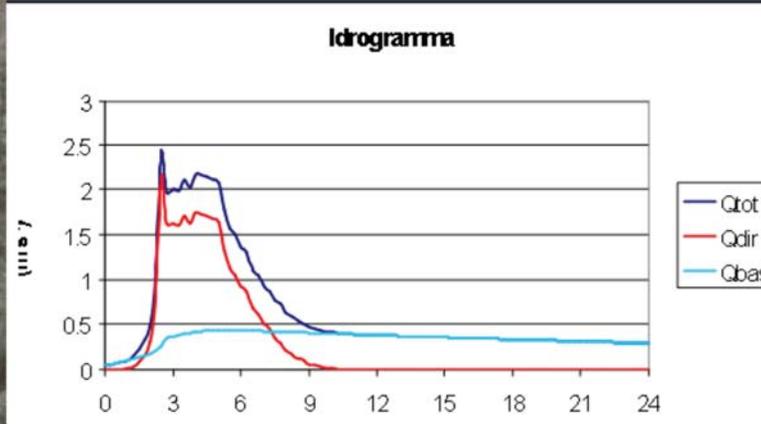


Il rio Valserena (comune di Siror oggi Primiero San Martino di Castrozza)

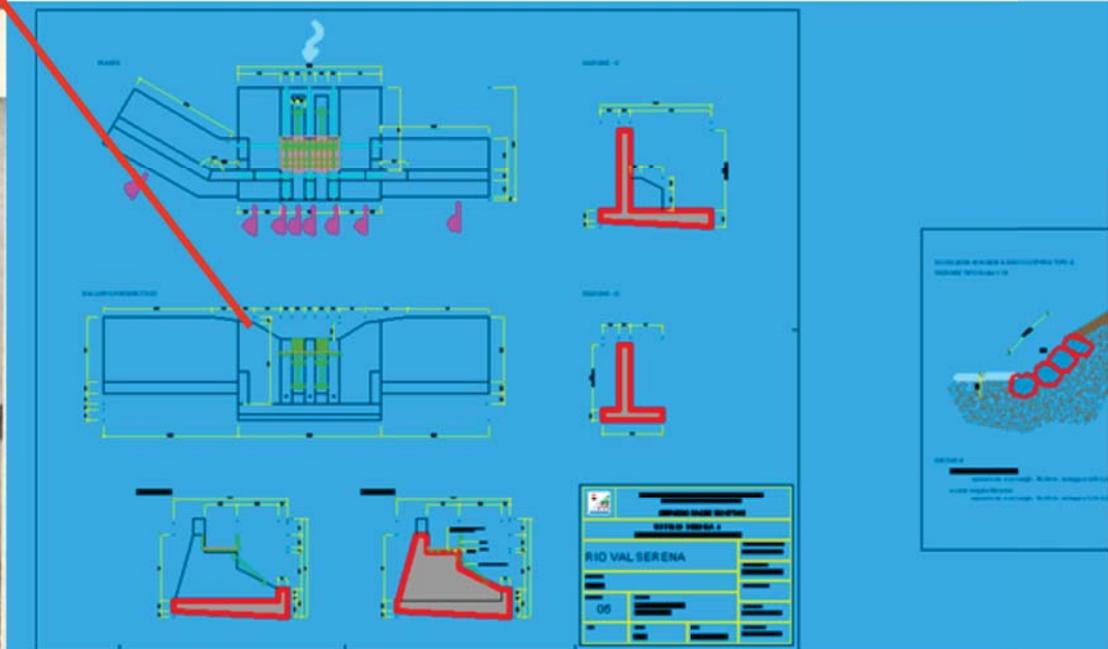


La frazione di Nolesca colpita e percorsa da una frana poderosa rovesciata dalla quieta Valserena.

La Birreria invasa e bloccata da un notevole ammasso di pietrame fangoso.



**2009 Val SERENA
SIROR**



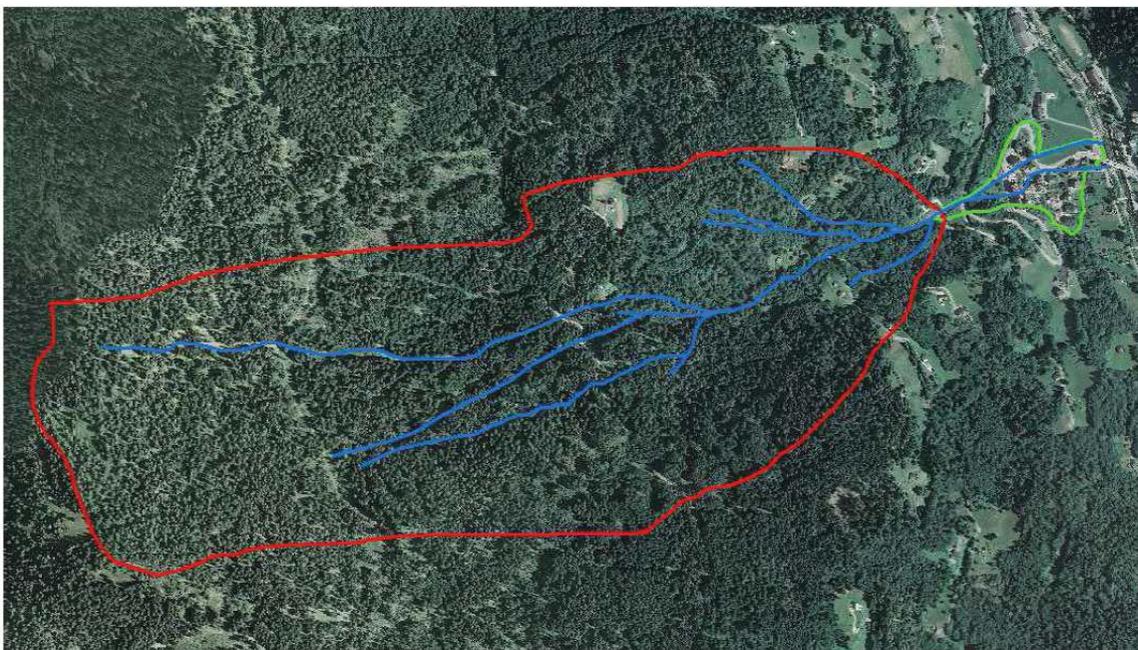


Figura 1. Il bacino e il conoide del Rio Val Serena su ortofoto 2011

Tabella 7. Stima della quantità di sedimento disponibile secondo Hungr et. al. (1984)

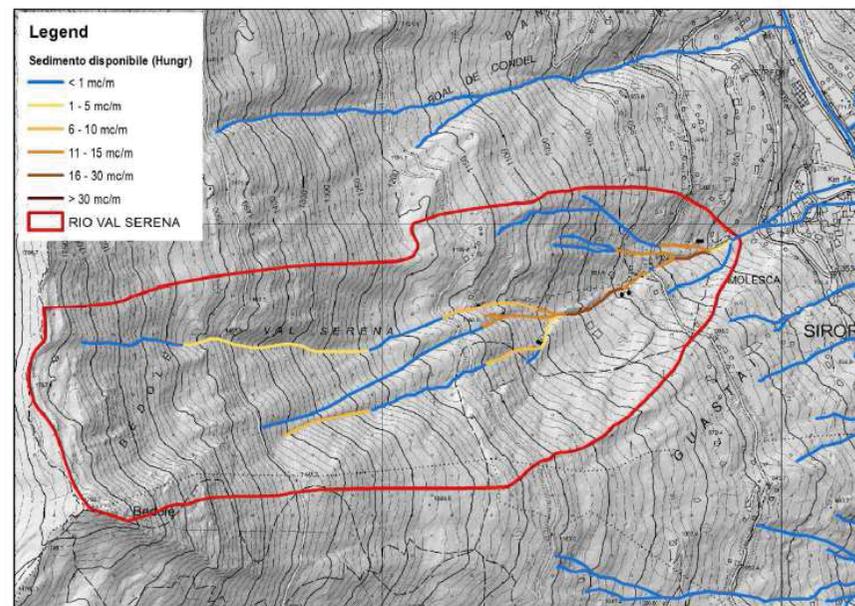


Figura 33. Stima del sedimento disponibile secondo Hungr, nel bacino del Rio Val Serena.

