

A scenic view of a river valley with mountains in the background. The river is in the foreground, flowing through a valley. The mountains are in the background, with some snow on the peaks. The sky is blue.

Convegno
«Alluvione del Torrente Baganza del 13/10/2014: un anno dopo»

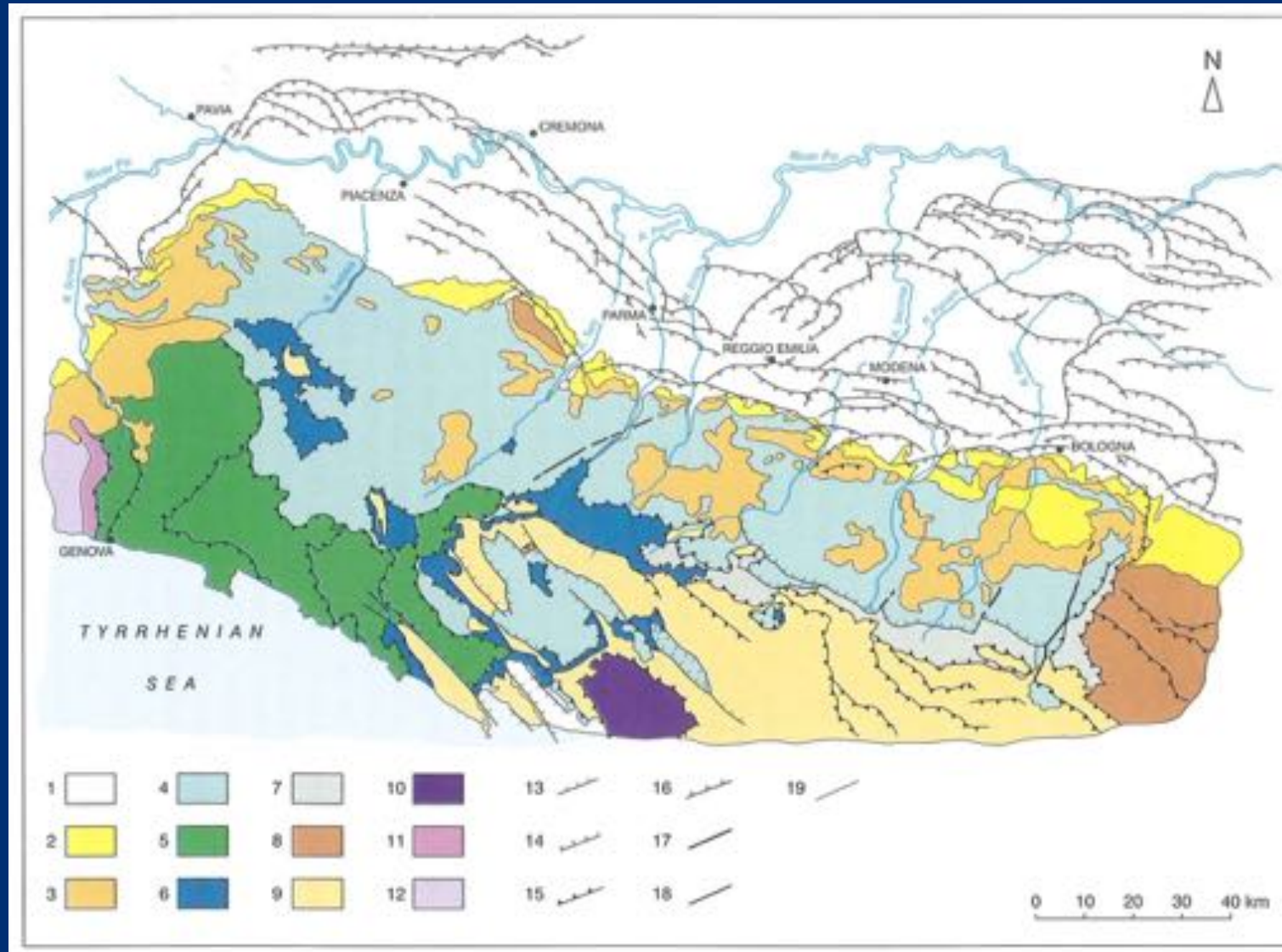
*13 Ottobre 2015, Università di Parma
Auditorium del Centro Polifunzionale del Campus universitario*

Alessandro CHELLI*
alessandro.chelli@unipr.it

**Caratteri morfologici dei torrenti Parma e Baganza
e loro riflessi sulla pericolosità da alluvione**

***Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra «M. Melloni», Università di Parma**

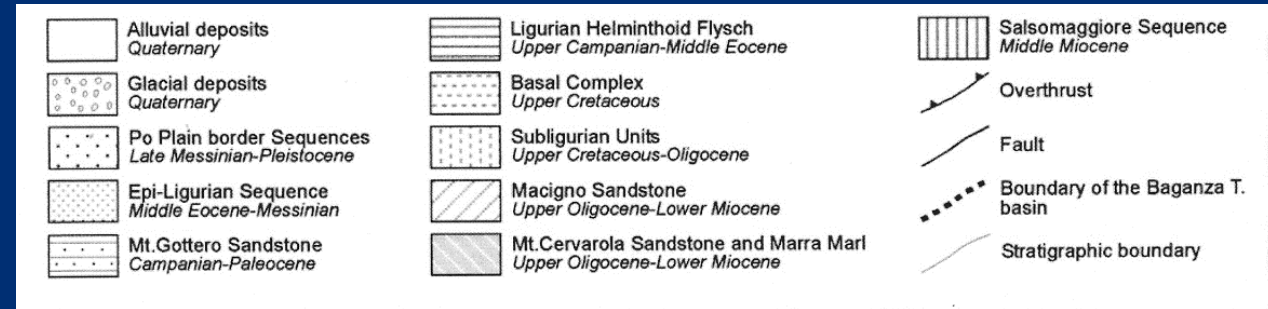
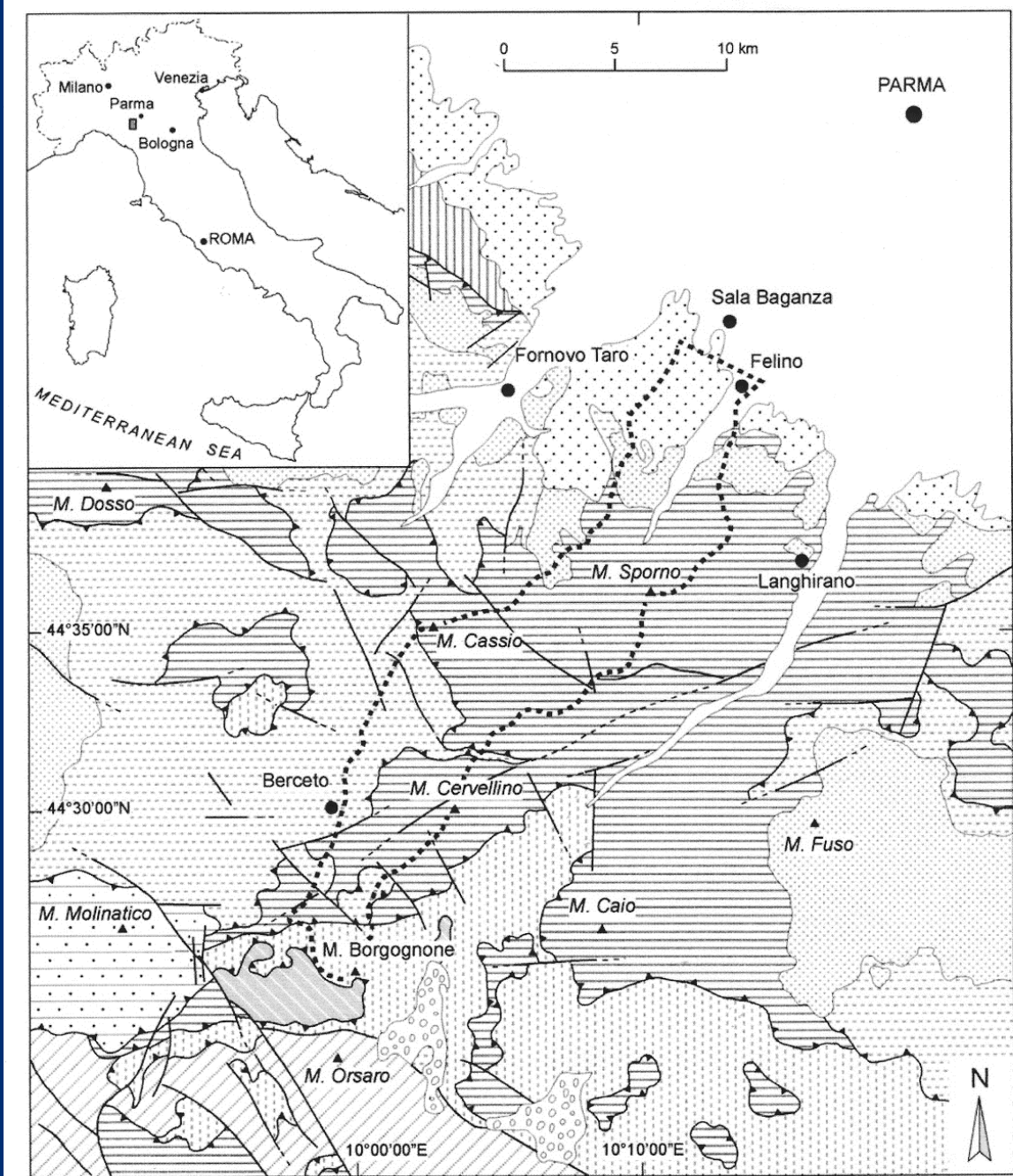
Inquadramento geologico dell'Appennino settentrionale



(da Bettelli e De Nardo, 2001, Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale, Pitagora Editrice, 8(1), 1-26)

Figura 1. Carta geologica schematica dell'Appennino settentrionale. LEGENDA: 1) Depositi quaternari; 2) Depositi marini del Miocene sup.-Pleistocene; 3) Successione epiligure; 4) Unità liguri esterne; 5) Unità liguri interne; 6) Unità subliguri; 7) Unità tettonica Sestola-Vidiciatico e Melange di Firenzuola; 8) Unità umbro-romagnole; 9) Unità toscane; 10) Unità metamorfiche toscane; 11) Zona Sestri-Volgaggio; 12) Gruppo di Voltri; 13) Faglie dirette; 14) Faglie dirette (nel sottosuolo); 15) Faglie inverse e sovrascorrimenti; 16) Faglie inverse (nel sottosuolo); 17) Faglie trascorrenti, di strappo o di trasferimento; 18) Faglie ad alto angolo a cinematica ignota (nel sottosuolo); 19) Limiti litologici.

