

## ***PROGETTO RICLIC***

### ***Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources: Modelling and applications (RICLIC-WARM)***

***Dalla misura all'informazione: strumenti innovativi di gestione e fruizione dei dati idrologici***

***Angela Sulis***

***Workpackage 9 – End user activity***

***Arpa della Lombardia – Unità Organizzativa Idrografia***



## Contenuti

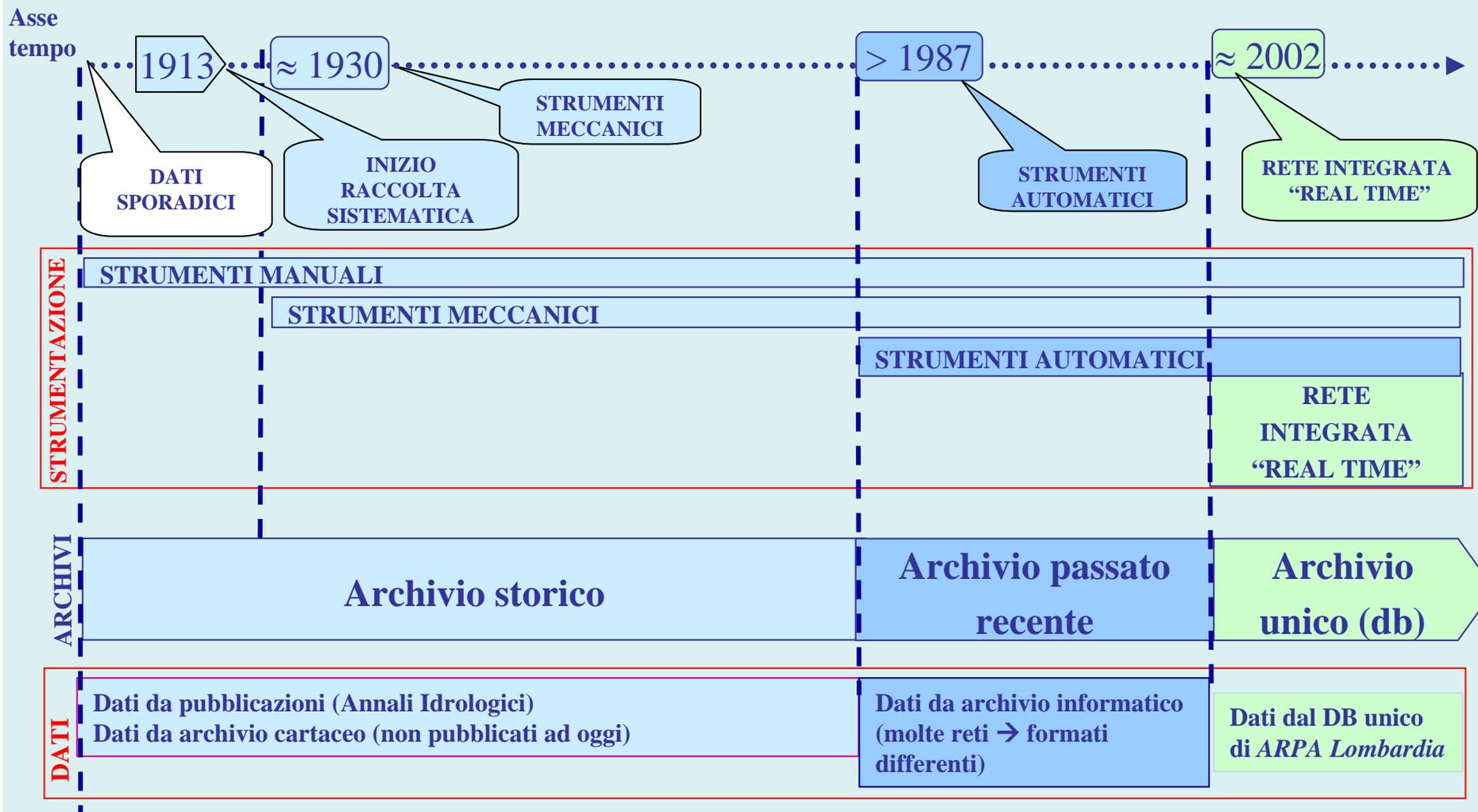
- Dati e metadati idrologici: il patrimonio di Arpa Lombardia
- Le esigenze e le regole organizzative
- Il sistema informativo: struttura e funzionalità



## I primi passi fatti da Arpa Lombardia

- 2004 inizia la gestione Arpa delle **stazioni meccaniche e manuali** dell'Ufficio Idrografico di Parma-MI
- 2005 inizia la gestione Arpa delle **stazioni automatiche** in teletrasmissione della Regione Lombardia (Protezione Civile) e dell'Ufficio Idrografico di Parma-MI
- 2005/06 Arpa mette a sistema tutte le reti idrometeorologiche automatiche in teletrasmissione (database sql): inizia la **raccolta su un'unica piattaforma informatica** e si caricano i dati precedenti dai singoli sistemi dedicati
- 2006 Arpa effettua **l'inventario dell'archivio cartaceo** dati idrometeo dell'Ufficio Idrografico