Caratteristica	Unità misura	RIO VAL SERENA
Superficie del bacino	km ²	0,972
Quota minima	m s.l.m.	801,50
Quota massima	m s.l.m.	1.791,40
Quota media	m s.l.m.	1.281,80
Pendenza media	%	61,90
Perimetro del bacino	km	4,415
Lunghezza del collettore	km	2,065
Pendenza media del collettore	%	44,70

DATI BACINO

Area del bacino 2D	(km ²)	0.972
Area del bacino 3D	(km ²)	1.154
Quota massima	(m s.l.m.)	1791.4
Quota minima	(m s.l.m.)	801.5
Quota media	(m s.l.m.)	1281.8
Lunghezza asta principale	(Km)	2.065
Pendenza asta principale	(%)	44.7
Pendenza media bacino	(%)	61.9
I.G. (indige geologico)		4.35
C.S (coefficiente di sistemazione)		0.8
I.T. (indice di trasporto)		1

RIO VALSERENA – Opera trasversale filtrante

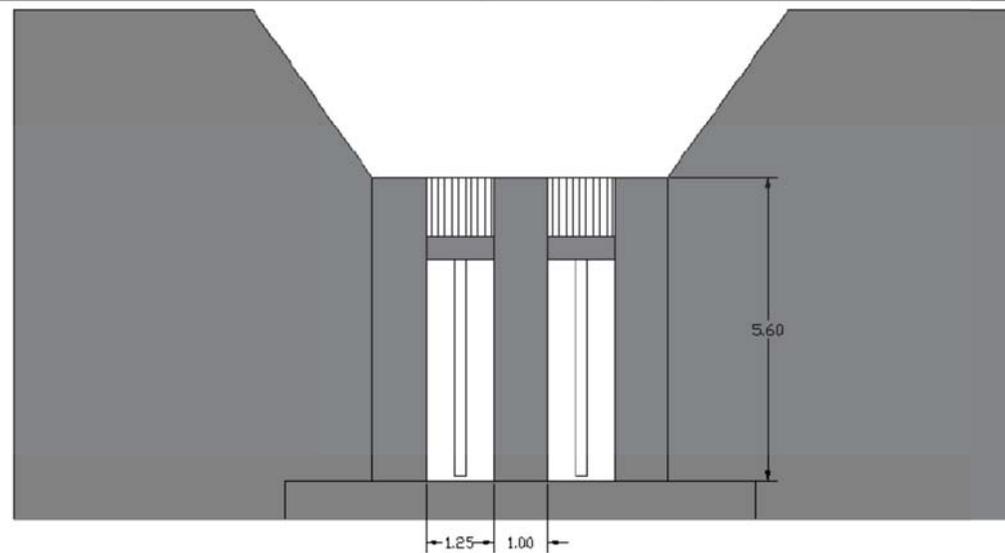
Localizzazione



Foto



Sezione (misure in metri)



MAGNITUDO				
KRONFELLNER-KRAUS		Gs medio	36 261 m³	
k1	1150	540	Gs	49 257 m ³
k	0.014	0.008	Gs	23 265 m ³
MULLER		Gs medio	45 147 m³	
C1	20000		Gs	19 346 m ³
C2	60000		Gs	70 947 m ³
KREPS		Gs	63 180 m³	
C	65000			
TAKEI		Gs	13 366 m³	
C	13600			
MARCHI		Gs	68 040 m³	
C	70000			
D'AGOSTINO - CERATO - COALI			36 625 m³	
		Gs	28 640 m ³	
		Gs	56 967 m ³	
		Gs	14 331 m ³	
		Gs	45 335 m ³	
		Gs	25 247 m ³	
		Gs	49 232 m ³	

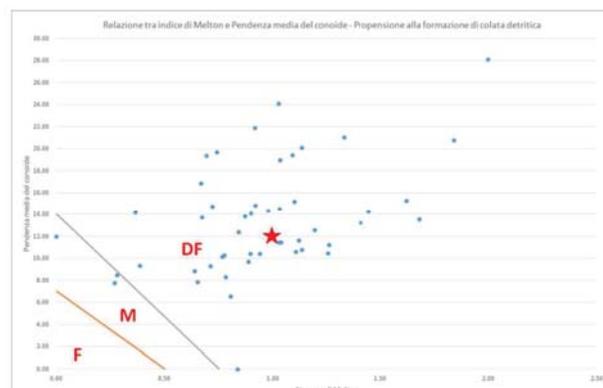


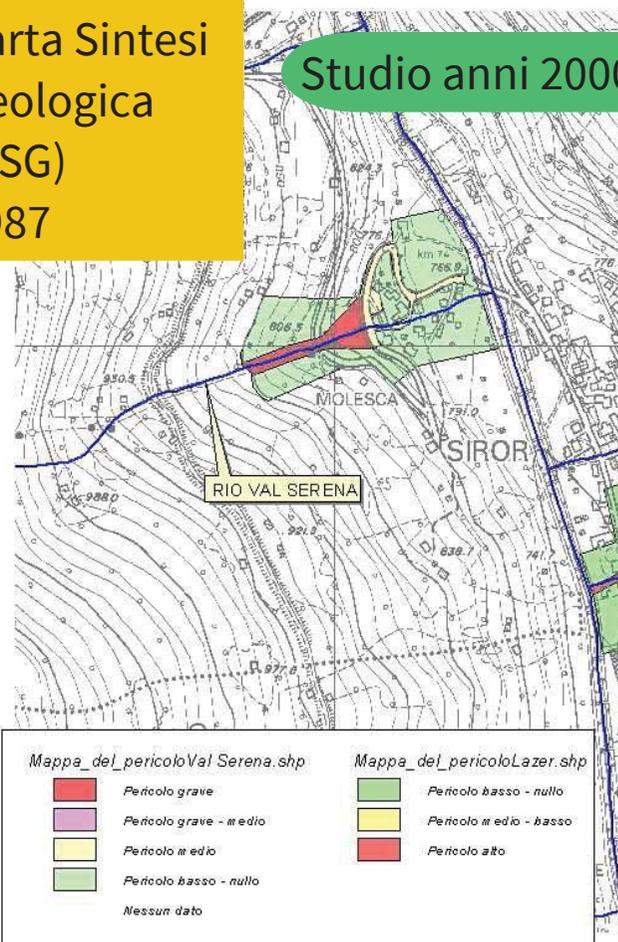
Figura 17. Previsione della forma di trasporto sulla base della relazione fra indice di Melton del bacino e pendenza del conoide (da D'Agostino1997). La linea rossa corrisponde all'equazione $S = 7 - 14 \text{ Mel}$ e separa i conoidi da trasporto solido da quelli da colata detritica o di tipo misto. La stella rossa indica il caso relativo al rio Val Serena



