

**ALLUVIONE:
CAPIRE COSA E' SUCCESSO
Senigallia, 12 giugno 2014**

Territorio agricolo e urbanizzazioni

Geol. Marco Brunelli

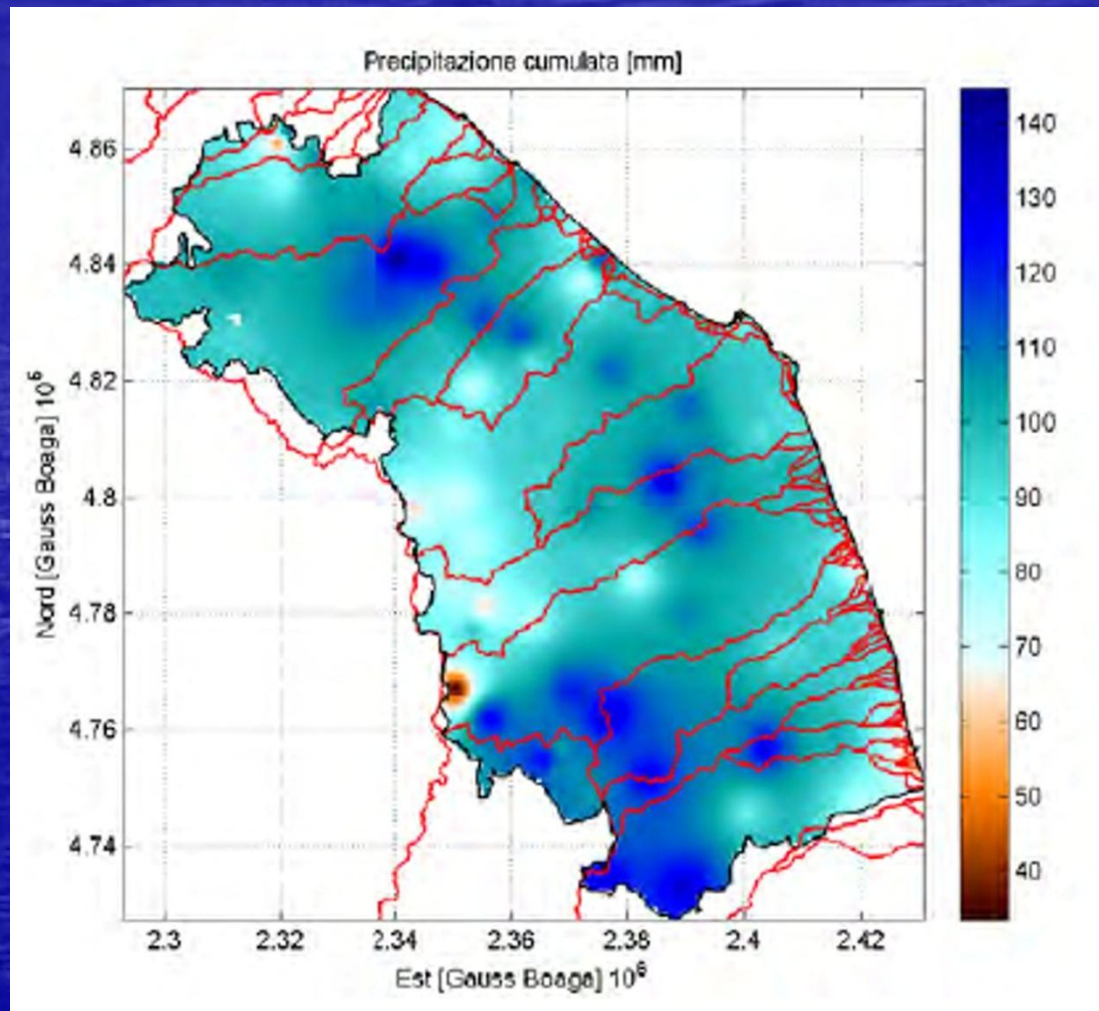
COMUNE DI SENIGALLIA
ESONDAZIONE DEL FIUME
MISA IN LOCALITA' BORGO PASSERA
BORGO BICCHIA DURANTE LA
PIENA DEL 3-5-2014