## La dimensione temporale del monitoraggio idrometeorologico



## Il database idrometeo integrato di ARPA



Visualizzazione "real-time" dei dati rilevati dalla rete in telemisura

- ricerca dati
- export
- stampa



- I dati idrometeo sono uniformati allo stesso standard condiviso  
- Tutti gli uffici dell'Agenzia hanno a disposizione tutti i dati in tempo reale



Poche elaborazioni, semplici e "standard"

## Il patrimonio in dati dell'Arpa della Lombardia

### Archivio cartaceo

Tipologia di dato	stazioni	anni	tot dati	Peso %
Pluviografia (15')	231	6,510	228,266,640	52.2%
Idrometrografia (15')	182	3,840	134,645,760	30.8%
Termo-baro-igrografia (15')	94	1,595	55,927,080	12.8%
Pluviometria (gg)	429	14,000	15,330,000	3.5%
Idrometria (gg)	226	6,600	2,409,000	0.6%
Freatimetria (gg)	77	1,300	474,500	0.1%



### Archivio informatico

Grandezza	Dati storici	Dati teletrasmessi	Totale	Peso %
precipitazione	84,702,179	40,854,096	125,556,275	45.9%
temperatura	1,195,574	43,806,096	45,001,670	16.5%
altri par meteo	912,288	64,936,272	65,848,560	24.1%
livello idrometrico	7,936,506	22,150,848	30,087,354	11.0%
livello nivometrico	495,490	6,164,688	6,660,178	2.4%
portata	149,128		149,128	0.1%
deflusso	215,917		215,917	0.1%

**274 milioni di dati informatici:**  
**-96 milioni digitalizzati**  
**-178 milioni teletrasmessi**

**+130 mila dati  
teletrasmessi/giorno**

# I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



## Esempi di diversi formati di dati

Microsoft Word document showing a table of precipitation data for station 23. The table lists dates from 2/4/2004 to 5/4/2004 and hourly precipitation values in mm.

RCW\_BG-P.TXT - Blocco note

```

Tipo> precipitazione [mm]
Codice> 00109200
Nome> BERGAMO
Aggregazione> daily
Strumento> P
Data_in> 01/01/1988 -15:00
Data_fin> 31/12/1988 09:00
    
```

**AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO**  
**AIPO**  
UFFICIO DI MANTOVA

V.lo Canove, n° 26 - 46100 MANTOVA Tel. 0376/320461 Fax. 0376/320464

REGOLAZIONE LIVELLO DEL LAGO DI GARDA  
QUOTE IDROMETRICHE E DATI RELATIVI AI DEFLUSSI TRAMITE EDIFICIO REGOLATORE DI  
PONTI SUL MINCIO / MONZAMBANO (MN)

**MESE DI NOVEMBRE 2005**

giorni	lettura idrometri		DEFLUSSI								Variazioni		
	Peschiera Quota Porta Verona (m)	Valsecca Edificio Regolatore	Fiume Mincio				Canale Virgilio		Canale Seriola		TOTALE DEFLUSSI DA GARDA mc/sec	dalle ore	del giorno
			idrometro h.	mc/sec.	Centrale Montina mc/sec	Portata MINCIO mc/sec.	idrometro h.	Portata VIRGILIO mc/sec.	idrometro h.	Portata SERIOLA mc/sec.			
1	0,55	0,47	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
2	0,54	0,47	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
3	0,54	0,47	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
4	0,55	0,48	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
5	0,56	0,50	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
6	0,57	0,52	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
7	0,61	0,55	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		
8	0,62	0,56	0,29	5,00	5,00	10,00	1,70	5,00	0,00	0,00	15,00		

ID. STAZIONE	hh/min	data	Liv./medio	Liv./min.	Liv./max.	istante min.	istante max.
Staz. Campodolcino	24.00.00	01/04/2005	0,12	0,07	0,17	9,26	16,38
Staz. Campodolcino	24.00.00	02/04/2005	0,15	0,11	0,27	23,02	17,27
Staz. Campodolcino	24.00.00	03/04/2005	0,14	0,11	0,58	7,09	17,23
Staz. Campodolcino	24.00.00	04/04/2005	0,19	0,11	1,05	5,07	14,37
Staz. Campodolcino	24.00.00	05/04/2005	0,16	0,11	1,78	22,47	16,15
Staz. Campodolcino	24.00.00	06/04/2005	0,14	0,10	0,18	1,40	13,24
Staz. Campodolcino	24.00.00	07/04/2005	0,13	0,11	0,16	2,46	16,08
Staz. Campodolcino	24.00.00	08/04/2005	0,13	0,10	0,15	20,57	7,46
Staz. Campodolcino	24.00.00	09/04/2005	0,13	0,11	0,22	7,28	15,17
Staz. Campodolcino	24.00.00	10/04/2005	0,13	0,11	0,71	7,13	13,42

```

C
C
C
109.6
12.4
7.0
2.0
.6
1.8
.5
.5
0.0
0.0
0.0
0.0
0.0
6.0
7.6
0.0
0.0
0.0
    
```



## Contenuti

- Dati e metadati idrologici: il patrimonio di Arpa Lombardia
- Le esigenze e le regole organizzative
- Il sistema informativo: struttura e funzionalità

## Gli strumenti informatici utilizzati fino al 2006

SQL: Database sql con dati tempo reale dal  
01/01/2004...

