

 Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell' Ambiente

Idrologia e rischi naturali

Aurelia Sole
Gruppo di Idrologia, Costruzioni Idrauliche e Costruzioni marittime



Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

 Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell' Ambiente

Processi di base e formazione degli eventi estremi in idrologia

-  Studio delle forzanti idrologiche (piogge, temperature, etc.);
-  Dinamiche di imbibizione dei suoli e flussi evapotraspirativi;
-  Processi di formazione dei deflussi (defl. superficiale, subsuperficiale e profondo);
-  Risposta idrologica dei bacini (convoluzione degli idrogrammi di piena);
-  Bilanci idrici a varie scale (e.g., parcella, versante, bacino, etc.);
-  Massimi annuali di precipitazione alle varie durate (C.P.P.);
-  Massimi annuali delle portate al colmo di piena;
-  Minimi deflussi, magre e siccità.



Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

Difa Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente

Processi di formazione dei deflussi in alveo

- ✓ AFFLUSSO DIRETTO
- ✓ DEFLUSSO SUPERFICIALE
- ✓ DEFLUSSO IPODERMICO O POCO PROFONDO
- ✓ DEFLUSSO PROFONDO O DI BASE

da M.J. Kirkby, Hillslope Hydrology

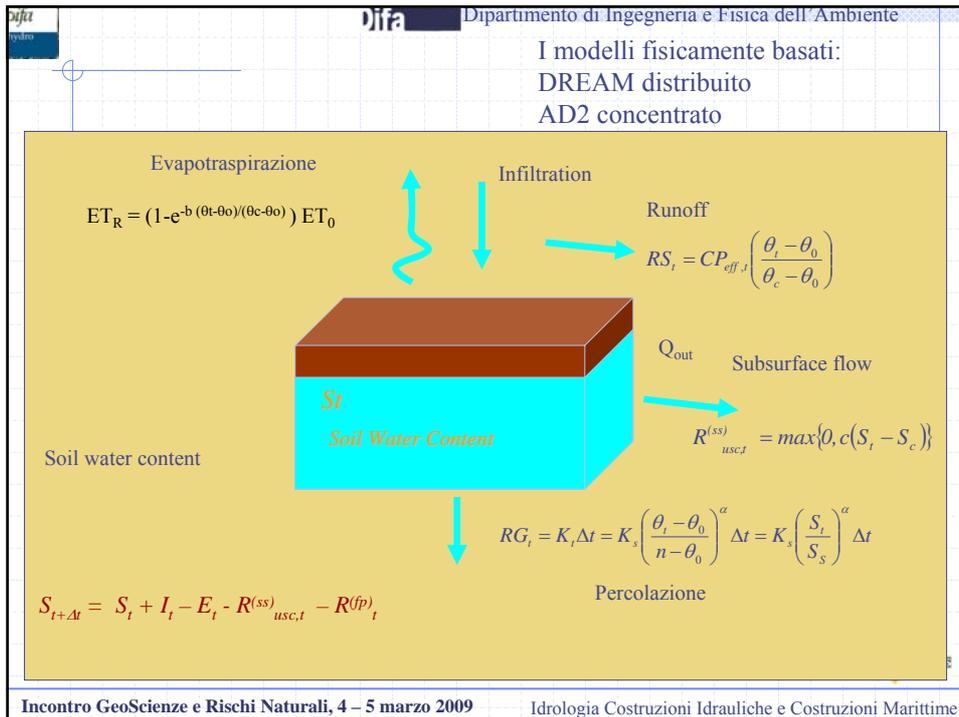
- parte della precipitazione che giunge direttamente sulle superfici liquide del bacino.
- si forma dopo un po' di tempo dall'inizio dell'evento di pioggia, allorquando, per esempio, l'intensità di pioggia supera la capacità di infiltrazione.
- aliquota di pioggia infiltrata nel terreno che scorre più o meno parallelamente alla superficie del suolo in uno strato superficiale dello spessore di pochi centimetri.
- si verifica quando parte dell'acqua di infiltrazione ha la possibilità di raggiungere la rete idrografica a monte della sezione di misura. Esso ha un andamento nel tempo molto più regolare di quello dei deflussi superficiali, a causa dell'azione modulatrice esercitata dagli ammassi filtranti attraversati.

Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

Difa Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente

Percolazione

Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime



Monitoraggio su bacini sperimentali

Lo studio dei processi di base è affrontato con approcci di tipo sperimentale;

Il DIFA dispone di un bacino dotato di:

- pluviometro;
- sensore di temperatura dell'aria;
- sensore di radiazione globale solare;
- sensore di pressione atmosferica;
- sensore di umidità relativa;
- sensore di velocità del vento;
- sensore di direzione del vento;
- sensore di umidità del suolo GRO POINT;
- nivometro ad ultrasuoni;
- sensore di temperatura del manto nevoso in più punti ed a diverse profondità;
- sistema TDR100 connesso a 22 sonde collocate in corrispondenza di 11 punti a due differenti profondità di 0.30 e 0.60 m.





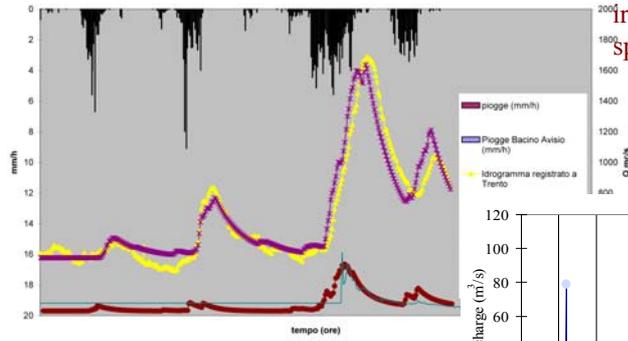

3-rod probe

Rods:	Dimensions
30 cm length	
0.476 cm diameter	
Probe head:	
cable-to-rod 10.8 cm	
width 7.0 cm	
thickness 1.9 cm	
Cable type: RG8 low loss	
Probe constant for electrical conductivity: $K_p = 1.74$	

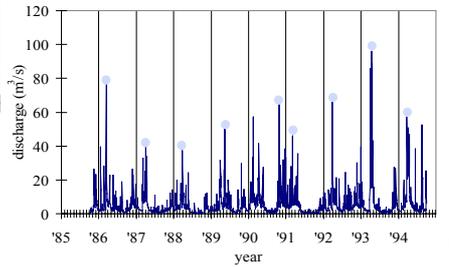
Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

Idrogrammi di Piena e Massime Portate Annuali

Evento 28 Giugno 1997 (18/6/97-30/6/97)

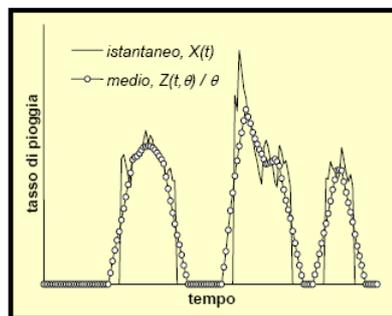


Fenomeni complessi molto irregolari nel tempo e nello spazio con intersezioni alle diverse scale



Ietogrammi di pioggia

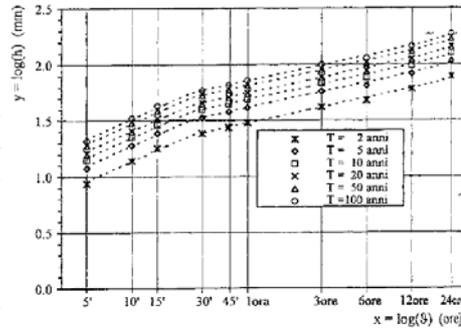
- L'intensità media (tasso medio di pioggia) diminuisce all'aumentare della durata θ dell'evento: ciò si riflette anche sui valori massimi per assegnata durata θ



Curve di possibilità pluviometrica

Sono relazioni matematiche che legano l'altezza di pioggia (l'intensità media), la durata e la probabilità di accadimento di un evento di pioggia.

Si deducono dall'analisi degli eventi pluviometrici estremi (con i valori massimi annuali di altezza di pioggia).



$$h(\theta, T) = a(T) \cdot \theta^n$$

$$i(\theta, T) = \frac{h(\theta, T)}{\theta} = a(T) \cdot \theta^{n-1}$$

$$i(\theta, T) = \frac{a}{(b + \theta)^c}$$



VAPI Basilicata

approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle portate di piena

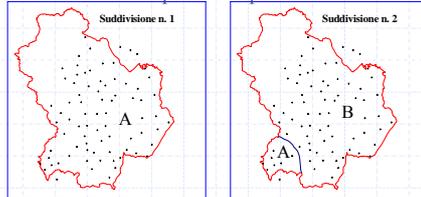


Fig. 2.5 Ipotesi di suddivisione in sottozone pluviometriche omogenee della Basilicata