COME E' PIOVUTO

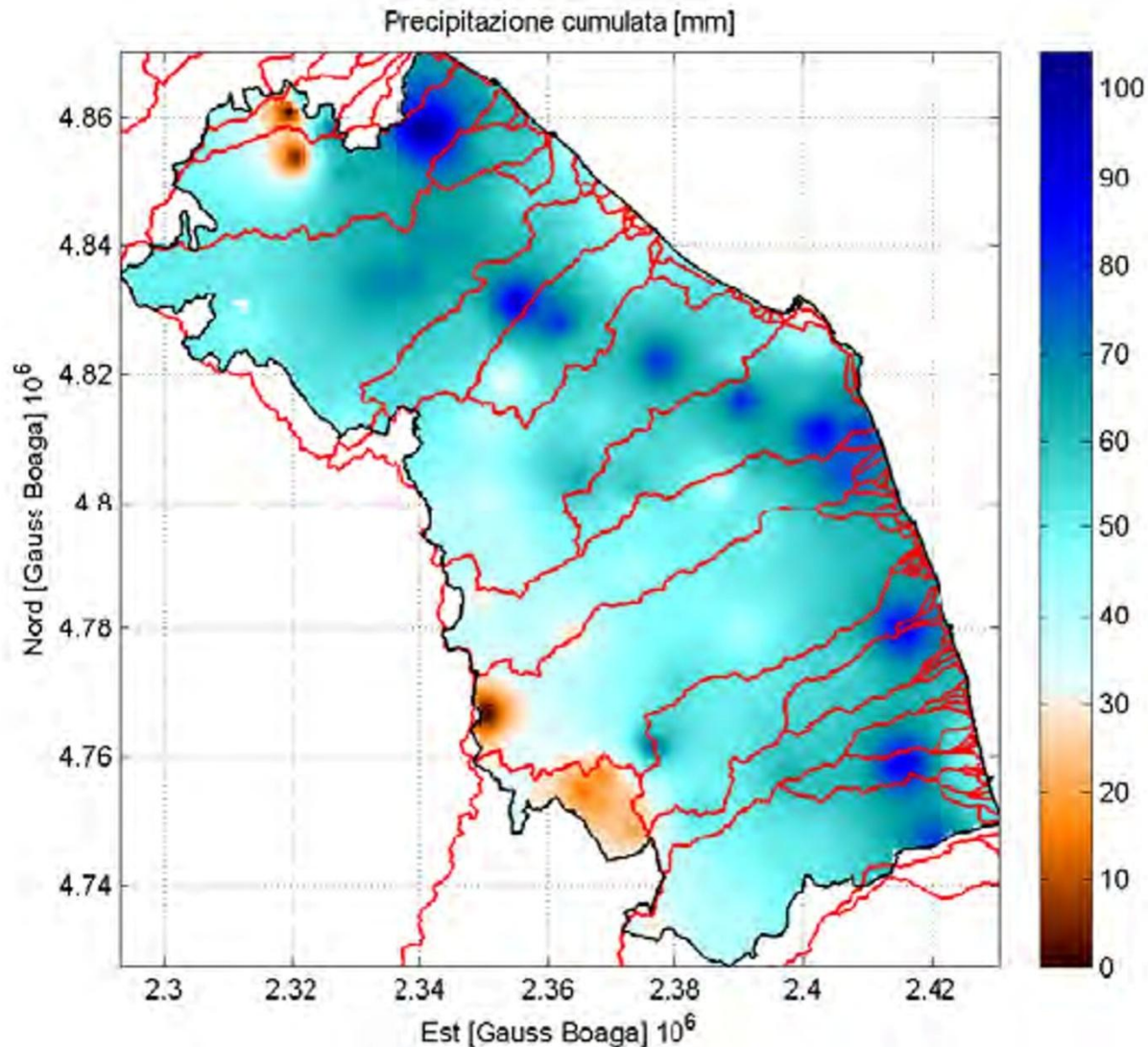
Precipitazioni antecedenti - UN MESE PRIMA DELL'ALLUVIONE

Le precipitazioni del 2 maggio sono state precedute da un **periodo molto piovoso** che ha determinato la **saturazione dei suoli** e quindi ridotto la capacità di infiltrazione delle acque nel terreno. Nei trenta giorni che hanno preceduto l'evento si sono avute precipitazioni abbondanti sull'intero territorio regionale, con valori più elevati nelle porzioni interne meridionali. La media areale mensile sulla regione è stata di circa 99 mm.



In figura è riportato il campo di precipitazione sul territorio regionale per il periodo dalle 00.00 del 02/04/2014 alle 24.00 del 01/05/2014, ottenuta interpolando i dati dei pluviometri in telemisura della Rete MIR