La geologia dei bacini idrografici dei T. Parma e T. Baganza



Flysch di M. Sporno rovesciato ripiegato in antiforme



La stella gialla indica la posizione dell'antiforme



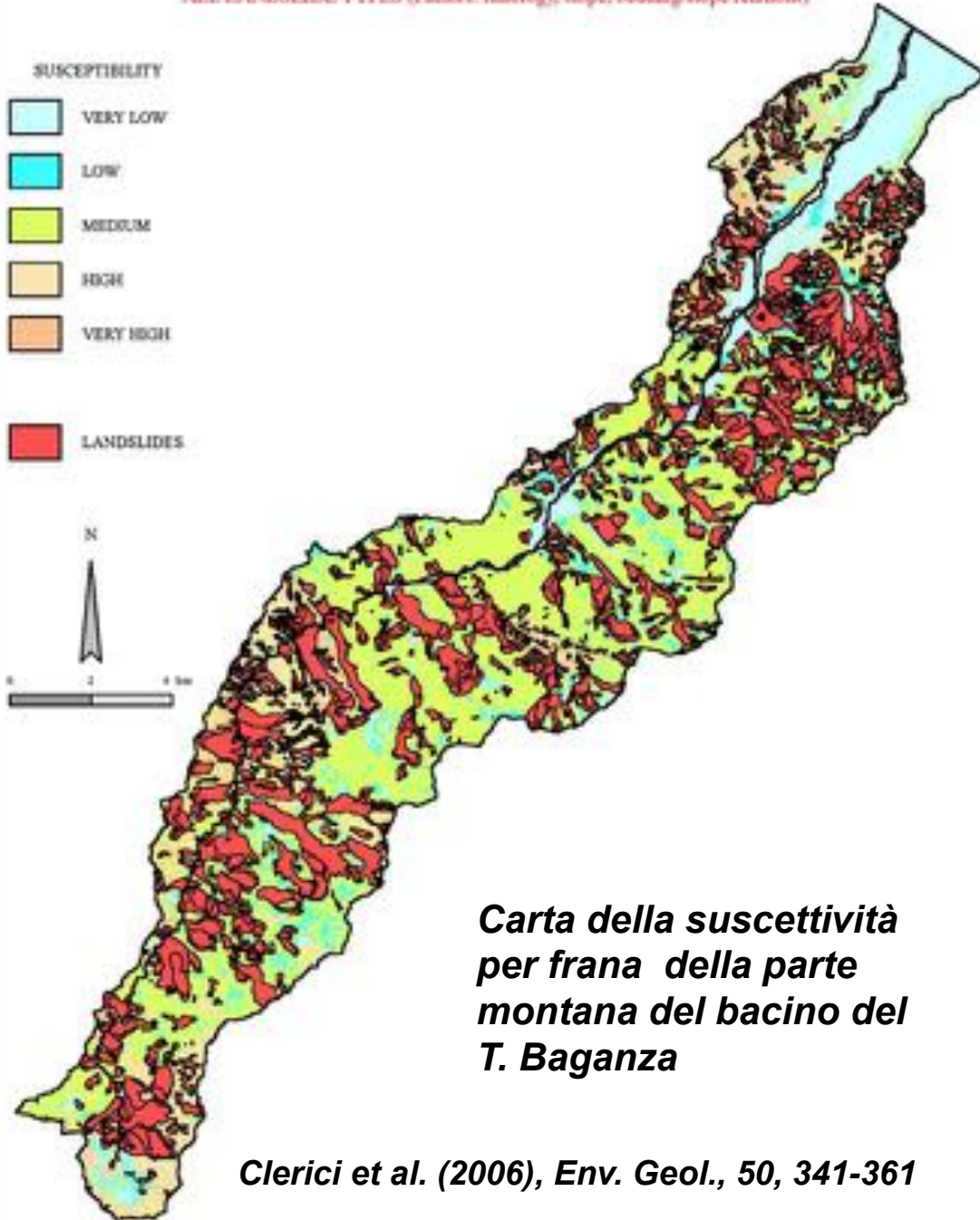
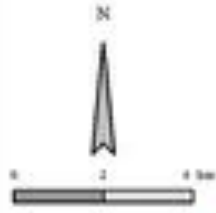
Figura 5a



Figura 5b

Figura 5. Le Argille a Palombini (Cretaceo inf.) delle Unità liguri esterne dei complessi di base dell'Appennino emiliano. a) La foto mostra un raro affioramento in cui è ancora conservata la stratificazione primaria. Queste unità coerenti appartengono a porzioni di fianchi diritti o rovesciati di pieghe mesoscopiche isoclinali e si ritrovano esclusivamente dove i letti calcarei competenti prevalgono in spessore sulle intercalazioni argillose. b) L'assetto tipicamente scompaginato (struttura del tipo «block-in-matrix») che solitamente caratterizza le Argille a Palombini in affioramento. Questo stile deformativo è stato interpretato come dovuto alla sovrapposizione di due generazioni di pieghe isoclinali con boudinage dell'originaria successione multistrato a causa dell'elevato contrasto di competenza fra gli strati calcarei e le intercalazioni argillose, là dove queste ultime prevalgono in spessore. Attualmente il piegamento e la trasposizione degli strati di questa successione sono testimoniati soltanto dall'allineamento di blocchi calcarei diritti e rovesciati, da cerniere isolate disperse nella «matrice» argillosa e dalla sovrapposizione di diverse generazioni di strutture minori di tipo fragile (vene di calcite, fratture di taglio distensive, ecc.).

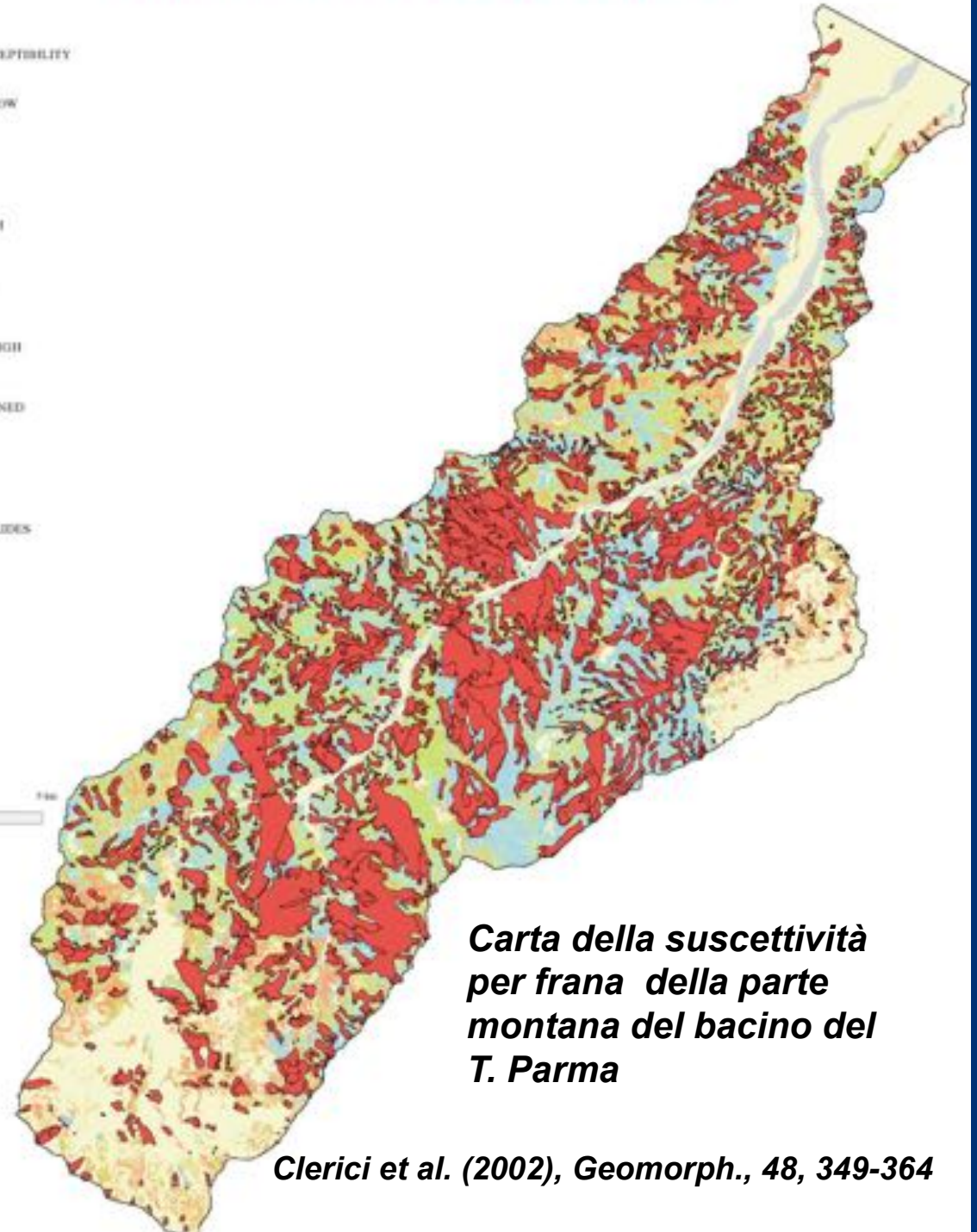
BAGANZA VALLEY LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAP
ALL LANDSLIDE TYPES (Factors: lithology, slope, bedding/slope relations)



*Carta della suscettività
per frana della parte
montana del bacino del
T. Baganza*