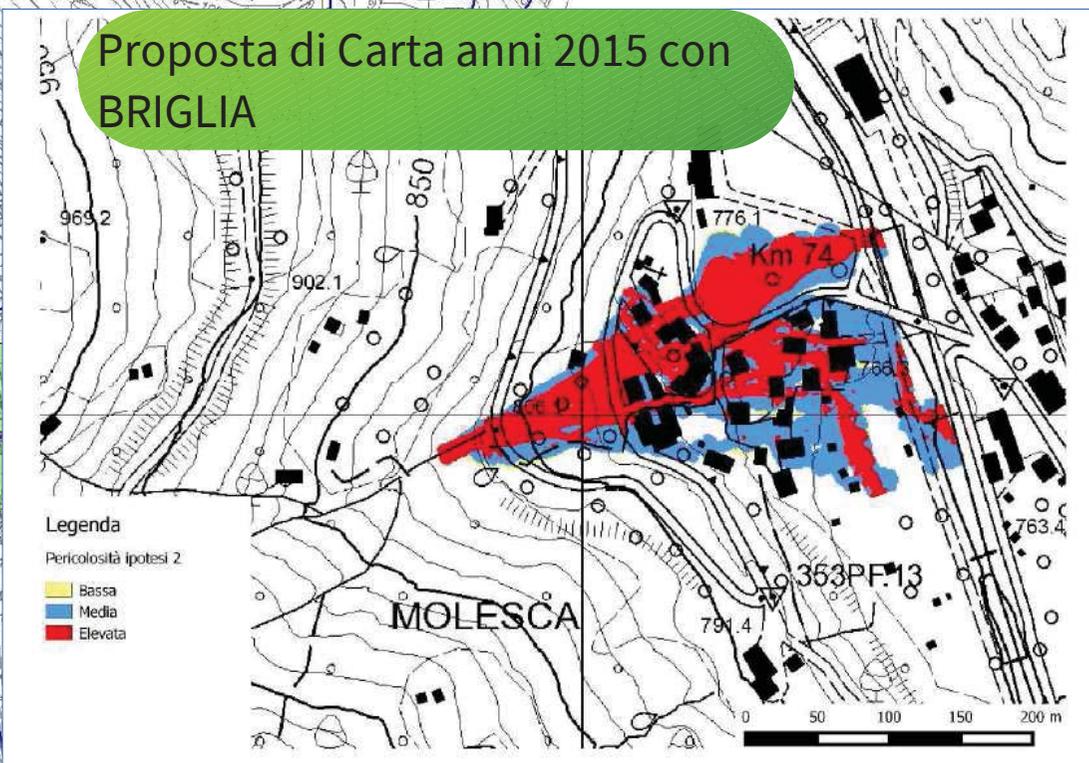
La pericolosità del rio Val Serena



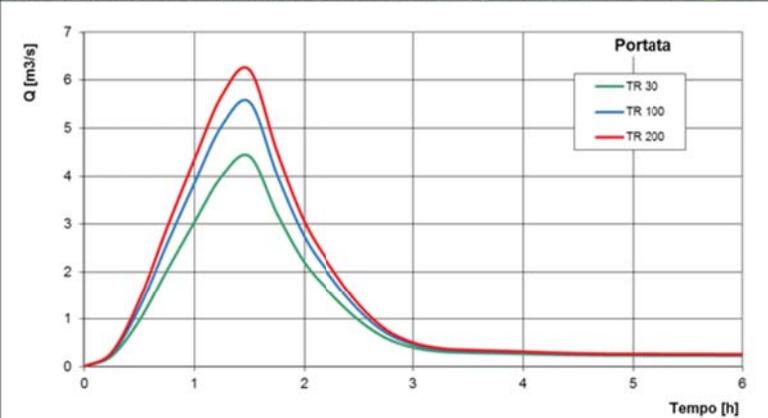
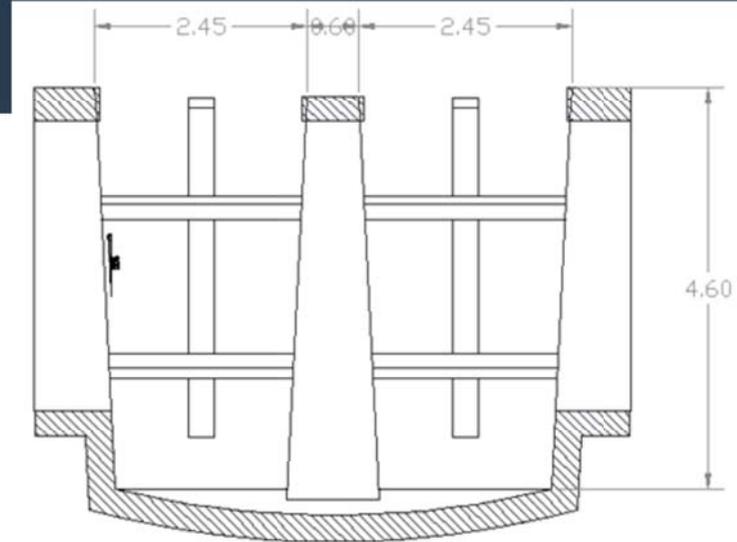
Studio anni 2000 SENZA BRIGLIA



Proposta di Carta anni 2015 con BRIGLIA



Rio Fontane Nere (Comune di Sagron Mis)



dott. Geol. Annalisa Cuoghi
dott. For. Mirco Baldo
dott. Ing. Chiara Vittadini

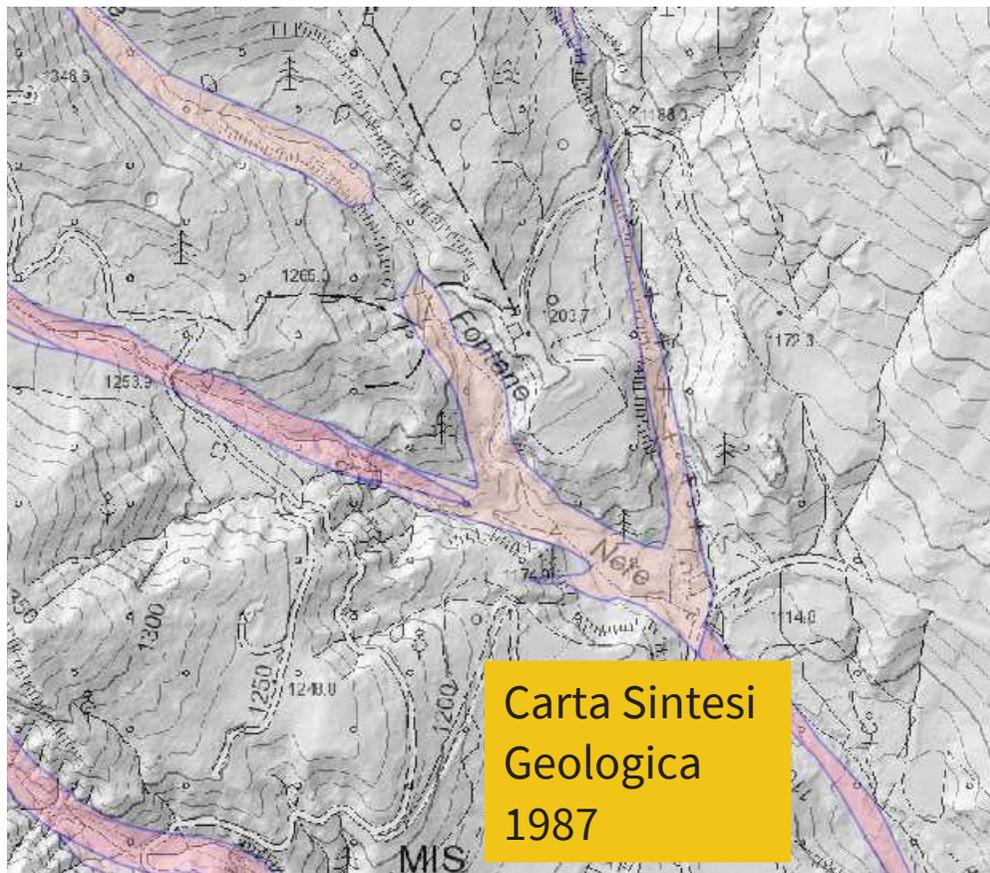
Rio Fontane Nere (Comune di Sagron Mis)



La briglia parzialmente riempita dopo un evento recente. L'effetto "dosatore" è risultato Modesto, anche se la colata era caratterizzata da granulometrie modeste rispetto alle spaziature



La pericolosità sul Rio Fontane Nere



Rio Val degli Schivi (comune Mezzano)