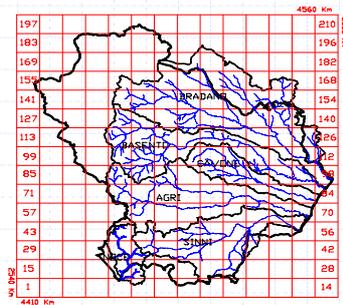


Fig. 1. Suddivisione della regione in esame in celle di lato 10 Km

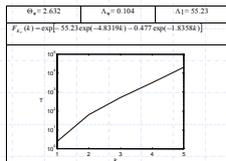


Figura 1. Fattore di crescita con il periodo di ritorno: zona omogenea B (Sal-Overt)

$$K_T = a + b \ln(T)$$

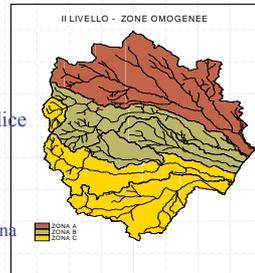
a e b sono tabellate per aree omogenee ai fini del calcolo di K_T

$$Q_T = K_T E(Q)$$

Fattore di crescita Piena indice

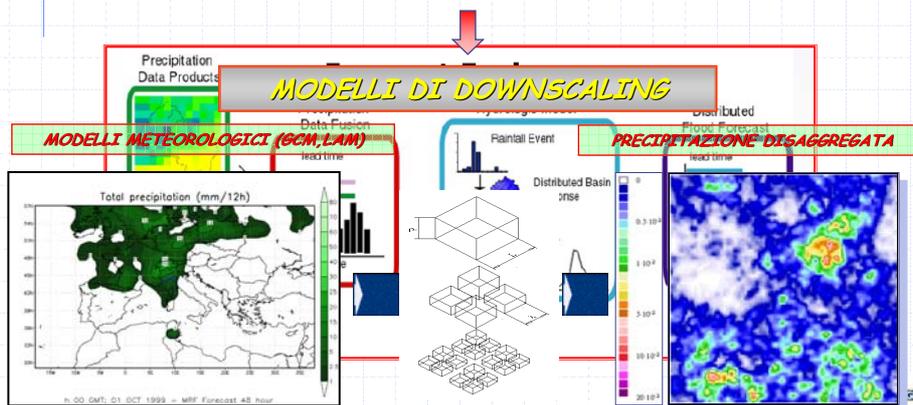
$$E(Q) = \alpha A^\beta$$

α e β stimati per aree omogenee ai fini del calcolo della suddetta piena indice



Modellazione idrologica per la previsione in tempo reale

La valutazione del rischio di inondazione e la quantificazione delle portate di massima piena nei bacini di ridotte dimensioni e nelle aree urbane è subordinato alla conoscenza della struttura spazio-temporale a piccola scala dei campi di precipitazione.



Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009

Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

Fenomeni di inondazione

Previsione Meteorologica

Laboratorio GIS e di valutazione del rischio idraulico

ARCGIS ESRI dal 1989
GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)
AUTOCAD MAP
MIKE GIS
QGIS

Modelli Idrodinamici monodimensionali

MIKE 11 DHI
HEC RAS
HEC-GEORAS

Modelli Idrodinamici bi-dimensionali

MIKE 21 e 21C
FLO 2D
FLAT MODEL

Misti

MIKEFLOOD

(Crotone)



Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009

Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

La valutazione del rischio idraulico richiede: la conoscenza dettagliata del territorio, la dinamica fluviale, la morfologia, il trasporto solido...

- a) Foto aeree;
- b) Rilievi topografici;
- c) Campionamenti granulometrici;
- d) Opere idrauliche
- e) Scale di deflusso
- f) Attraversamenti fluviali
- g) Documentazione fotografica
- h) Accurati rilievi spaziali (Laser Scanner)

.....

Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

The laser scanning technique

From the first pulse can be obtained a DSM (*Digital Surface Model*), from the last eco, that represent the ground, a good quality DTM (*Digital Terrain Model*), can be obtained

Relief

Ground control points

Incontro GeoScienze e Rischi Naturali, 4 – 5 marzo 2009 Idrologia Costruzioni Idrauliche e Costruzioni Marittime