Clerici et al. (2006), Env. Geol., 50, 341-361

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY



*Carta della suscettività
per frana della parte
montana del bacino del
T. Parma*

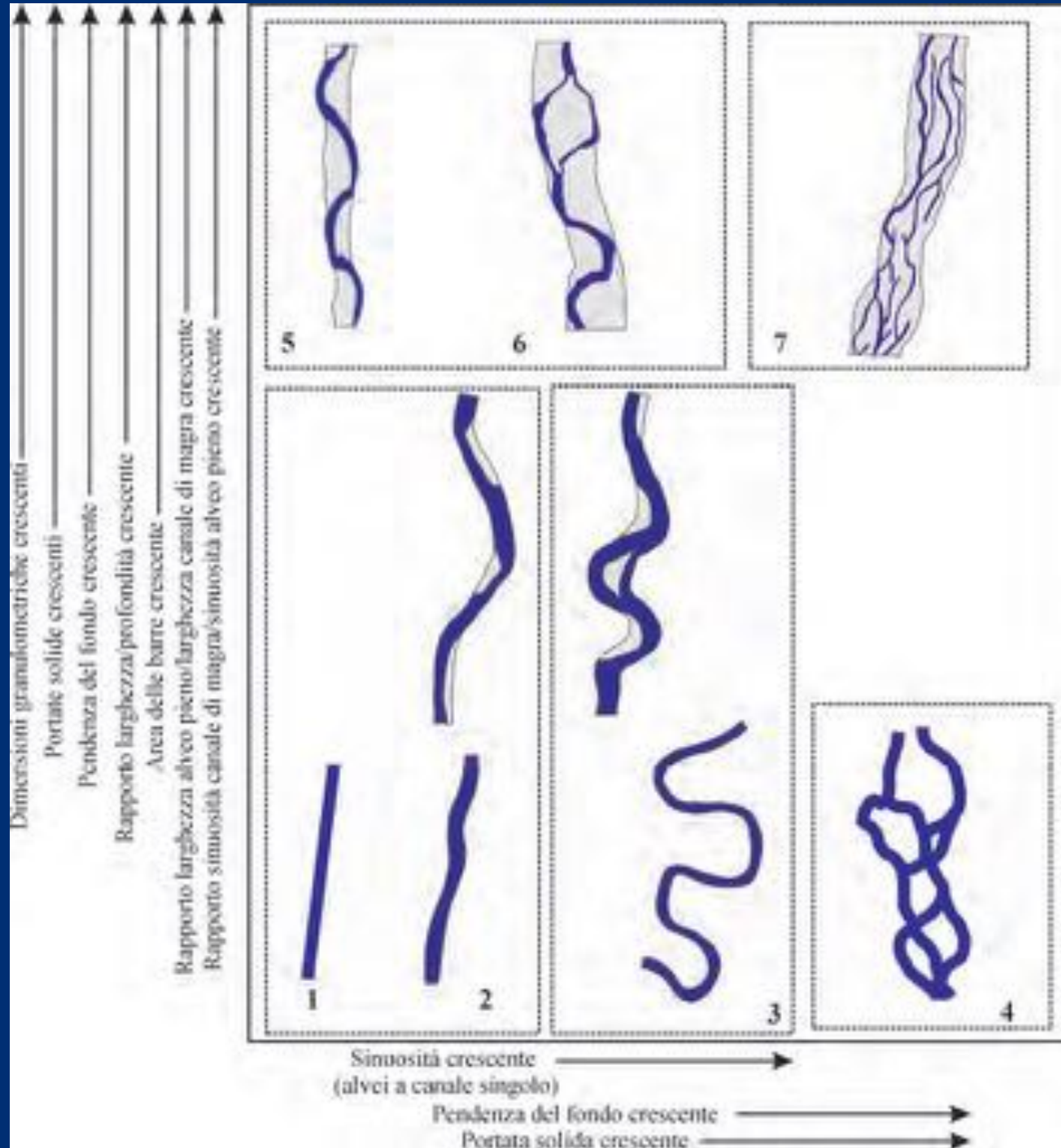
Clerici et al. (2002), Geomorph., 48, 349-364



La frana di Signatico in Val Parma



La frana di Costa di Casaselvatica in Val Baganza



Morfologie d'alveo:
 1: alveo rettilineo;
 2: sinuoso;
 3: meandriforme;
 4: anastomizzato;
 5: sinuoso a barre alternate;
 6: *wandering*;
 7: a canali intrecciati (*braided*).

(modificata da Rinaldi, 2003, Earth Surf. Proc. Land., 28 (6), 587-608).



Alcuni caratteri morfometrici del T. Parma:

-Superficie totale del bacino 618 km²

-Lunghezza totale del corso d'acqua 92 km

-Il reticolo idrografico è generalmente subdendritico e solo in pochi casi parallelo, con corsi d'acqua sviluppati in destra idrografica.

Primo tratto fino alla confluenza con il T. Bratica: alveo da rettilineo a sinuoso.

Dalla confluenza con il T. Bratica fino alla confluenza con il T. Baganza: prima alveo a canali intrecciati e poi di tipo «wandering».

Dalla confluenza con il T. Baganza all'immissione nel F. Po: generalmente meandriforme, prevalentemente monocursale.

Alcuni caratteri morfometrici del T. Baganza:

-Superficie totale del bacino 224 km²

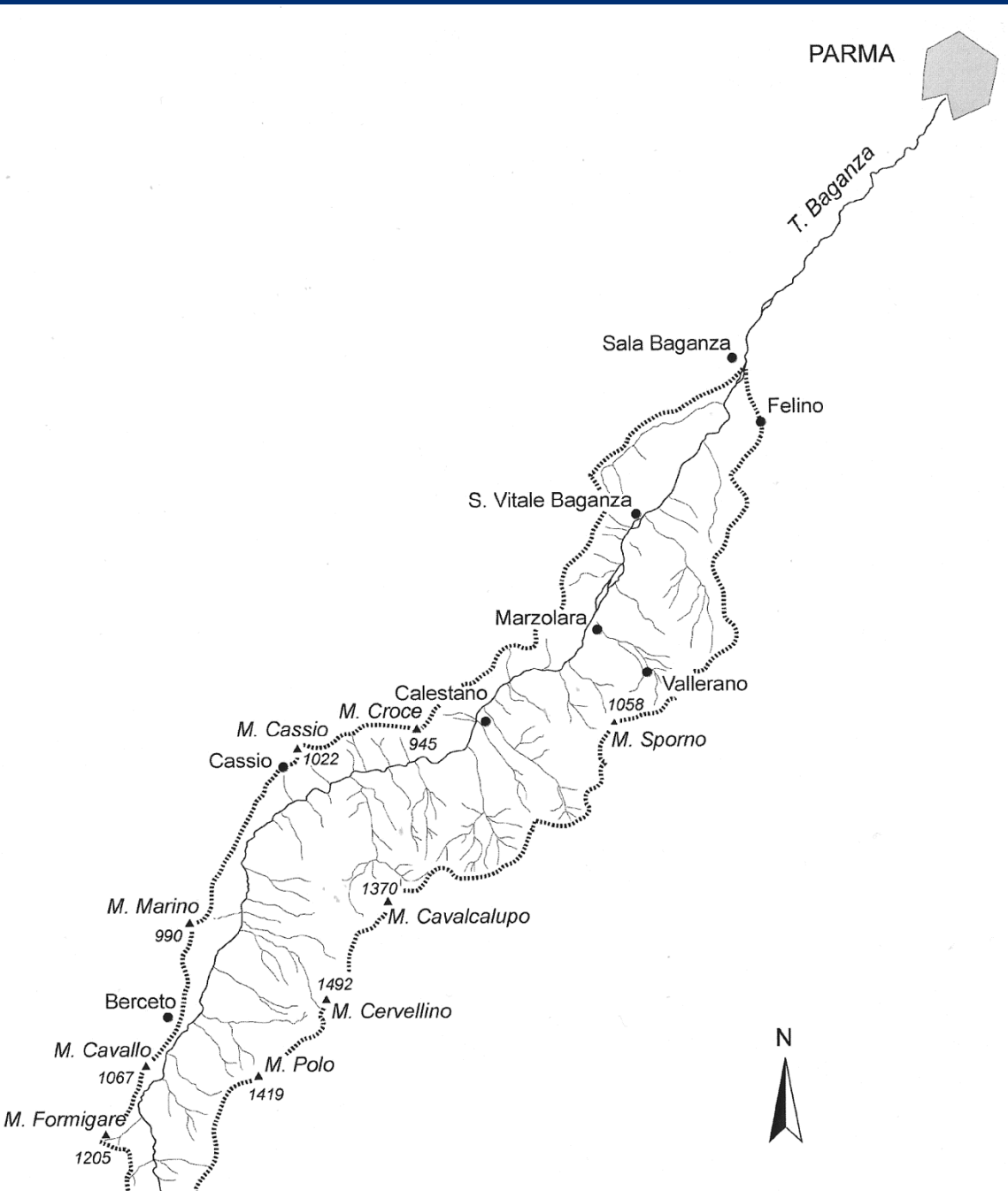
-Larghezza max (tra M. Cavalcalupo e M. Cassio) 6,5 km

-Lunghezza totale del corso d'acqua 58 km

-Lo sviluppo del bacino idrografico del T. Baganza è molto asimmetrico, il reticolo idrografico ha un andamento generalmente subdendritico, localmente parallelo.

Primo tratto fino a monte di Calestano: alveo da rettilineo a sinuoso.

Da Calestano alla confluenza con il T. Parma: alveo a canali intrecciati con ampi tratti «wandering».