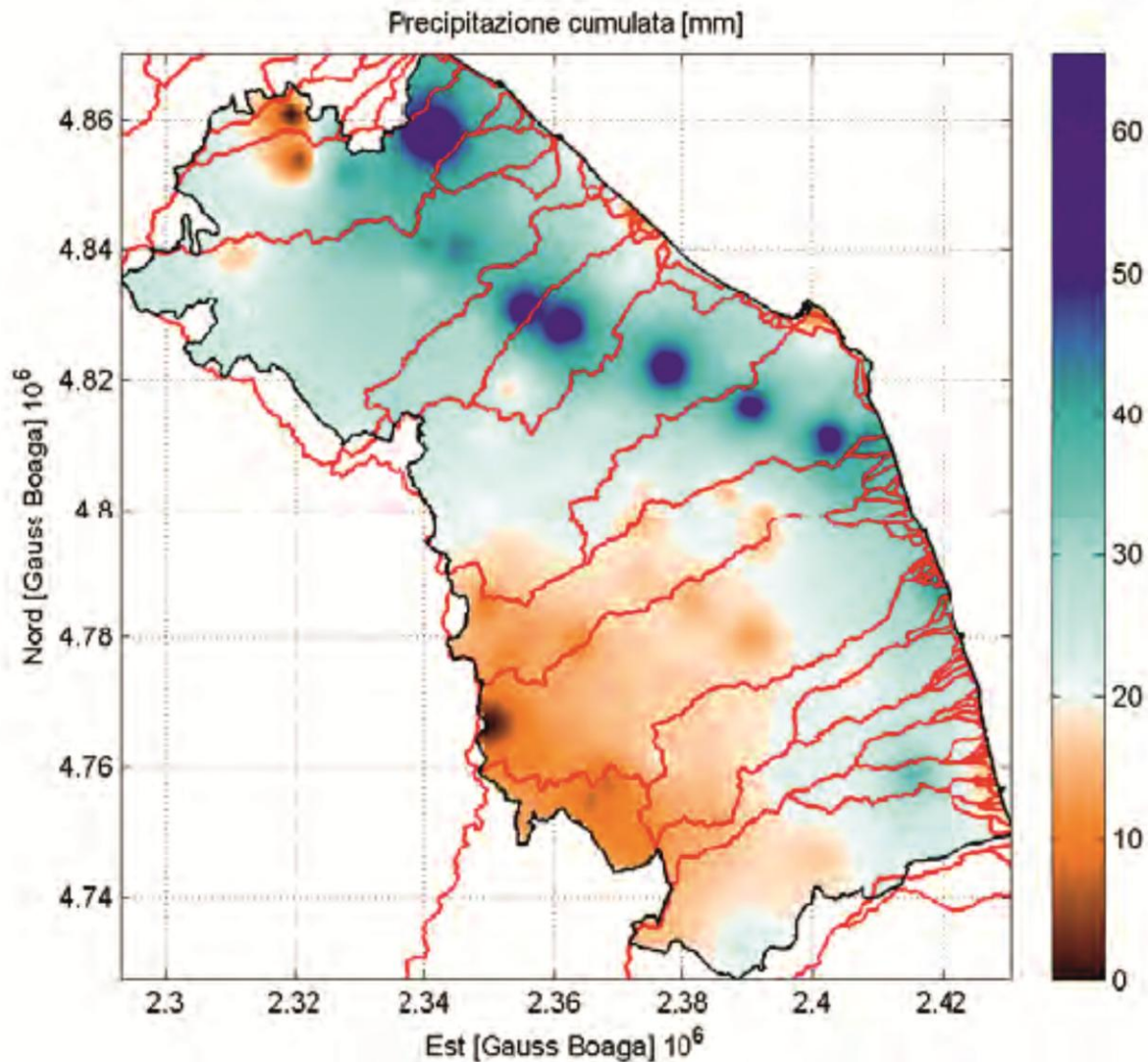
PIOGGE GIORNALIERE DEL 03/05/2014 GIORNO DELL'ALLUVIONE



In figura è riportato il campo di precipitazione sul territorio regionale dalle 00.00 del 03/05/2014 alle 24.00 del 03/05/2014