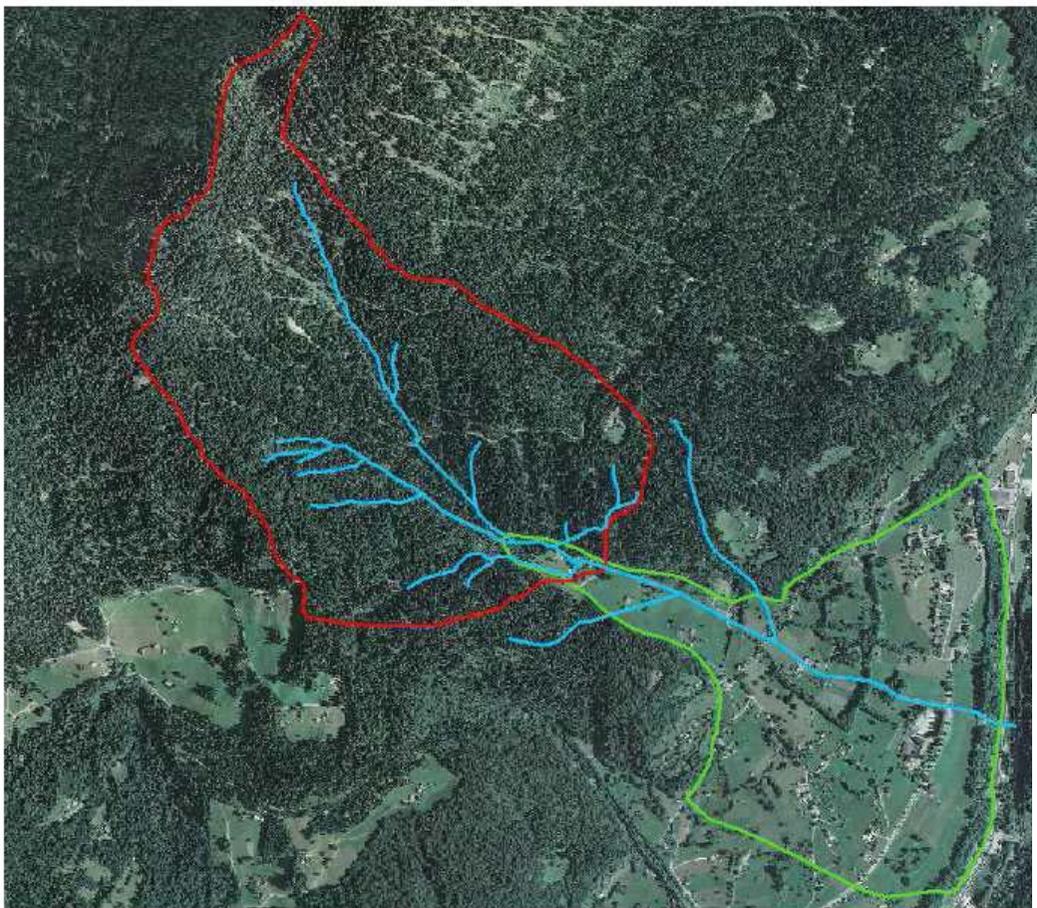


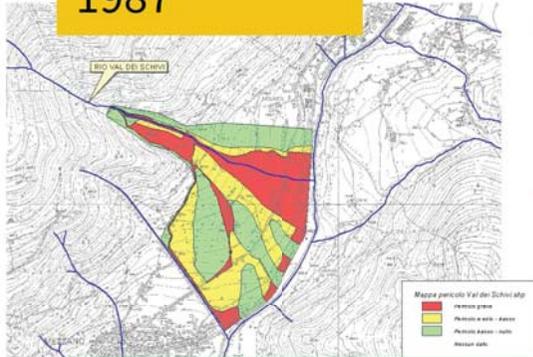
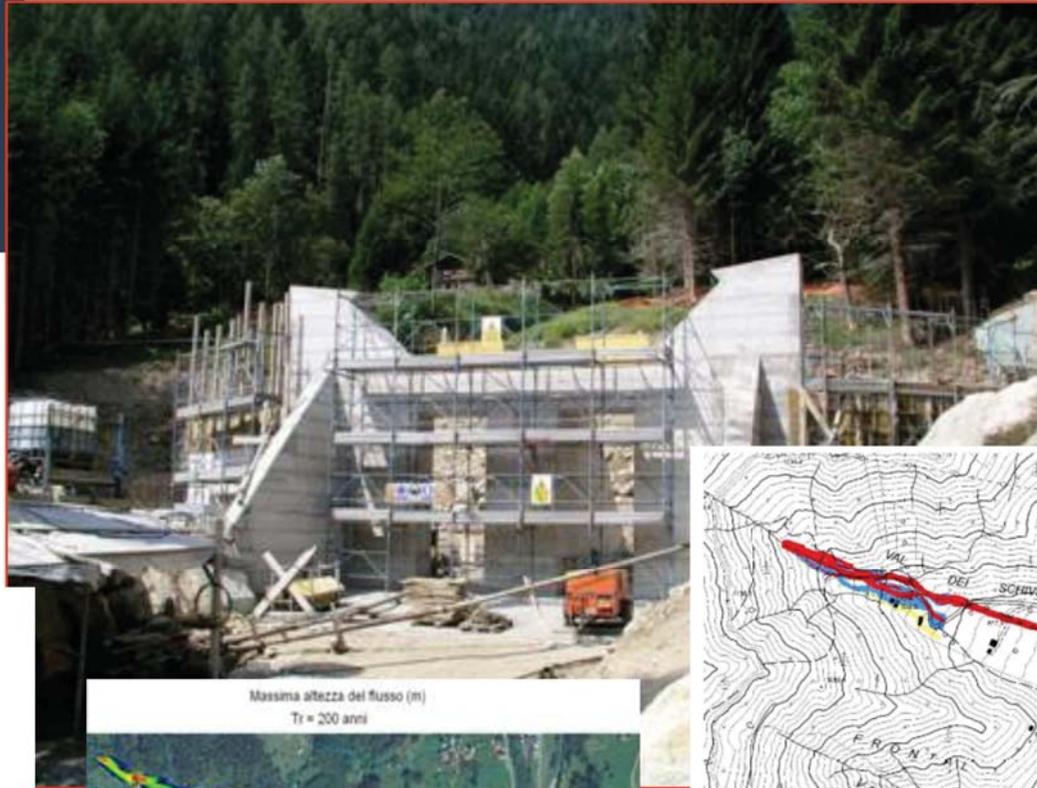
Figura 1. Il bacino e il conoide del Rio Val della Stona su ortofoto 2011

DATI BACINO		
Area del bacino 2D	(km ²)	1.64
Area del bacino 3D	(km ²)	1.887
Quota massima	(m s.l.m.)	1675
Quota minima	(m s.l.m.)	674
Quota media	(m s.l.m.)	1231
Lunghezza asta principale	(Km)	2.482
Pendenza asta principale	(%)	34.9
Pendenza media bacino	(%)	54.2