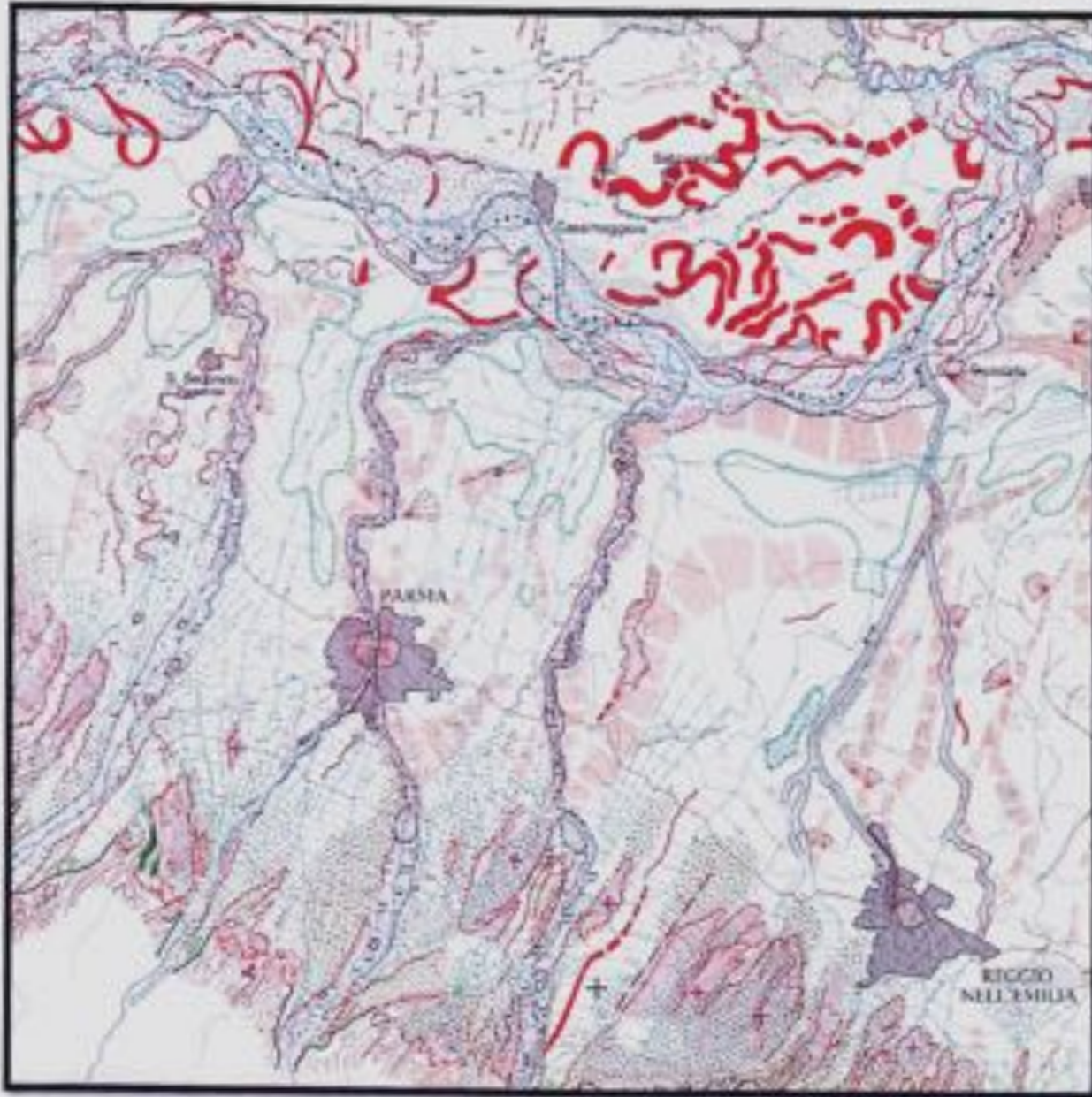


FORME E VARIAZIONI DEGLI ALVEI

da Mantovani (2008-2009) Studio delle variazioni dei parametri morfometrici dell'alveo del T. Parma negli ultimi 200 anni attraverso l'utilizzo di un Sistema Informativo Geografico, Tesi di Laurea Specialistica, Università di Parma.

Clerici et al., 2015 - Morphological changes of the floodplain reach of the Taro River (Northern Italy) in the last two centuries, Jour. Hydrol., 527, 1106-1122.

CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PIANURA
PADANA, SCALA 1:250000 (S.E.L.C.A., Firenze,
1997)



Castiglioni & Pellegrini (eds) (2001) *Suppl., Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, IV, 207 pp.

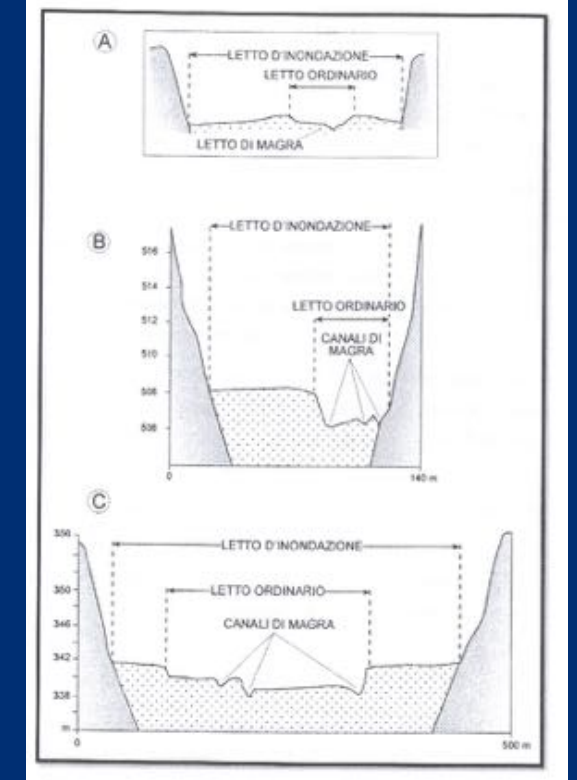
STUDIO DELLE VARIAZIONI DEI PARAMETRI MORFOMETRICI DELL'ALVEO DEL TORRENTE PARMA NEGLI ULTIMI 200 ANNI

PARAMETRI MORFOMETRICI IMPIEGATI:

- la tipologia d'alveo;
- la lunghezza dell'alveo:
- la larghezza dell'alveo di piena ordinaria;
- l'indice di sinuosità;
- l'indice di intrecciamento.

MATERIALI IMPIEGATI:

- Edizioni diverse delle Tavole dell'Istituto Geografico Militare alla scala 1:25000
- Edizioni diverse della Carta Tecnica Regionale della RER alla scala 1:25000 e 1:10000
- Ortofotocarte da fotogrammi aerei a scala 1:10000



VARIZIONI DEI PARAMETRI LUNGHEZZA E LARGHEZZA DELL'ALVEO NELLE DIVERSE EDIZIONI CARTOGRAFICHE

Il brusco calo nella lunghezza dell'alveo nel 1881 corrisponde al cambiamento della foce avvenuto tra il 1845 e il 1850.

	1828	1881	1976	1994	2006
Lunghezza	88,369	83,15	87,299	87,761	87,589
Larghezza	246	271	115	129	108

Tab.3. Dati di lunghezza (in chilometri) e larghezza media (in metri), relativi a tutta l'area di studio, misurati nelle diverse edizioni cartografiche

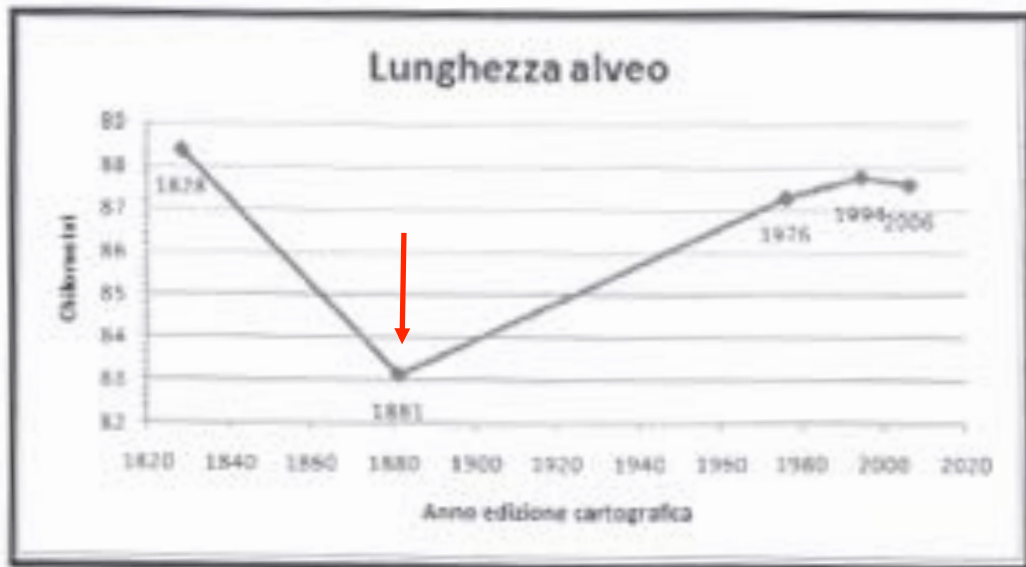


Fig.19. Lunghezza dell'alveo del T. Parma misurata nelle diverse edizioni cartografiche



Fig.20. Larghezza media dell'alveo del T. Parma misurata nelle diverse edizioni cartografiche

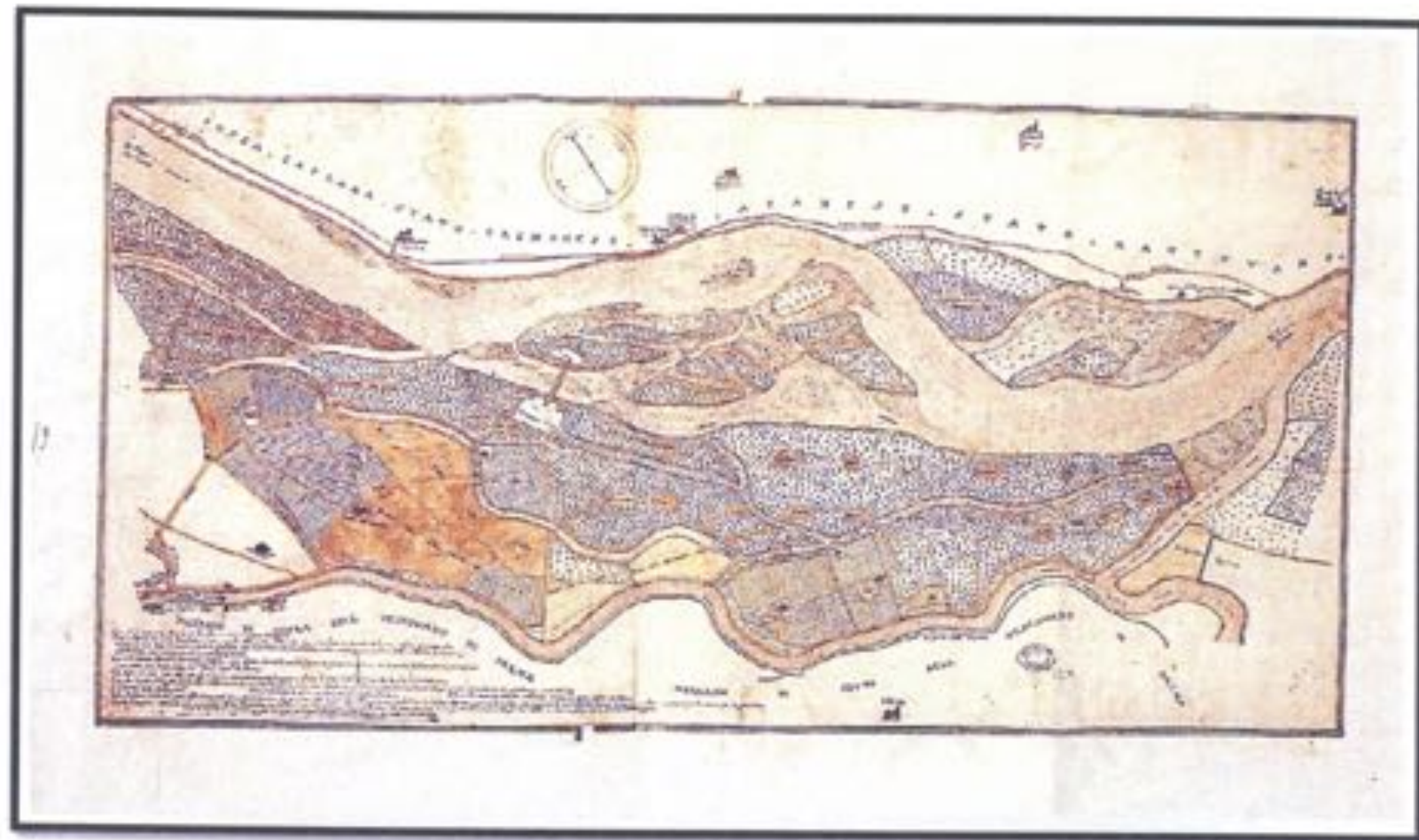


Fig.34. Mappa di Giacomo Sicuri del novembre 1683 che illustra l'antico tratto terminale del T. Parma, con la confluenza nel T. Enza (da: MINARDI, 1995)

VARIZIONI DEI PARAMETRI LUNGHEZZA E LARGHEZZA DALLA SORGENTE ALLA CONFLUENZA CON IL T. BRATICA TRATTO A

	1828	1881	1935-36	1976	1994	2006
Lunghezza	3,226	3,332	3,345	3,414	3,393	3,236
Larghezza	110	134	73	40	47	42

Tab.4. Dati di lunghezza (in chilometri) e larghezza media (in metri), relativi al tratto A, misurati nelle diverse edizioni cartografiche



Il calo nella larghezza media dell'alveo dopo il 1881 è dovuto al restringimento causato dalla frana di Corniglio che ha una delle sue attivazioni nel 1902.