MASSIMA INTENSITA' DI PIOGGIA - 03/05/2014

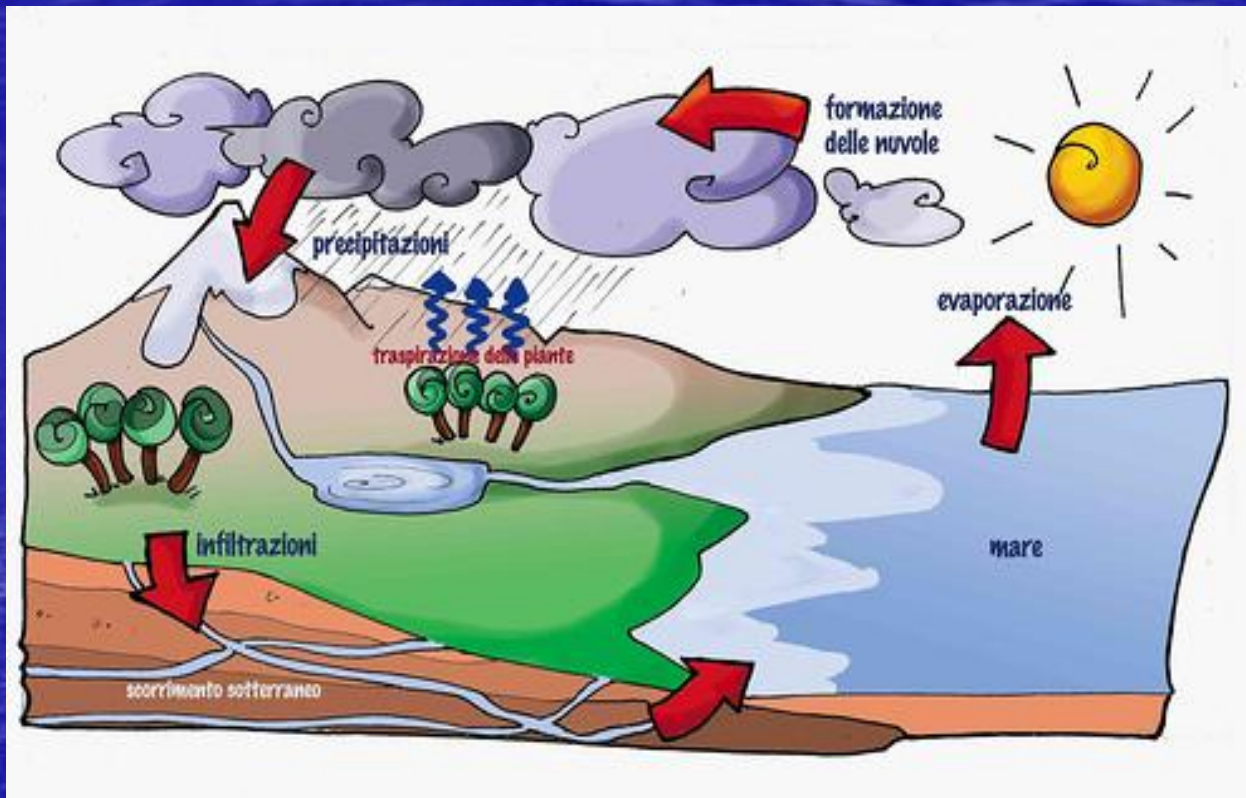
DALLE ORE 0.00 ALLE ORE 6.00



In figura è riportato il campo di precipitazione sul territorio regionale dalle 00.00 del 03/05/2014 alle 06.00 del 03/05/2014

**CHE EVOLUZIONE
DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA
DOBBIAMO ASPETTARCI IN
FUTURO?**

Per rispondere occorre avere chiari i fattori che portano alla formazione degli eventi meteorici:



In modo molto semplicistico, l'acqua evapora dai mari e in generale dagli specchi d'acqua, forma le nuvole che quando incontrano un fronte d'aria fredda generano per condensa le precipitazioni.

Una maggiore temperatura dell'aria provoca quindi l'evaporazione di maggiori quantità di acqua con conseguenti aumenti nelle precipitazioni.

TEMPERATURE PIU' ELEVATE

Le analisi delle serie storiche italiane relative al periodo 1865-1996 indicano che:

- **la temperatura massima è aumentata** nel periodo di osservazione di circa **0.6 °C** nelle regioni del nord Italia e di **0.8 °C** nelle regioni del centro-sud
- **la temperatura minima è aumentata** di circa **0.4°C** nelle regioni del nord e **0.7°** nel centro-sud.
- l'inverno è la stagione nella quale le temperature massime e minime sono aumentate maggiormente in tutte le regioni italiane.

Il quadro generale degli andamenti delle temperature osservate in Italia mostra caratteristiche analoghe a quelle medie osservate a livello globale, ma con accentuazione dei fenomeni di riscaldamento e dei processi di aridità per le regioni centro-meridionali.

PIOGGE MENO FREQUENTI MA PIU' INTENSE E CONCENTRATE

Le serie storiche italiane relative al periodo dal 1951-1996, evidenziano che in questi ultimi 50 anni circa:

- le **precipitazioni totali sono diminuite** in tutto il territorio nazionale con maggiori riduzioni nelle regioni centro-meridionali, rispetto a quelle settentrionali
- il numero complessivo dei **giorni di pioggia** in tutto il territorio nazionale è **diminuito** di circa 14% senza significative variazioni fra regioni settentrionali e regioni centro-meridionali,
- a livello stagionale si riscontra, in generale e per tutte le regioni, che la riduzione dei giorni di pioggia è molto più elevata nella stagione invernale rispetto alle altre stagioni;
- a livello stagionale si riscontra, inoltre, una tendenza generale e per tutte le regioni, **all'aumento dell'intensità delle precipitazioni** e ad una **diminuzione della loro durata**

Gli andamenti osservati in Italia sono solo parzialmente analoghi con gli andamenti osservati a livello globale. Ciò è dovuto alla particolare climatologia della regione mediterranea e all'evoluzione a più a grande scala che sta subendo tale climatologia. Infatti, gli studi in corso mostrano una variazione della frequenza e della persistenza dei cicloni extratropicali sul bacino del mediterraneo ed una **accelerazione della velocità e della intensità del ciclo idrologico complessivo del mediterraneo.**

Dai mutati cambiamenti climatici consegue che

**GLI ARGINI DEL MISA PROGETTATI
CON I DATI PLUVIOMETRICI DI CIRCA
80-90 ANNI FA, PROBABILMENTE NON
SONO PIU' ADEGUATI AL
CONTENIMENTO DELLE PIENE
CONSEQUENTI ALLE PIOGGE ATTESE IN
FUTURO**

Al mettere in crisi il sistema delle arginature fluviali, oltre al mutato regime pluviometrico si aggiungono i seguenti fattori ANTROPICI