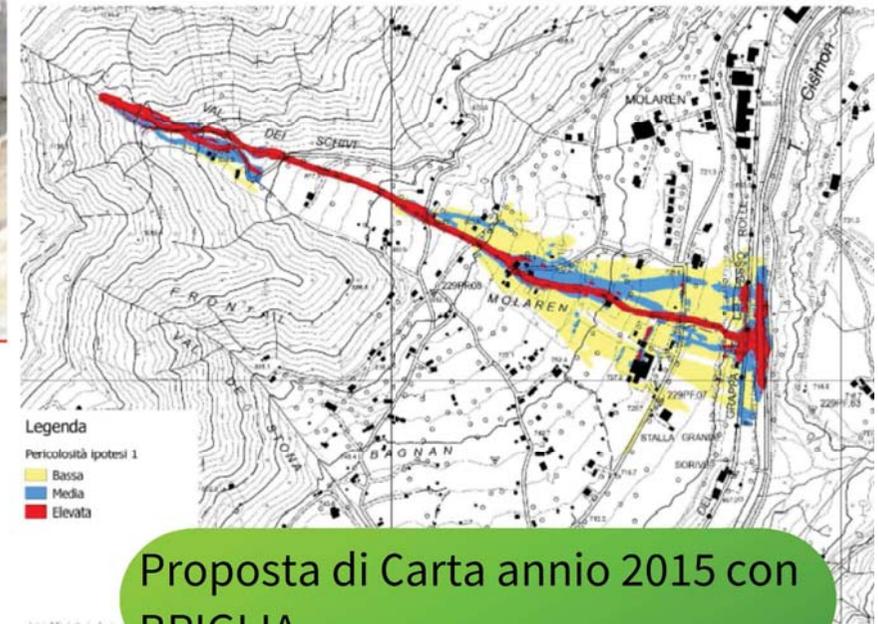
Carta Sintesi
Geologica
1987



Carta anni 2000 senza
briglia e canale



Massima velocità del flusso (m/s)
Tr = 200 anni



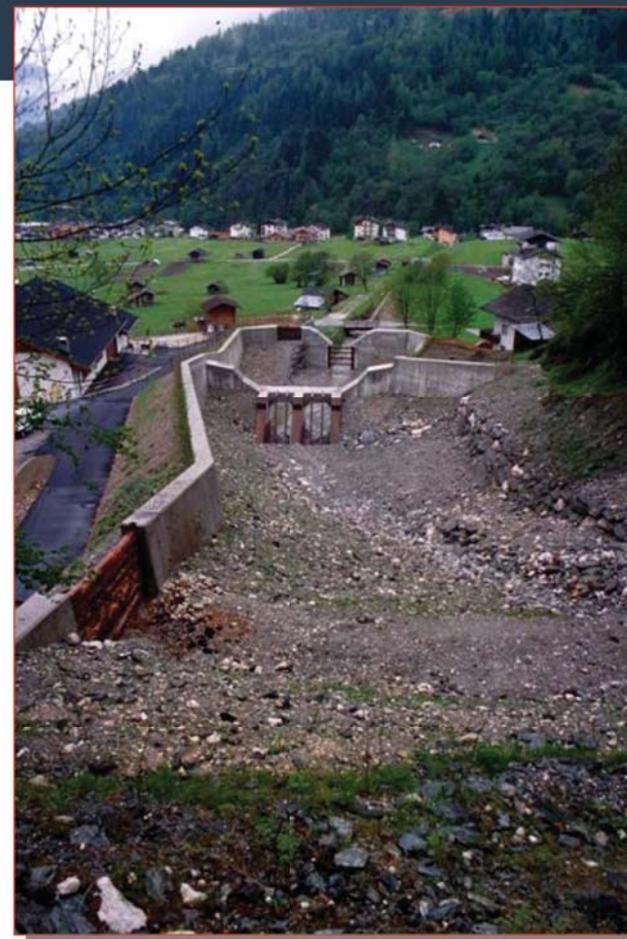
Proposta di Carta anno 2015 con
BRIGLIA

Studio 2009 efficienza
briglia e canale

Rio Lazer (comune di Siror – oggi Primiero San Martino)



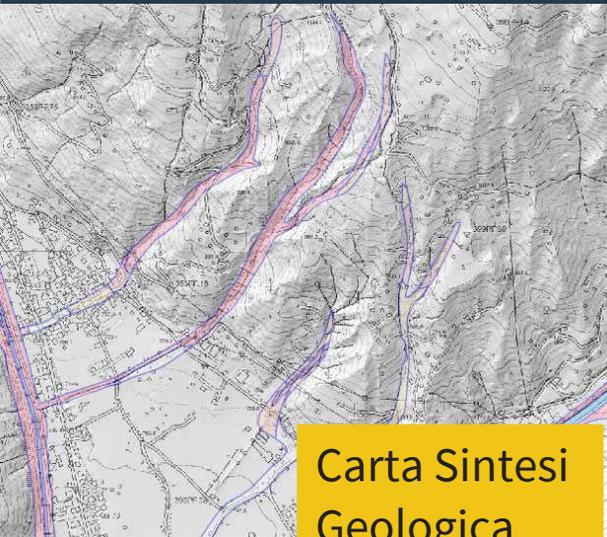
Foto storica: devastazione ad opera del rio Lazer di campi e colture [fonte: "Primiero nell'alluvione del 4 novembre 1966", d.S. Fontana, C. Tavernaro, Ed. Manfrini]



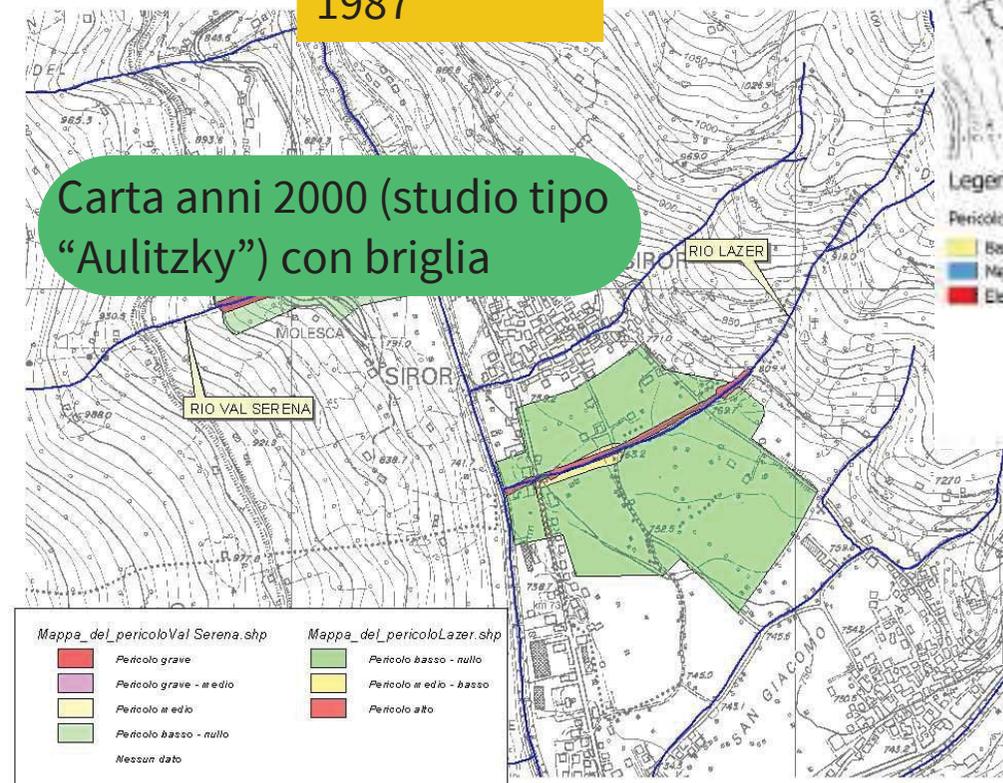
Caratteristica	Unità misura	RIO LAZER
Superficie del bacino	km ²	1.558
Quota minima	m s.l.m.	777,6
Quota massima	m s.l.m.	1.600,80
Quota media	m s.l.m.	1.293,10
Pendenza media	%	36,80
Perimetro del bacino	km	6,343
Lunghezza del collettore	km	3,537
Pendenza media del collettore	%	21,90

Tabella 2. Principali dati morfometrici ed idrografici del bacino del Rio Lazer.