Fig.22. Larghezza media del tratto A misurata nelle diverse edizioni cartografiche

VARIZIONI DEI PARAMETRI NEL TRATTO TRA LA CONFLUENZA CON IL T. BRATICA E QUELLA CON IL T. BAGANZA TRATTO B

	1828	1881	1935-36	1976	1994	2006
Lunghezza	44,852	44,589	45,058	45,037	45,13	44,781
Larghezza	402	427	357	185	200	191
Intrecciamento	2,29	2,42	2,46	1,58	2,03	2,13

Indice di intrecciamento è il numero di canali presenti in una sezione trasversale dell'alveo. Sono state considerate sezioni distanti 100m l'una dall'altra.

Tab.5. Dati di lunghezza (in chilometri), larghezza media (in metri) e intrecciamento, relativi al tratto B, misurati nelle diverse edizioni cartografiche

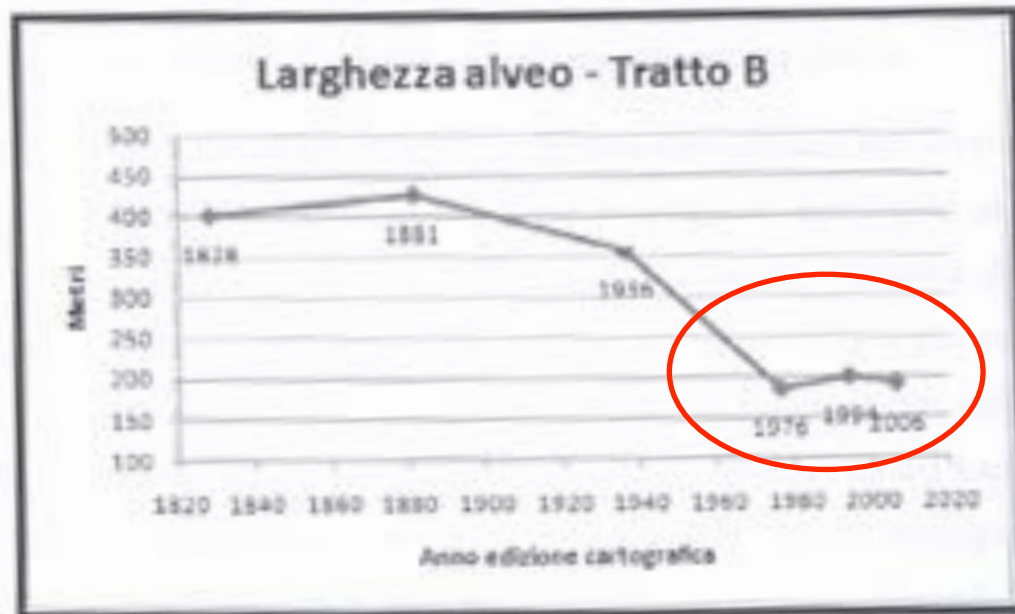


Fig.24. Larghezza media del tratto B misurata nelle diverse edizioni cartografiche

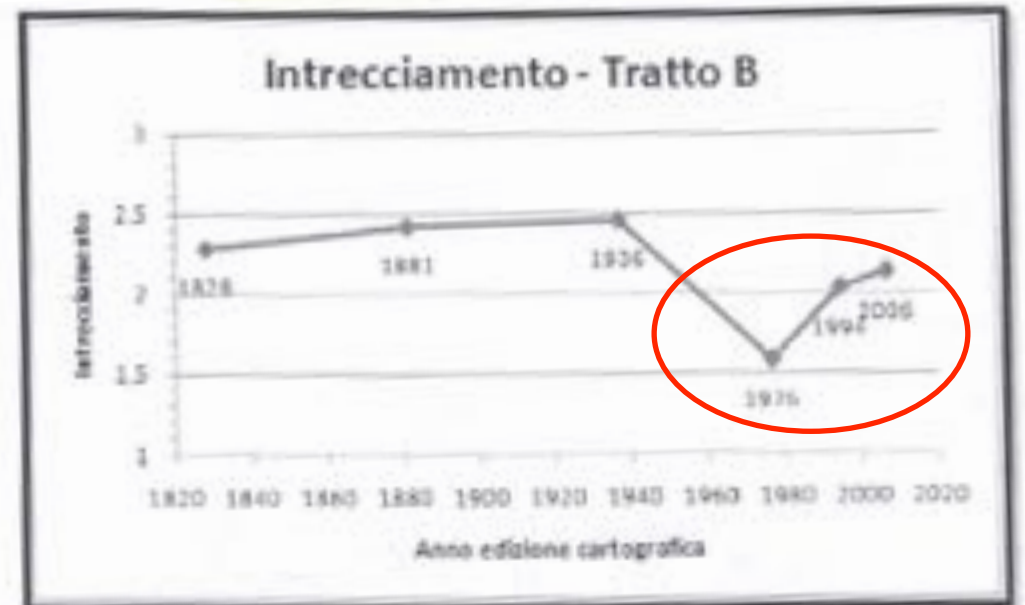


Fig.25. Intrecciamento del tratto B misurato nelle diverse edizioni cartografiche

VARIZIONI DEI PARAMETRI NEL TRATTO TRA LA CONFLUENZA CON IL T. BRATICA E QUELLA CON IL T. BAGANZA TRATTO B

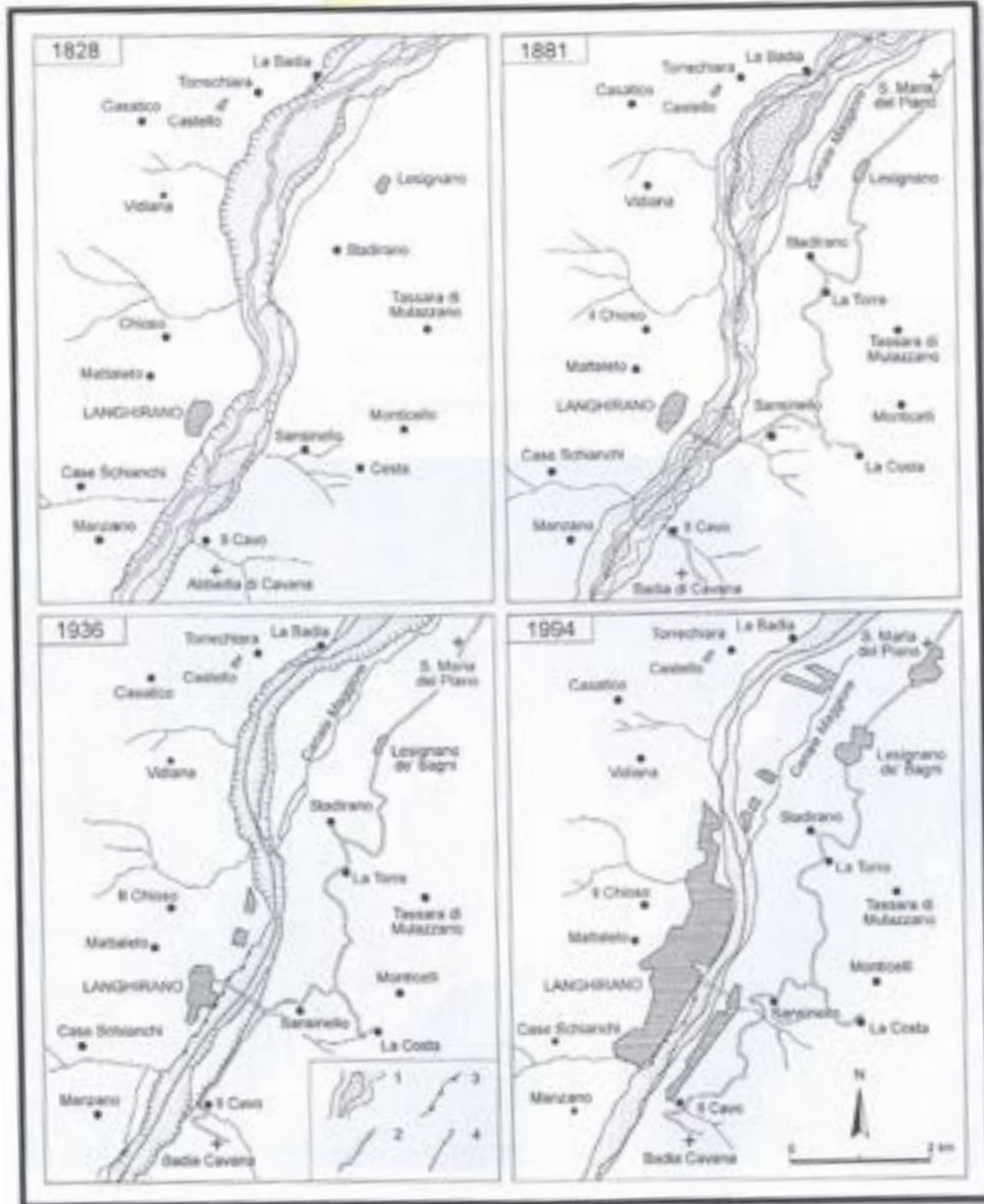


Fig.26. Evoluzione storica dell'alveo (1828-1994) tra Località Badia Cavara e Località La Badia di Torrechiara; si notano il progressivo restringimento dell'alveo e l'utilizzo antropico dei terrazzi recenti in destra idrografica. Legenda: 1. Alveo con isola fluviale 2. Orlo di scarpata fluviale 3. Orlo di scarpata antropica 4. Limite comunale (da: PRIGIO, 2004, modificata)

VARIZIONI DEI PARAMETRI NEL TRATTO TRA LA CONFLUENZA CON IL T. BAGANZA E IL F. PO TRATTO C

	1828	1881	1958-59	1976	1994	2006
Lunghezza	39,649	35,779	38,888	39,659	39,402	39,586
Larghezza	84	85	49	39	55	18
Sinuosità	1,31	1,39	1,54	1,55	1,54	1,56