✓ **IRRIGIDIMENTO DEL SISTEMA FLUVIALE** con edificazione all'interno dell'ambito di pertinenza fluviale

✓ **DIMINUIZIONE DEI TEMPI DI CORRIVAZIONE** a causa di:

a) **AUMENTO DELL'URBANIZZAZIONE** con impermeabilizzazione di vaste aree un tempo agricole e conseguente diminuzione dell'infiltrazione di acqua nel suolo convogliata invece tramite rete fognaria in tempi rapidi nei corsi d'acqua

b) **MODIFICA DELLE TECNICHE DI AGRICOLTURA** con l'eliminazione delle barriere verticali quali le siepi di divisione degli appezzamenti di terreno e sfruttamento intensivo dei terreni con impoverimento degli stessi e diminuzione delle capacità di assorbimento

AREA INONDABILE ED AMBITO DI PERTINENZA FLUVIALE

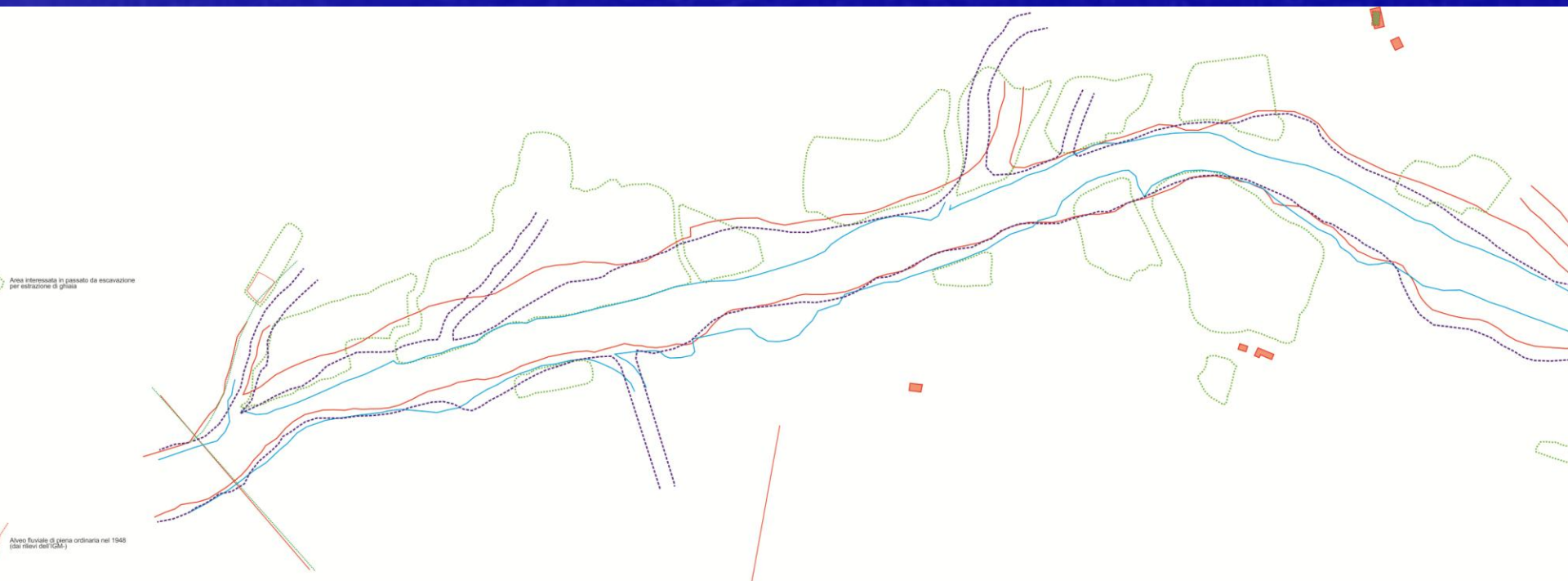
Sulla denominazione di “aree inondabili” e “ambiti di pertinenza fluviale” (detti anche aree di competenza fluviale, fasce fluviali) usualmente si configurano due concetti.

Il primo è associato alle aree definite inondabili con vincolo amministrativo di pianificazione, delimitate seguendo criteri di progetto idrologico-idraulico;

il secondo è associato agli spazi attribuibili all'idrosistema fluviale dei deflussi di piena per eredità idrografica, più o meno recente, delimitati seguendo i criteri di evoluzione fluvio-morfologica.

Comunque intese, tali denominazioni si riferiscono ad aree di piana alluvionale che fanno parte integrante del sistema di propagazione delle piene.

TRATTO DI FIUME ESINO TRA CAMERATA ED AGUGLIANO SPAZIO LASCIATO ALLA DIVAGAZIONE DEL FIUME ALLA DATA DEGLI ANNI: 1892, 1945, ATTUALE



LE ARGINATURE, IN GENERALE, SONO SICURA PROTEZIONE DALLE INONDAZIONI?