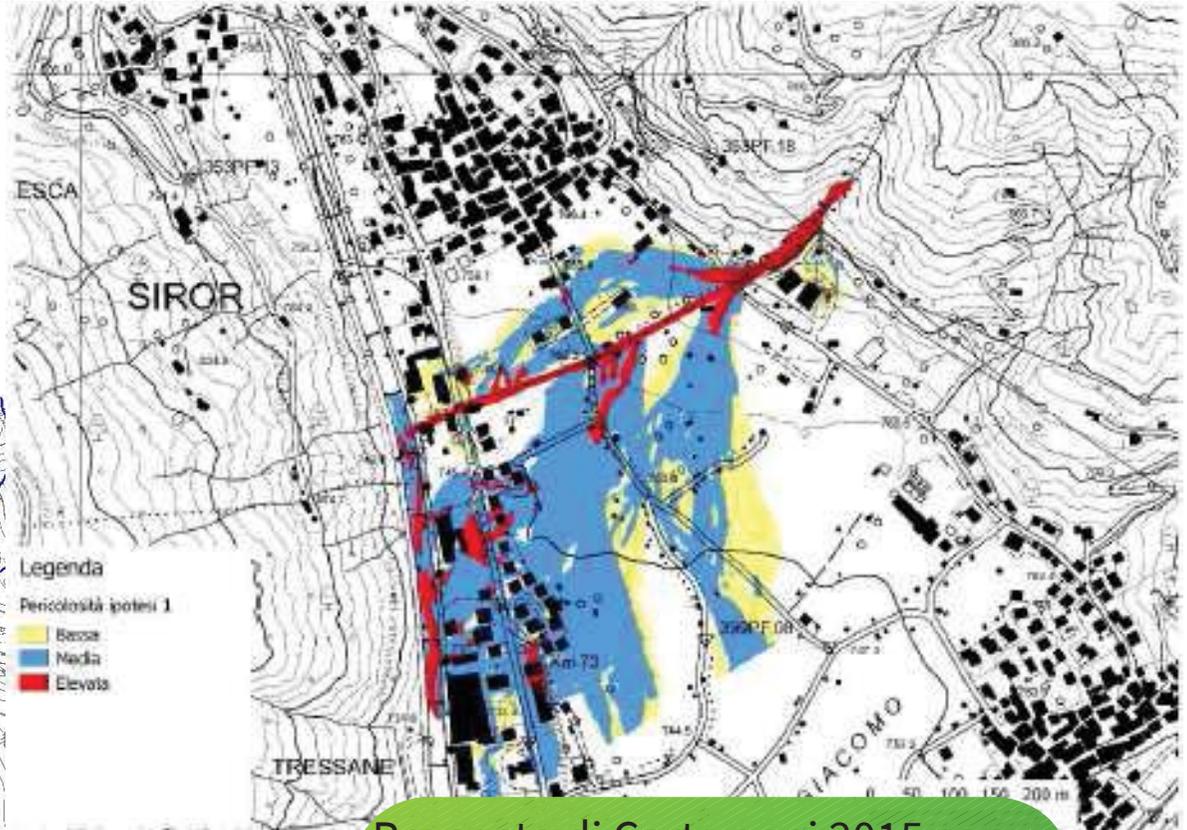
	Q _{mist} input	Q _{mist} output	Q _s input	Q _s output	sedimento trattenuto	concentrazione in uscita
Tr 30	5,95 mc/s	5,32 mc/s	1,78 mc/s	1,38 mc/s	2.464 mc	23,58%
Tr 100	7,09 mc/s	6,23 mc/s	2,12 mc/s	1,73 mc/s	3.155 mc	24,93%
Tr 200	7,97 mc/s	7,77 mc/s	2,39 mc/s	1,96 mc/s	3.529 mc	25,41%



Carta Sintesi
Geologica
1987



Carta anni 2000 (studio tipo
"Aulitzky") con briglia



Proposta di Carta anni 2015 con
BRIGLIA

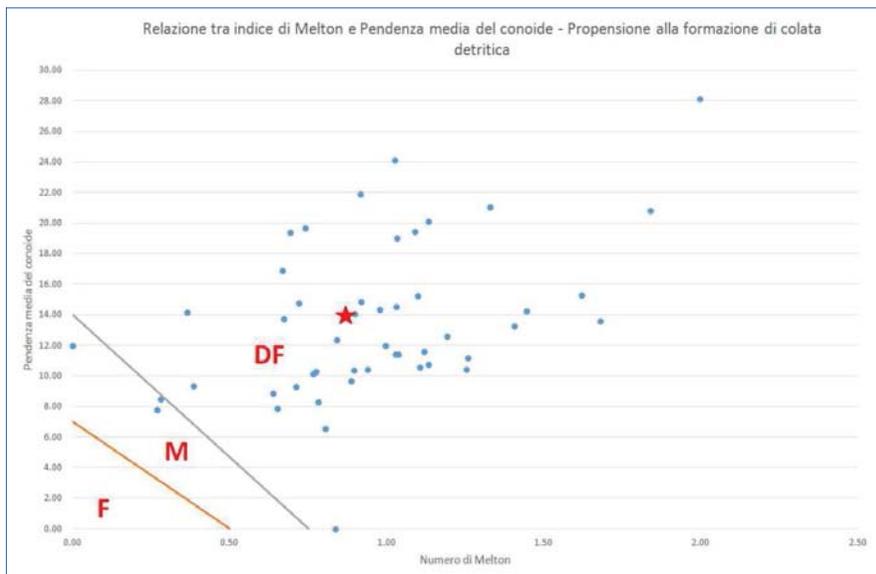
Il rio Valfredda (Canal San Bovo)

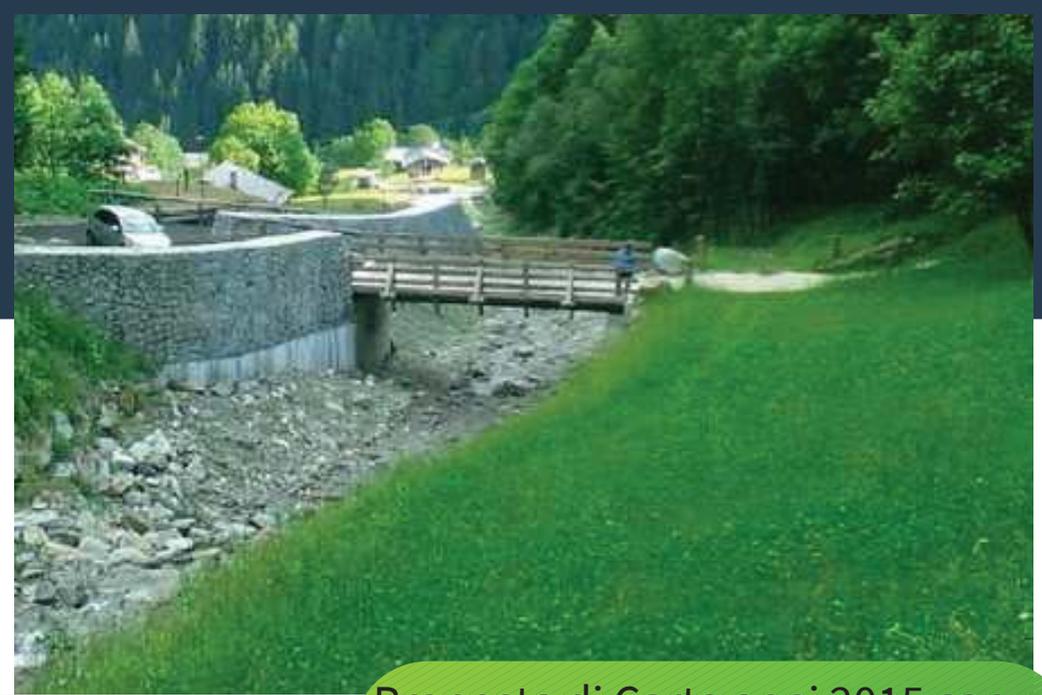
Caratteristica	Unità misura	RIO ACQUE SAN NICOLO'
Superficie del bacino	km ²	1.487
Quota minima	m s.l.m.	930,40
Quota massima	m s.l.m.	1.993,00
Quota media	m s.l.m.	1.452,90
Pendenza media	%	65,03
Perimetro del bacino	km	6,122
Lunghezza del collettore	km	2,251
Pendenza media del collettore	%	38,80

Tabella 1. Principali dati morfometrici ed idrografici del bacino del Rio Valfredda.