Tab.6. Lunghezza (in chilometri), larghezza media (in metri) e sinuosità, relativi al tratto C, misurati nelle diverse edizioni cartografiche

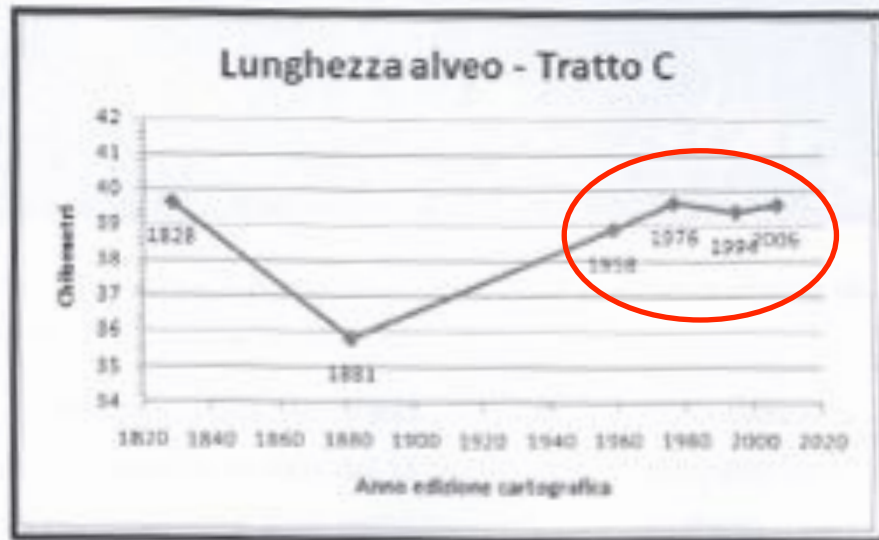


Fig.28. Lunghezza del tratto C misurata nelle diverse edizioni cartografiche

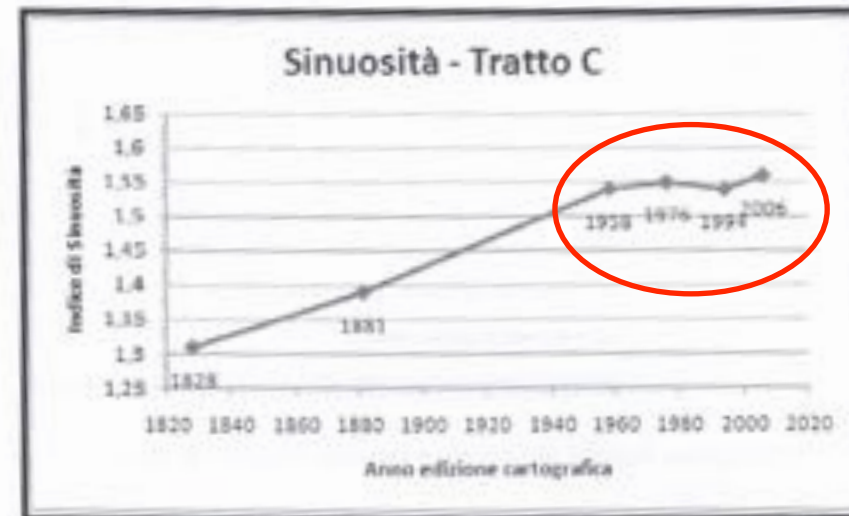
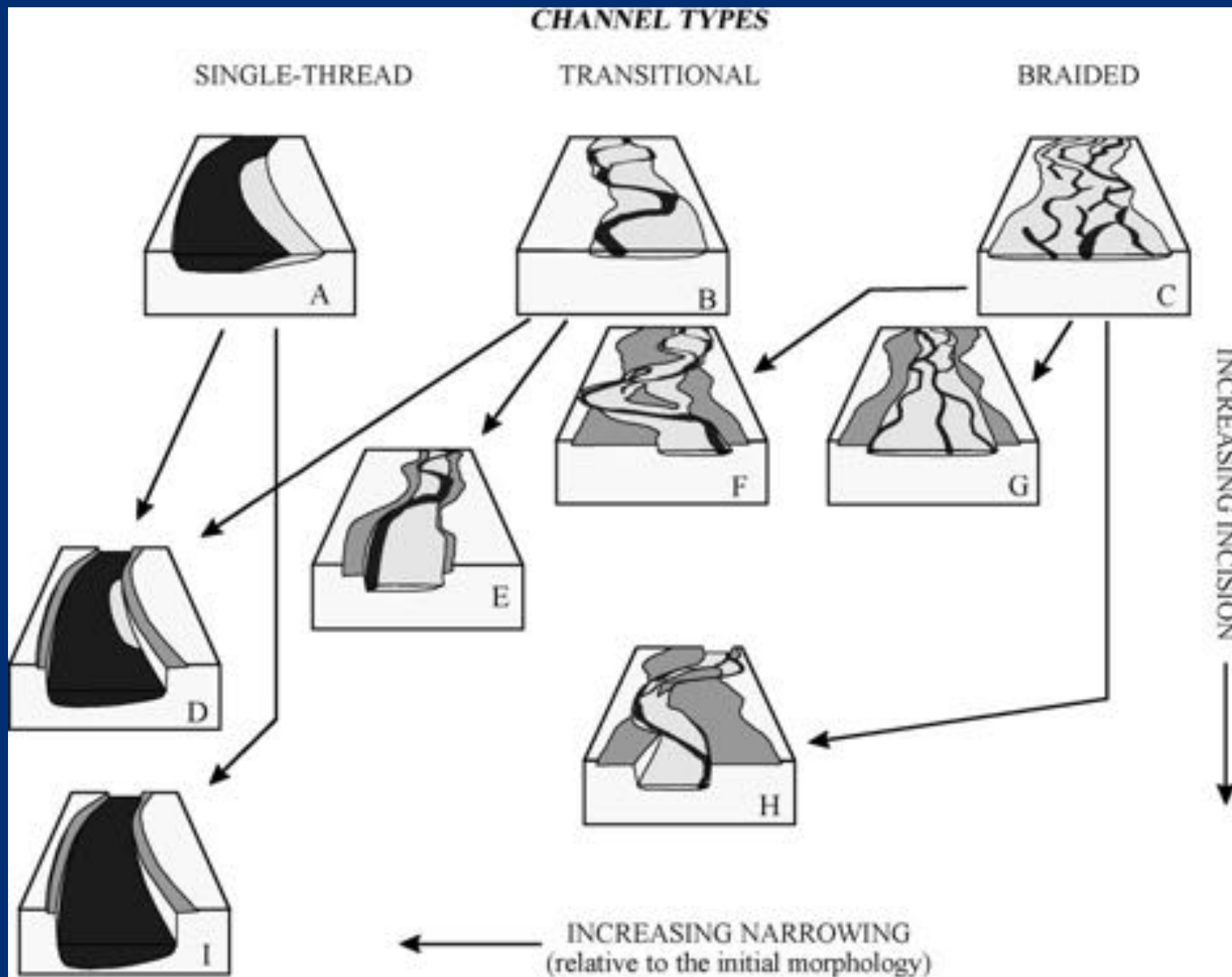


Fig.30. Indice di sinuosità del tratto C misurato nelle diverse edizioni cartografiche



Fig.31. Larghezza media del tratto C misurata nelle diverse edizioni cartografiche

Sinuosità è la lunghezza del corso d'acqua rispetto alla lunghezza della sua valle o dell'asse medio rettilineo per la pianura.



Classification scheme of channel adjustments for Italian rivers. Starting from three initial morphologies (A, B and C), different channel adjustments take place due to variable degrees of incision and narrowing.

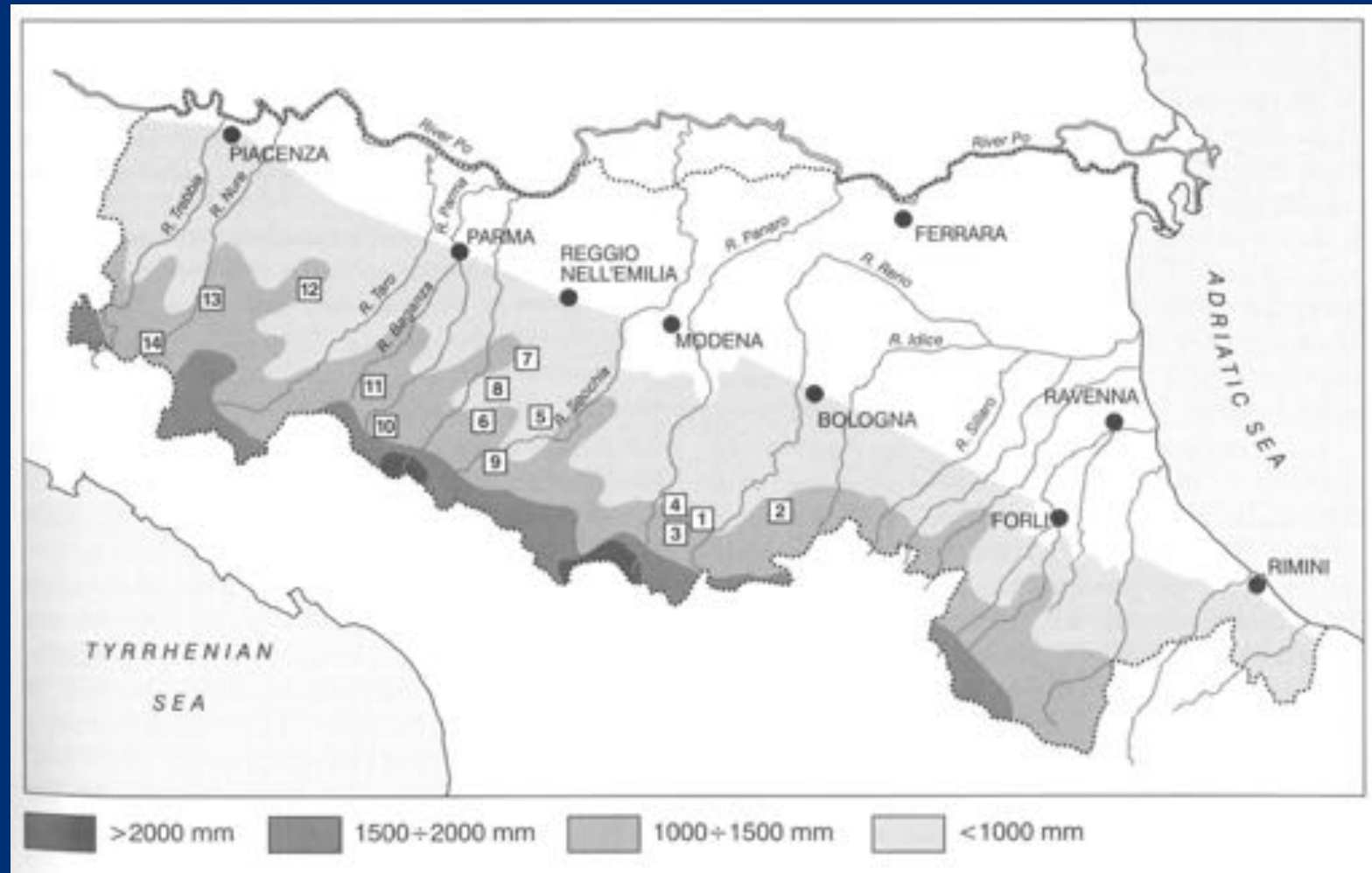
(modificata da Surian e Rinaldi, 2003, Geomorph., 50, 307-326).