La difesa dalle inondazioni costituita dalle linee arginali non definisce sicurezza assoluta, in quanto un possibile evento eccezionale o **le condizioni strutturali dell'opera**, insieme con le condizioni geomorfologiche e sedimentarie al contorno, **possono generare instabilità nel corpo arginale e dare origine al suo sfondamento**, con conseguente inondazione della piana protetta.

A partire dagli ultimi decenni sono state adottate strategie di difesa non strutturali (perimetrazione delle aree pericolose, preannuncio delle piene, sistemi di allerta), applicabili sia sui territori fluviali non arginati e sia sui territori difesi dall'argine.

RECENTE URBANIZZAZIONE DI SENIGALLIA IN ADIACENZA AGLI ARGINI FLUVIALI



ANNI 1988-1989



ANNI 1994-1998

ANNI 1988-1989

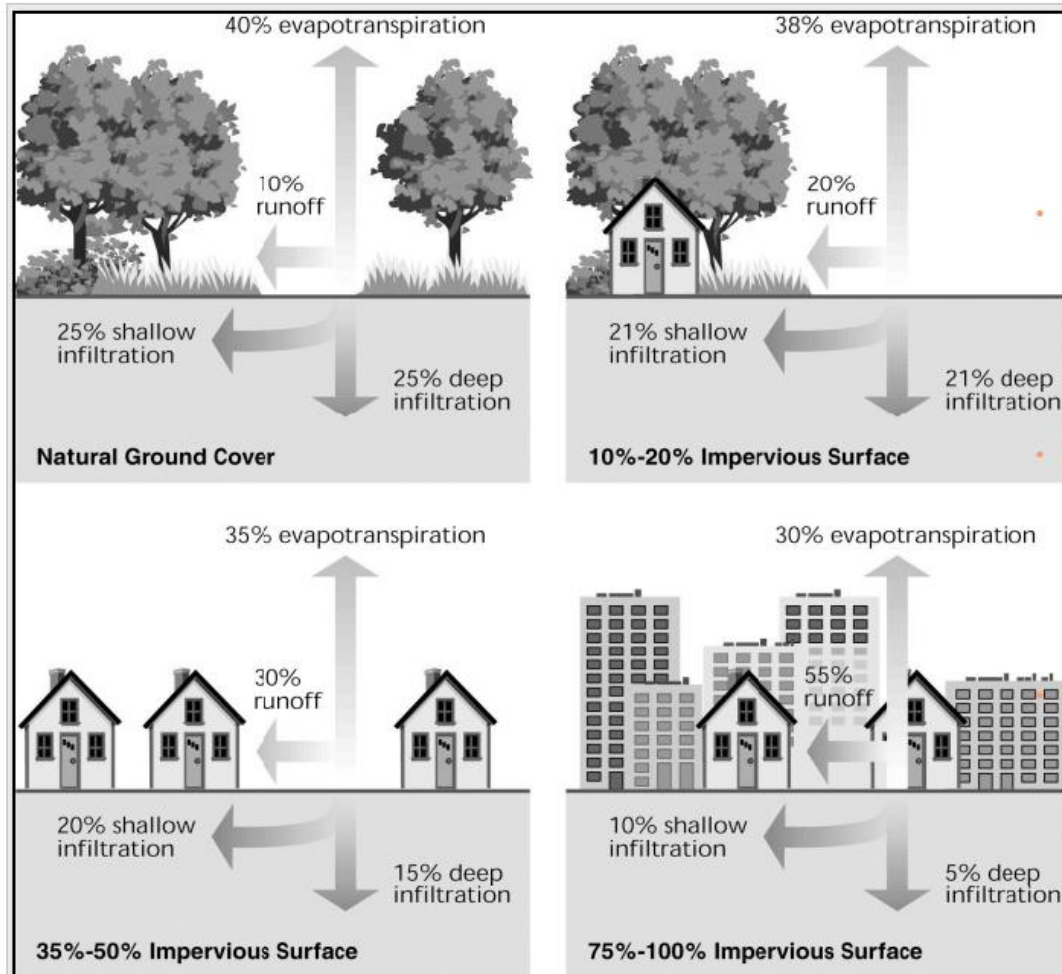


ANNI 1994-1998



Il paesaggio (Landscape) è il più diffuso dei generi pittorici della fine dell'Ottocento. L'aspetto del più grande pittore italiano di questo genere, Giovanni Segantini, è un esempio di come l'arte del paesaggio si sia evoluta nel corso del secolo. Segantini, che si ispirava alle opere di J.M.W. Turner, è considerato il più grande pittore italiano di questo genere. La sua opera più importante è *La casa di campagna* (1891), che rappresenta una casa di campagna in un paesaggio montano. La sua opera più recente è *La casa di campagna* (1908), che rappresenta una casa di campagna in un paesaggio montano. La sua opera più recente è *La casa di campagna* (1908), che rappresenta una casa di campagna in un paesaggio montano.