Caratteristica	Unità misura	RIO ACQUE SAN NICOLO
Superficie del Conoide	km ²	0,112
Quota minima	m s.l.m.	849,00
Quota massima	m s.l.m.	941,00
Quota media	m s.l.m.	884,00
Pendenza media	%	24,62
Lunghezza del collettore	m	487,00
Pendenza media del collettore	%	15
Numero di Melton	-	0,87
Numero degli attraversamenti	-	2
Superfici residenziali e produttive	%	0,21

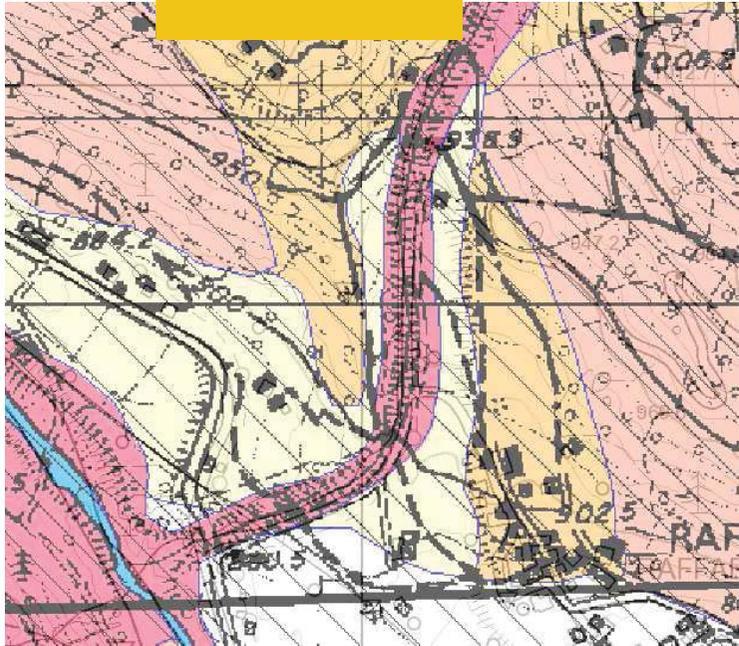
Tabella 2. Principali dati morfometrici ed idrografici del conoide del Rio Val Fredda





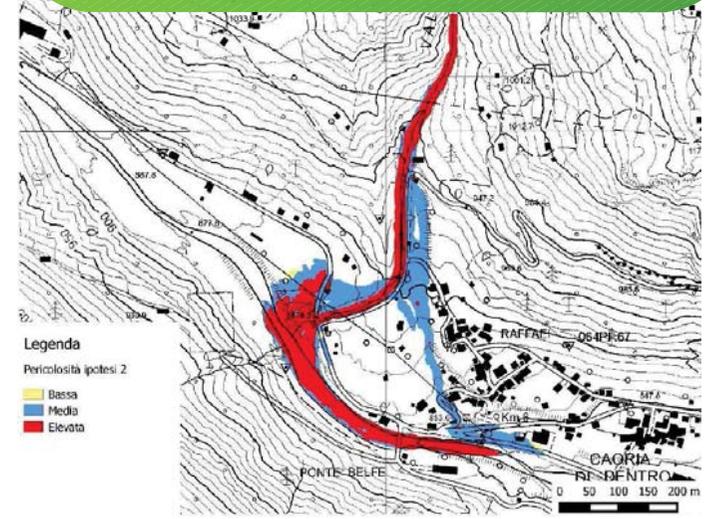
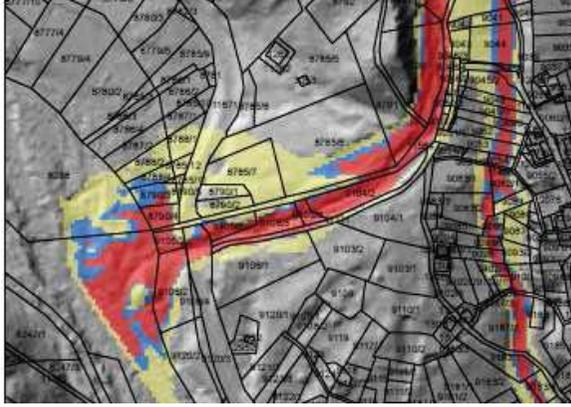
Carta 1987

Proposta di Carta anni 2015 con muro deviatore



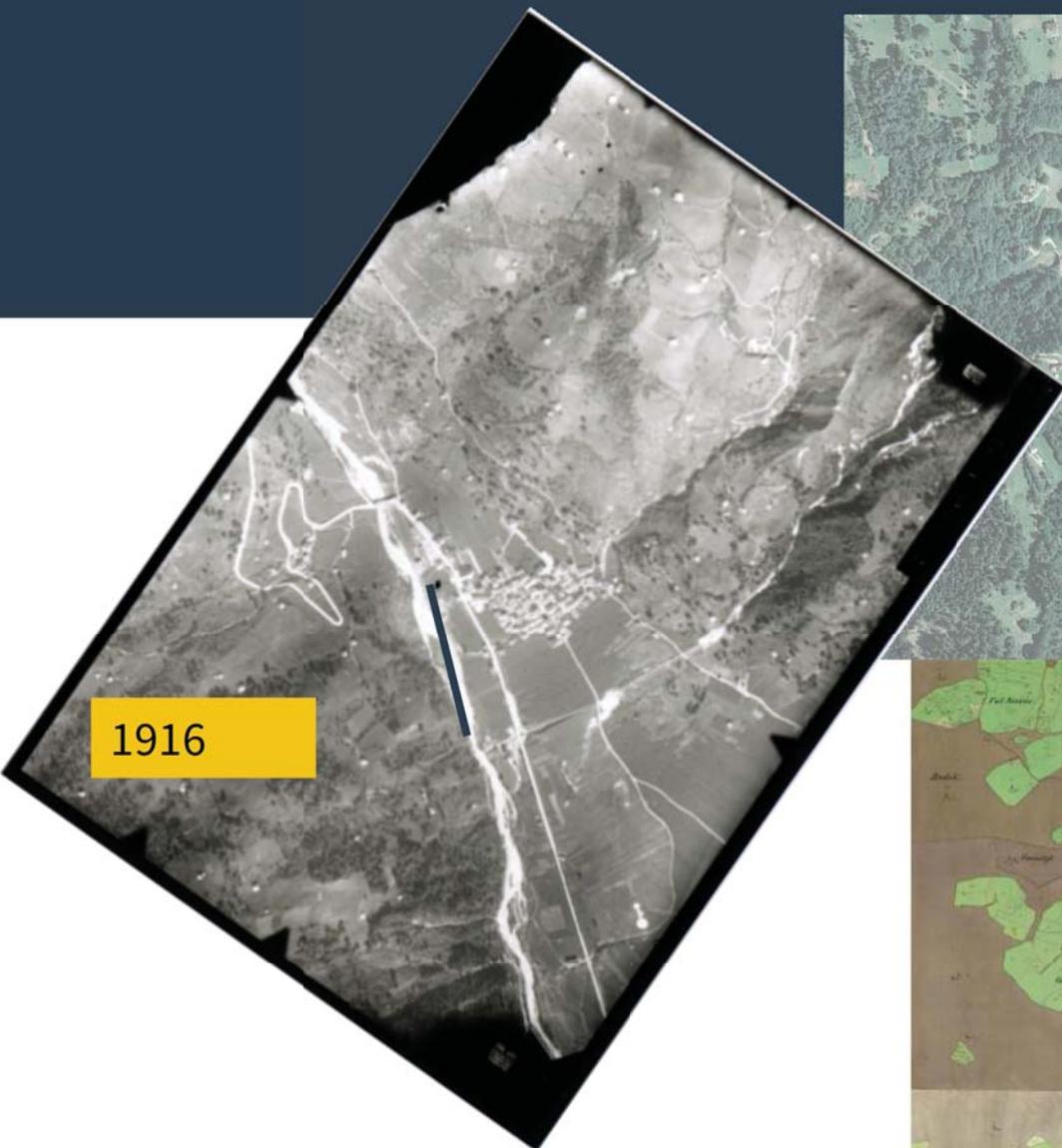
CATASTALE CANAL SAN BOVO I
 Pericolosità f(VxH) - Outflow 0.33Qp
 Vxh / none
 Bassa
 Media
 Elevata