Fig.32. Variazioni planimetriche del corso d'acqua negli ultimi 50 anni nella zona di Moletolo. È molto evidente la diminuzione di larghezza dell'alveo verificatasi negli ultimi 50 anni e le variazioni nel tracciato del corso d'acqua

L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 13/10/2014
E
GLI EFFETTI AL SUOLO

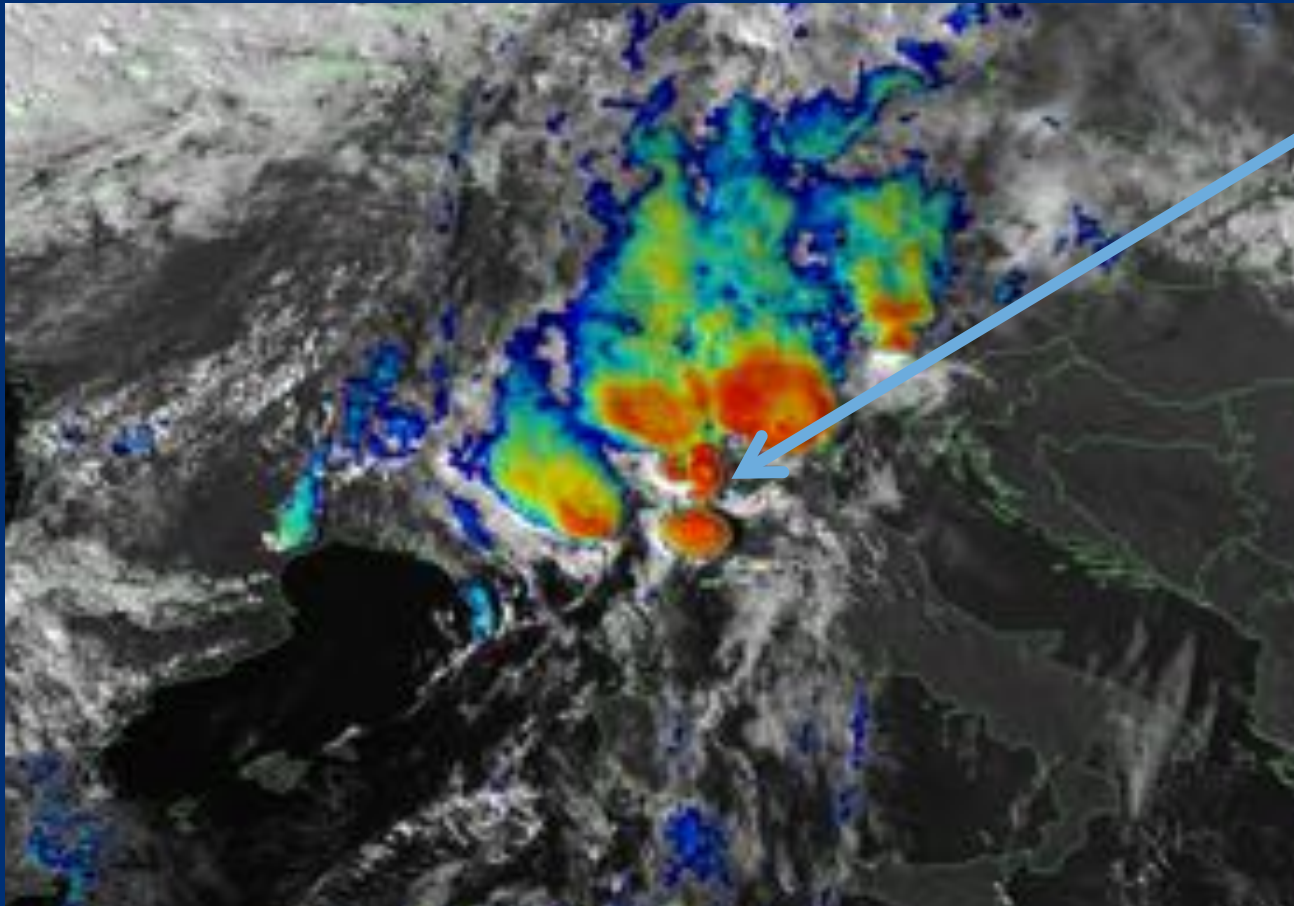
Emilia-Romagna precipitazioni medie annuali (anno idrologico medio 1921-1950)



(da Bertolini e Pellegrini, 2001, Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale, Pitagora Editrice, 8(1), 27-74)

Evento del 13/10/2014

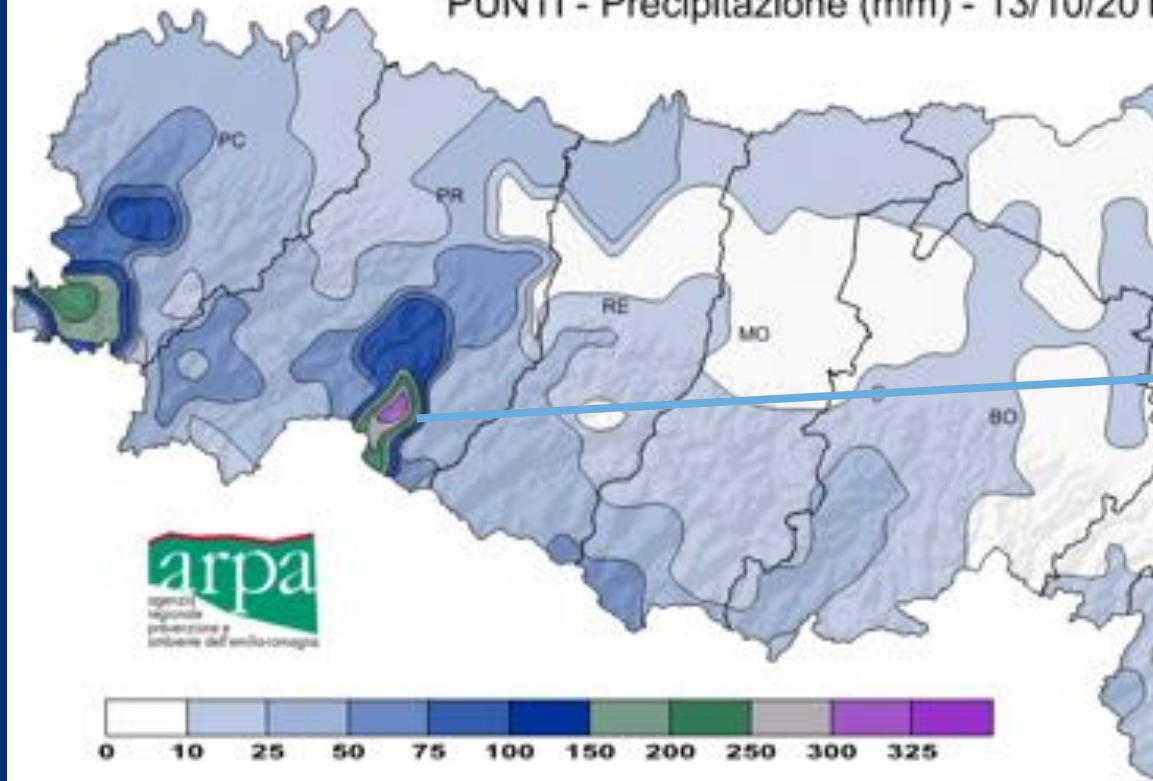
Originato da sistemi convettivi (temporaleschi) molto intensi e organizzati (Mesoscale Convective Systems, o MCS) che possono dar luogo ad intensità di pioggia oraria molto elevate, spesso superiori ai 50mm/h. Anche il recente evento del Piacentino e gli eventi precedenti su Genova e 5 Terre sono tutti dovuti allo stesso tipo di forzante meteorologica che si può sviluppare in presenza di flussi molto caldi e umidi provenienti da sud-ovest.



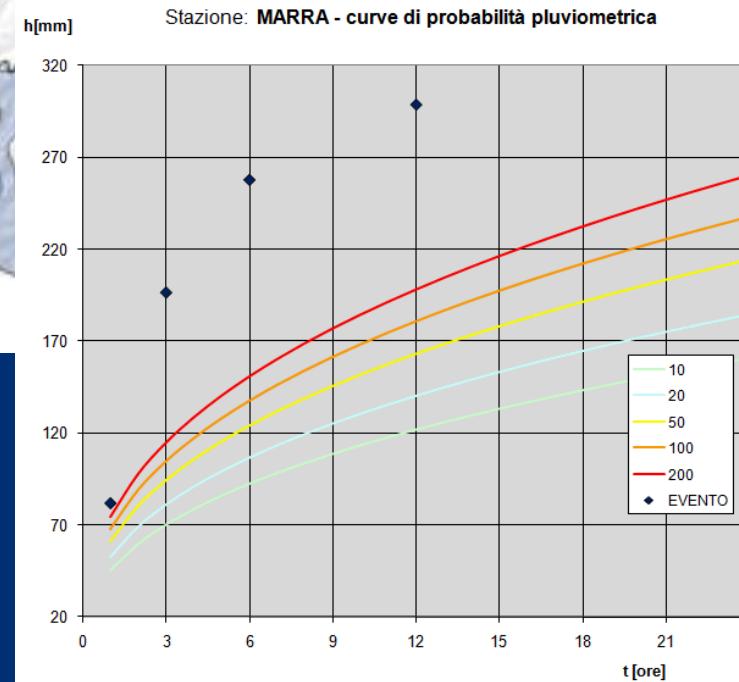
Un MCS è rimasto, per circa 7 ore, stazionario sulla Val Parma e la Val Baganza, dalle ore 9 alle ore 16 circa.