MODIFICAZIONE DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE E URBANIZZAZIONE



Conseguenze:

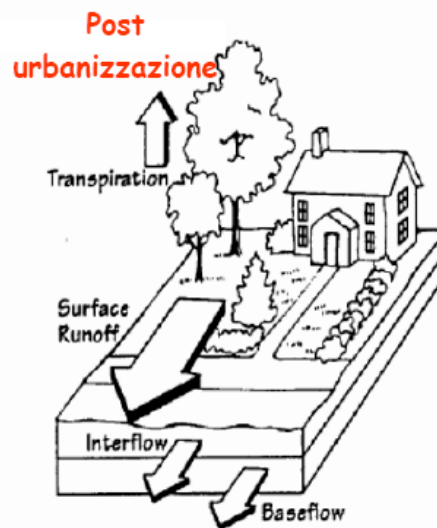
Maggiori deflussi
10% → 55%

Minore infiltrazione
50% → 15%

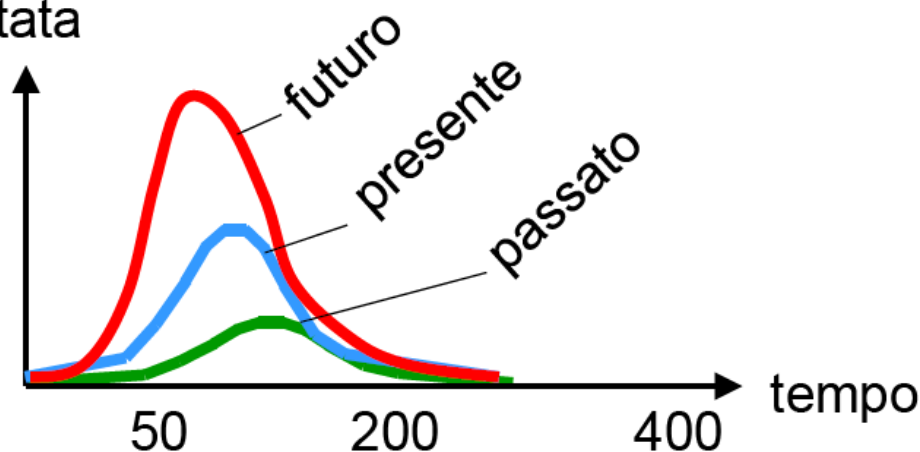
Minore evapotraspirazione
40% → 30%

Effetti dell'urbanizzazione sui deflussi superficiali

Bilancio idrico



Portata



- Aumento della portata al colmo e del volume di deflusso
- Diminuzione del tempo di corrivazione
- Riduzione della ricarica della falda
- Aumento della frequenza e della intensità delle piene fluviali
- Diminuzione delle portate di magra nei corpi idrici ricettori

Consumo del suolo nella Regione Marche

“Consumo di suolo nella Regione Marche”

49000 ettari di territorio edificato al **2010**, corrispondenti al **5,23%** della superficie delle Marche contro i **13000 ettari** del 1954 (1,4% della superficie), aumento della superficie edificata pari al **+274,4%** (1954-2010) in nessun modo proporzionale all'aumento della popolazione residente (+15,7%)

Provincia	ABITANTI - incrementi %				SUPERFICIE URBANIZZATA - incrementi %			
	1954-1984	1984-2001	2001-2010	1954-2010	1954-1984	1984-2001	2001-2010	1954-2010
Pesaro e Urbino	3,93%	4,89%	9,56%	19,43%	154,64%	30,89%	11,00%	269,95%
Ancona	7,61%	2,48%	6,66%	17,62%	150,07%	32,70%	9,24%	262,52%
Macerata	-1,78%	2,50%	7,58%	8,30%	131,44%	37,91%	11,11%	254,62%
Ascoli Piceno	2,84%	3,94%	5,14%	12,38%	158,87%	49,52%	7,49%	316,08%
Fermo	11,48%	2,96%	6,97%	22,77%	184,82%	34,44%	9,90%	320,82%
Regione Marche	4,32%	3,29%	7,34%	15,67%	151,32%	35,55%	9,91%	274,41%

Provincia di Pesaro e Urbino

1954-2010 da 3128 a 11572 ha
pari al +269,95%

Provincia	Superficie urbanizzata			
	1954	1984	2001	2010
Pesaro e Urbino	3.128	7.965	10.425	11.572
Ancona	4.112	10.283	13.646	14.907
Macerata	3.041	7.038	9.706	10.784
Ascoli Piceno	1.493	3.865	5.779	6.212
Fermo	1.311	3.734	5.020	5.517
Regione Marche	13.085	32.885	44.576	48.992

MODIFICAZIONE DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE E AGRICOLTURA

Dagli anni del secondo dopoguerra il paesaggio agrario ha subito profondi mutamenti che ne hanno alterato rapidamente il suo funzionamento. L'utilizzo di grandi macchinari da lavoro, l'ampliamento della maglia dei campi, l'avvio della monocoltura, l'eliminazione di tutti quegli elementi che potevano costituire un ostacolo all'utilizzo delle nuove tecniche agrarie, con la conseguente eliminazione di scoline, fossi, siepi ed alberature in filare, hanno creato un paesaggio spesso desertificato diminuendo drasticamente i tempi di corrivazione delle acque piovane