Studio specifico prima dei lavori (2010)

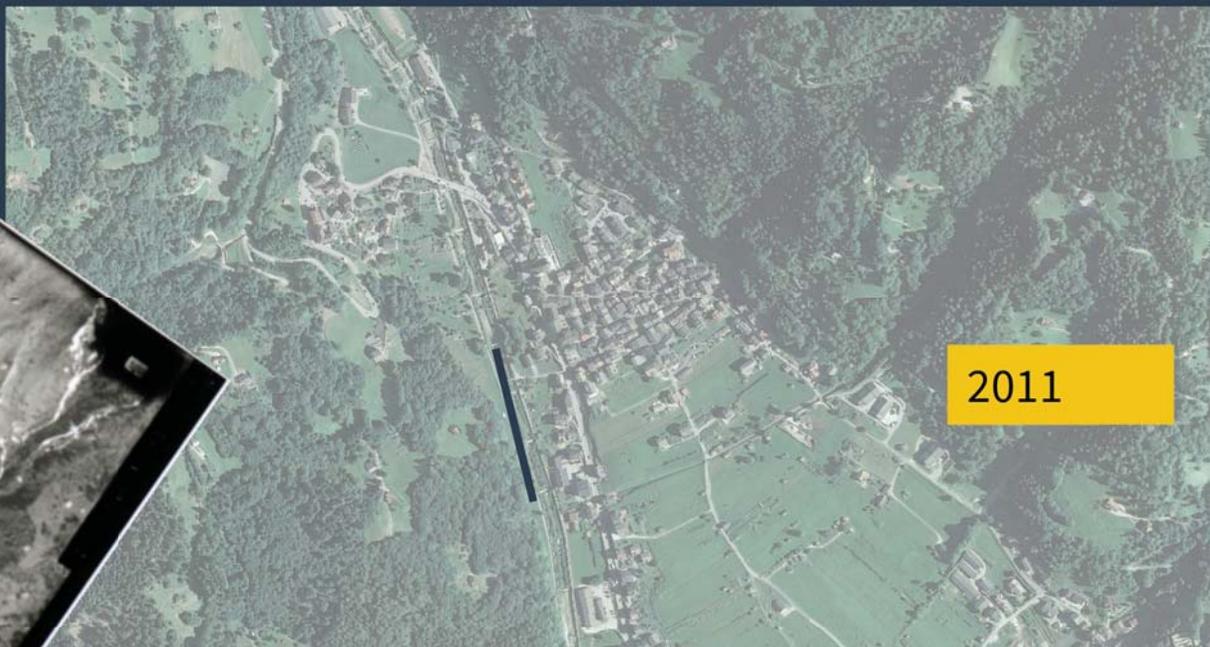


Legenda
 Pericolosità ipotesi Z
 Bassa
 Media
 Elevata

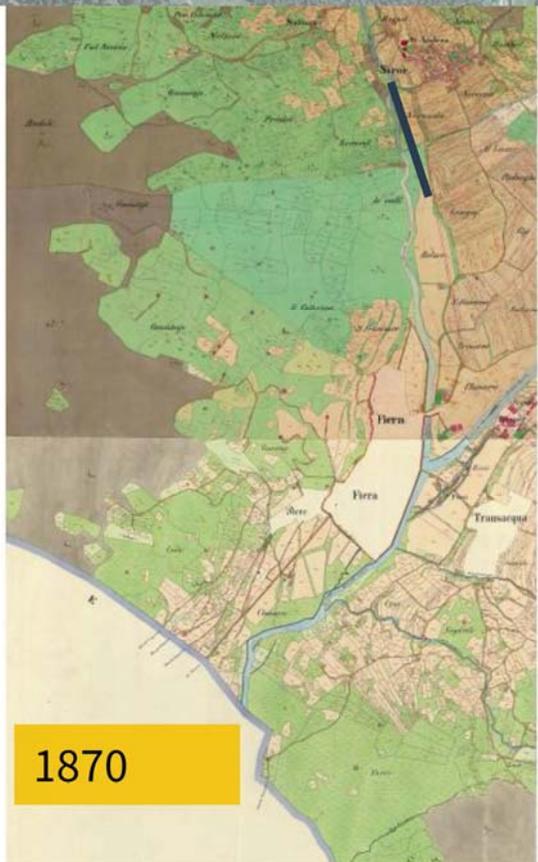
1916



2011



1870



In oltre 150 anni tutto il territorio si è trasformato:

- espansione aree urbanizzate
- espansione del bosco
- irrigidimento del reticolo idrografico

Alcune considerazioni conclusive

- Mancanza di alcune informazioni distribuite utili a migliorare la caratterizzazione idrologica e sedimentologica dei bacini (topografia di dettaglio, pedologia, parametri geotecnici, granulometrie, ecc.);
- Difficoltà nella simulazione idrologica di eventi brevi ed intensi su bacini con superficie ridotta (carenza di informazioni derivanti dal monitoraggio in campo di tali fenomeni), difficile valutazione dei contributi liquidi dovuti ad eventi misti, eventi estremi e cambiamenti climatici;
- Difficoltà di applicazione dei principali modelli idraulici per mancanza di tarature dei parametri legati al trasporto solido ($Tr Q_{liq} = Tr Q_{solido}$);
- Difficoltà nella valutazione del reale effetto delle opere di sistemazione sulla propagazione e mitigazione dei fenomeni (colata detritica);
- Necessità di disporre di strumenti e procedure applicative in grado di rappresentare, con sufficiente grado di dettaglio, i vari processi idrologici, idraulici e di instabilità lungo le aste e sui versanti (ricerca di un buon compromesso tra complessità, affidabilità e applicabilità a casi reali).

Conoscenze scientifiche e trasferimento al mondo “tecnico2:

FASI ANALISI	Stima precipitazioni (afflussi), regolarizzazioni statistiche	Trasformazioni e afflussi deflussi, (coefficienti di deflusso, di infiltrazione ecc.)	Portata: il passaggio da Ql a Qsol liquida > solida	Propagazione su canale e floodplain	Effetto delle opere di sistemazione
	Scienza, tecniche, conoscenza del fenomeno, strumenti, informatizzazione				
Anni '80	XXX	XXX	XX	X	XX
Anni '90	XXXX	XXXX	XX	XX	XX
Anni 2000	XXXX	XXXXXXXX	XX	XXX	XX
2010	XXX	XXXXXXXX	XX	XXXXXXXX	XX
	Aleatorietà, componenti non statisticamente regolarizzabili, evoluzioni non prevedibili (climat change), ecc.				
	XXXXX	X	XXX	X	XX

E quindi.....

- Indirizzare la ricerca verso strumenti utilizzabili con i dati disponibili
- Essere consapevoli della parziale conoscenza dei fenomeni, abbandonare alcune “certezze” e dei probabili mutamenti in atto
- Valorizzare gli interventi “non strutturali”
- Introdurre nell'analisi la valutazione dell'incertezza

Table 13 Knowledge and probabilities

Knowledge about probabilities	Knowledge about outcomes	
	Well-defined	Ill-defined
Differentiated probabilities	Risk	Ambiguity
Undifferentiated probabilities	Uncertainty	Ignorance

(Source: after ESRC 1999)