Immagine da satellite MSG3 IR10.8. Le zone rosse evidenziano le nubi convettive più alte in corrispondenza delle quali si osservano le intensità orarie di precipitazione più elevate

PUNTI - Precipitazione (mm) -13/10/2014



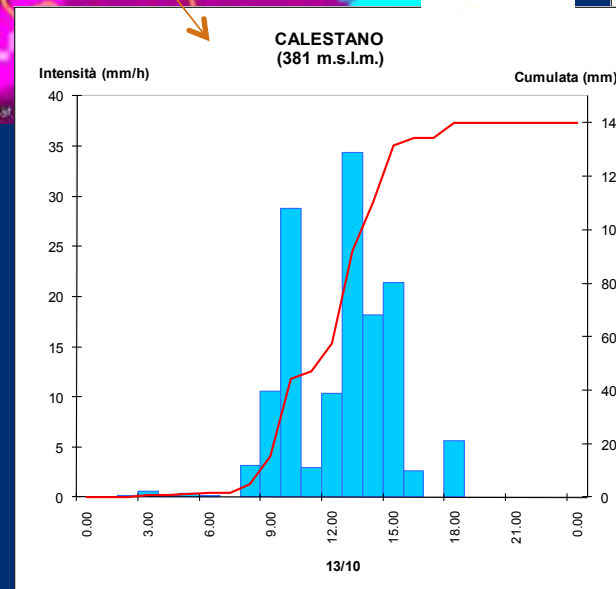
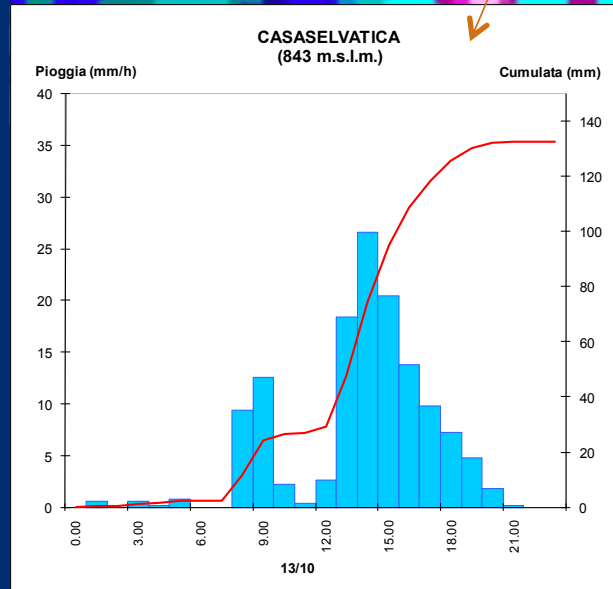
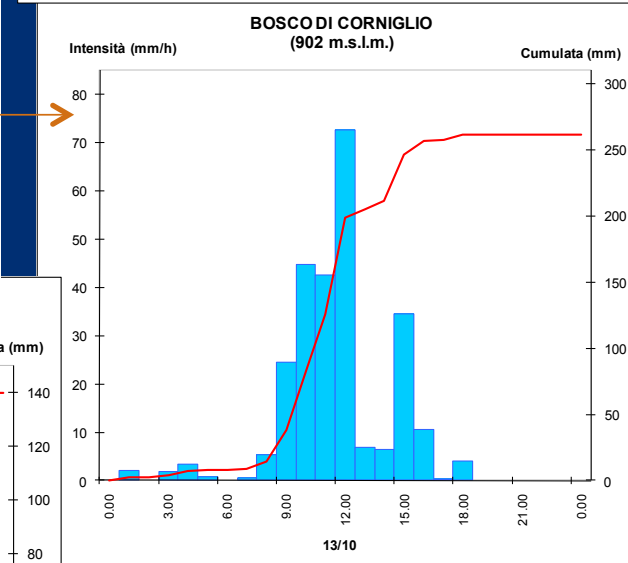
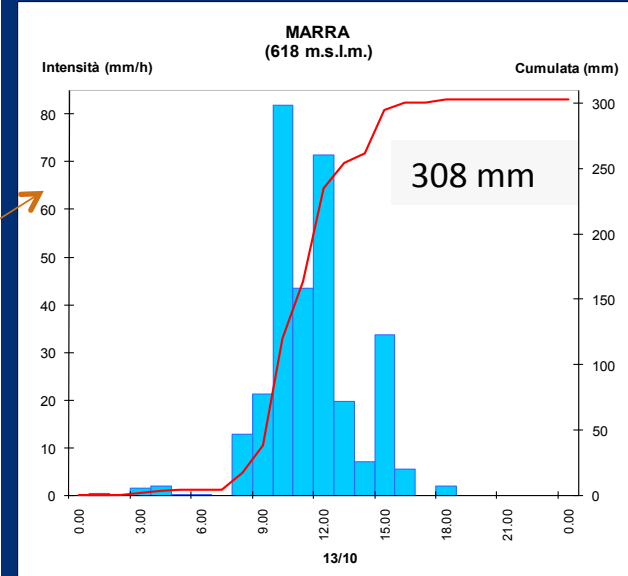
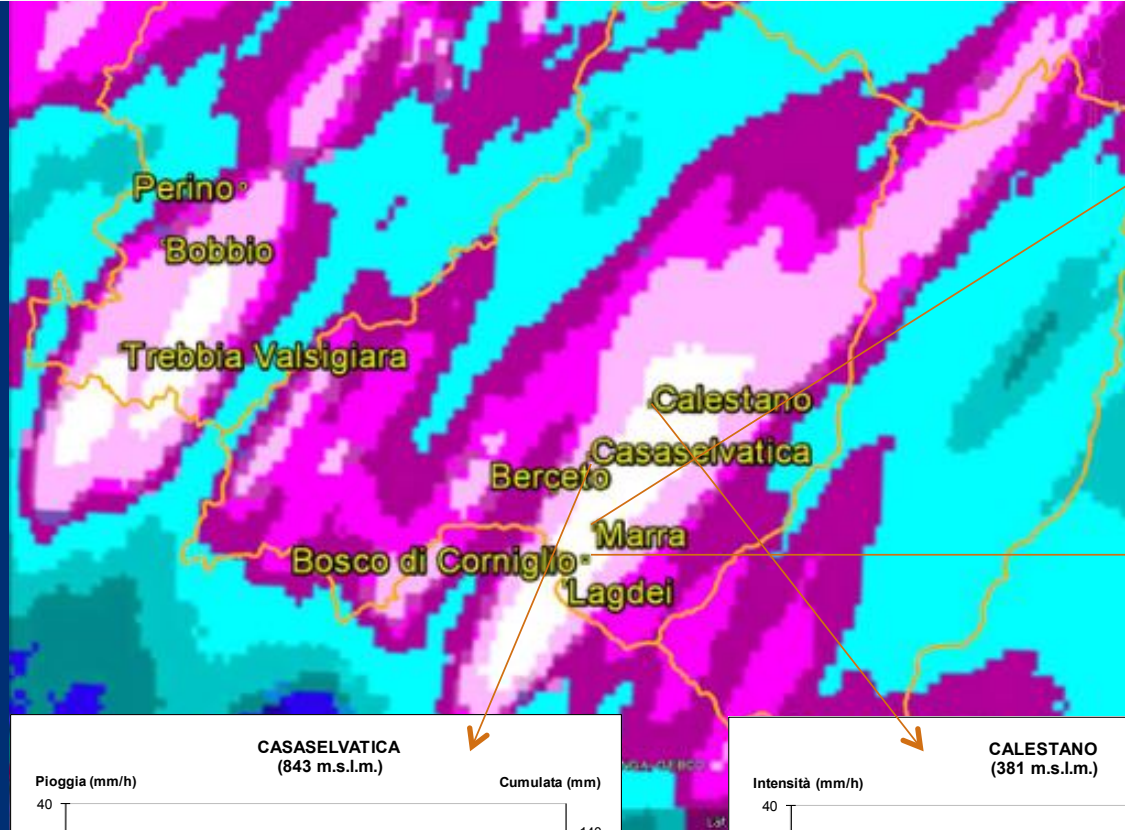
Pluviometro di Marra



STAZIONE	PIOGGE INTENSE EVENTO							PIOGGE INTENSE MAX STORICHE				
	15 min	30 min	1h	3h	6h	12h	24h	1h	3h	6h	12h	24h
Parma												
Lagdei	29.8	51.0	69.4	144.4	196.0	229.6	240.8	247.8	247.8	247.8	247.8	338.0
Musiarà Superiore	8.2	16.2	25.0	37.8	43.6	44.6	45.8	42.0	64.0	65.4	87.6	95.4
Grammatica	13.4	18.2	31.2	51.0	56.8	64.2	64.6	46.0	90.0	107.2	140.8	169.6
Bosco di Corniglio	30.2	52.8	72.6	160.0	213.6	253.0	267.2	56.0	97.0	145.6	207.2	286.8
Marra	31.2	58.2	82.0	196.6	257.8	298.8	308.0	67.0	102.6	129.0	166.0	207.8
Baganزا												
Casaselvatica	7.0	13.8	27.0	66.2	96.2	128.6	132.6	30.2	45.0	59.6	95.4	117.0
Calestano	11.6	19.4	36.8	74.0	116.2	138.2	139.8	67.0	76.4	95.6	108.8	135.4

Tabella 1: Precipitazioni massime dell'evento e grafici di severità per durate < 24 ore, con i relativi tempi di ritorno, nelle stazioni pluviometriche più significative.

Mappa delle precipitazioni nell'evento stimate dai radar ARPA-SIMC [mm] e dettaglio delle precipitazioni osservate dalle stazioni a terra.



Torrente Arsiso affluente destro del T. Baganza
e limite settentrionale della frana di M.
Cervellino





Rio Roncovecchio e Rio Roccaferrara affluenti di sinistra del T. Parma



CONSIDERAZIONI FINALI

- L'attività dell'uomo ha avuto un ruolo importante nelle variazioni di forma degli alvei dei corsi d'acqua (T. Parma e T. Baganza).
- Qualcosa è cambiato nella distribuzione e concentrazione delle piogge e questo crea problemi nell'affrontare la gestione dei corsi d'acqua e del territorio in genere.
- Probabilmente, gli strumenti attuali di gestione del territorio non tengono conto di queste variazioni nella distribuzione delle precipitazioni e questo dovrebbe portare ad un rinnovato interesse per lo studio dei sistemi ambientali complessi.

Ringraziamenti

- Prof. Aldo Clerici, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “M. Melloni”, Università di Parma
- Dott. Federico Grazzini, ARPA-RER (Bologna)
- Prof. Susanna Perego, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “M. Melloni”, Università di Parma
- Dott. Geol. Andrea Ruffini, Serv. Pianificazione Territoriale della Provincia di Parma-Unione Est dei Comuni (Parma)
- Dott. Geol. Stefano Segadelli, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli-RER (Bologna)
- Prof. Claudio Tellini, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “M. Melloni”, Università di Parma
- Prof. Paolo Vescovi, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “M. Melloni”, Università di Parma