QUANTO PIU' E' BREVE IL TEMPO DI CORRIVAZIONE,
TANTO E' MAGGIORE, A VOLTE DEVASTANTE, L'INFLUENZA
NEGATIVA DI UNA PIOGGIA BREVE ED INTENSA,
SOPRATTUTTO IN BACINI IDROGRAFICI DI LIMITATE
DIMENSIONI COME QUELLO DEL MISA





Figura 8. Bocage a sud di Caen (Francia). *Bocage* è un termine francese in cui la radice è *bosc*, da cui derivano anche la parola italiana bosco e germanica busch, e indica un paesaggio agrario caratterizzato da alte recinzioni vegetali a delimitazione dei campi coltivati e dei pascoli, molto diffuso nei territori del nord Europa come il nord della Francia (Bretagna, Normandia, Valle della Loira), l'intera Isola Britannica, la Svezia, la Norvegia, la Danimarca, la Germania del nord (Schleswig-Holstein), il nord del Belgio, della Spagna (Galizia), l'arco alpino

EVOLUZIONE AGRICOLTURA NELLA VALLE DEL MISA DAL 1955 AL 2014

foto aerea 1955



foto aerea 2014

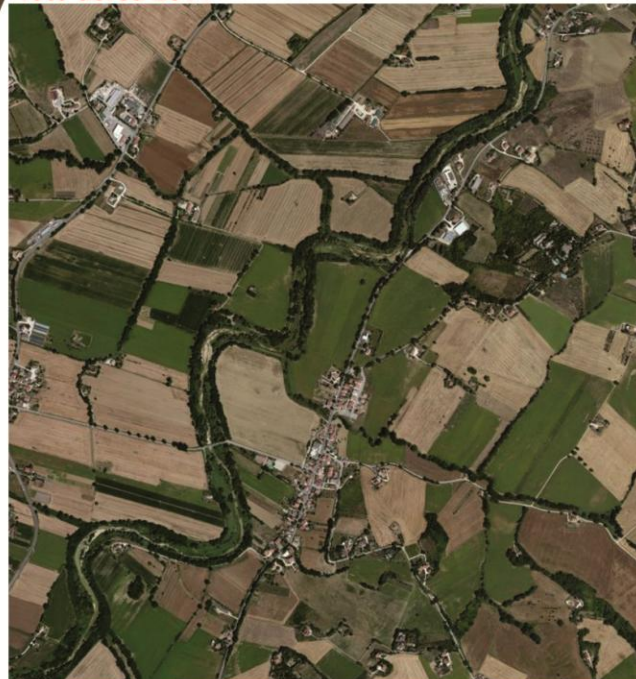


foto aerea 1994



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – EROSIONE ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – ROTTURA ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – ROTTURA ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – ROTTURA ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – ROTTURA ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE – SORMONTO ARGINALE



EFFETTI DELL'ALLUVIONE SORMONTO ARGINALE



SORMONTO ARGINALE – INTERVENTO DI RIPARAZIONE



QUALI AZIONI INTRAPRENDERE PER PREVENIRE O MITIGARE GLI EVENTI ALLUVIONALI?

In un sistema fortemente antropizzato come la valle del fiume Misa non esiste una panacea, una azione capace da sola di risolvere alla radice il problema esondazione. Esistono una serie di azioni, da perseguire in maniera sinergica e con **FORTE VOLONTA' POLITICA**, tra le quali citiamo:

DA REALIZZARE IMMEDIATAMENTE

- Pulizia canale fluviale dalla vegetazione morta e manutenzione della vegetazione viva;
- Manutenzione delle arginature ove si presentino erose o comunque danneggiate;
- Omogeneizzazione dell'altezza degli argini in sinistra e destra idrografica;
- Inversione della politica urbanistica evitando nuove edificazioni in ambito di pertinenza fluviale;
- Applicazione delle regole di buona pratica agricola (regolamento di polizia rurale e condizionalità) con attuazione dei controlli da parte degli organi preposti;
- Impostare un monitoraggio costante delle condizioni strutturali degli argini

QUALI AZIONI INTRAPRENDERE PER PREVENIRE O MITIGARE GLI EVENTI ALLUVIONALI?

DA REALIZZARE DOPO ADEGUATI STUDI E PROGRAMMAZIONE:

- Valutare la possibilità di ricostruzione degli argini ampliando l'ambito di piena ordinaria (argini più ampi se e dove possibile);
- Valutare la realizzazione di diffuse opere connesse alla mitigazione dell'onda di piena, quali casse di espansione/laminazione, canali scolmatori, anche per i corsi d'acqua minori;
- Porre in atto una politica di disincentivazione della urbanizzazione vicino al fiume, dove possibile delocalizzando l'esistente ;
- Verifica delle opere fluviali esistenti, quali ponti e tombinature per i corsi d'acqua minori;