Sesamo: gestione inventario archivio cartaceo

WINGADI: Archivio informatico Servizio Idrografico  
con tavoletta digitalizzatrice

MS ACCESS+EXCEL: raccolta scale di deflusso e  
misure di portata

ARCGIS e sue applicazioni (spatial analyst,  
geostatistical)

Suite MS Office (excel e access) per  
effettuare statistiche, stime, analisi  
e per raccogliere le schede di  
ispezione stazioni

Molteplicità

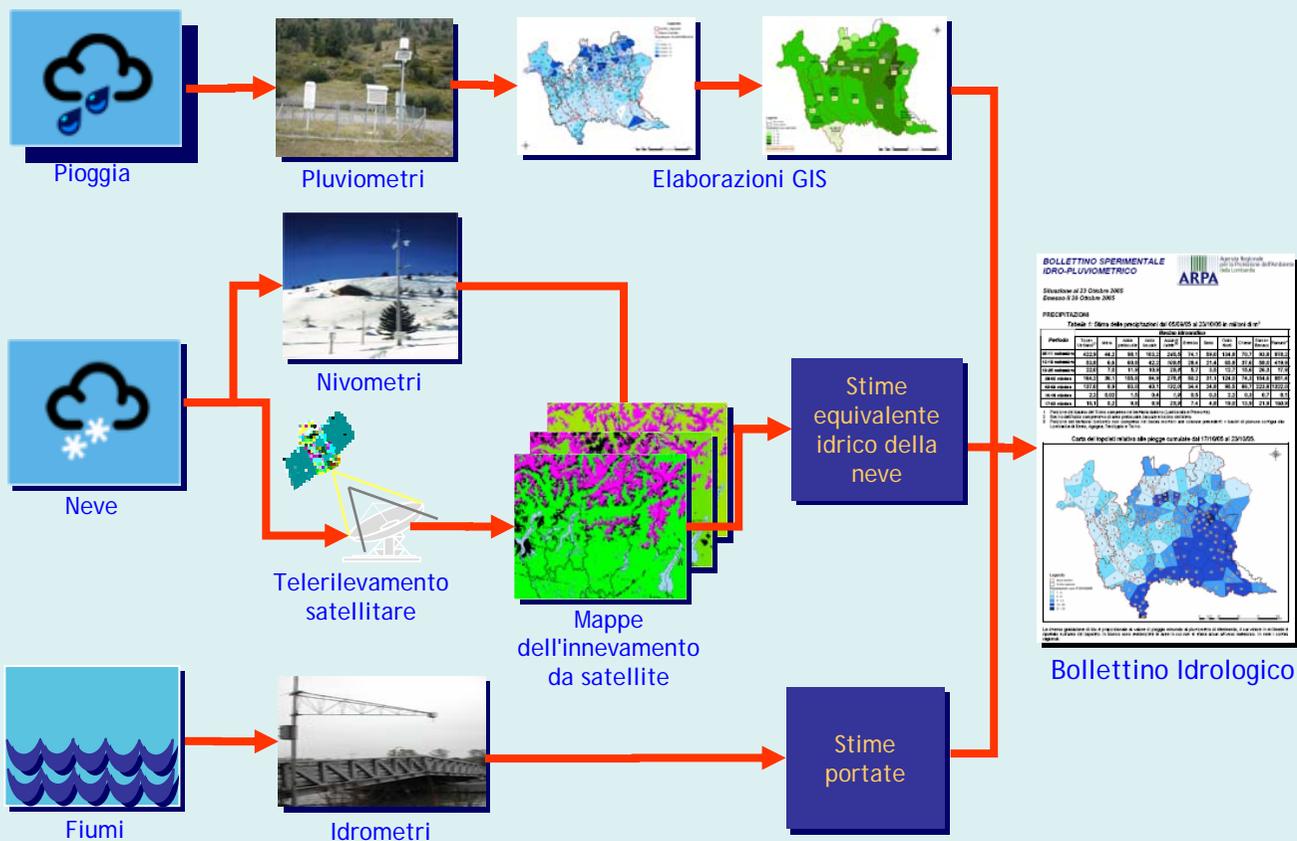
Poca interoperabilità

Molti formati

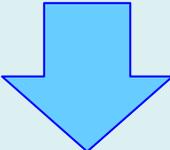
Stesse elaborazioni  
con diversi metodi  
→ diversi risultati

Esigenza di un unico strumento operativo che  
integri tutti e che sia facile da alimentare con  
i dati raccolti nel tempo

## Realizzare il bollettino idrologico



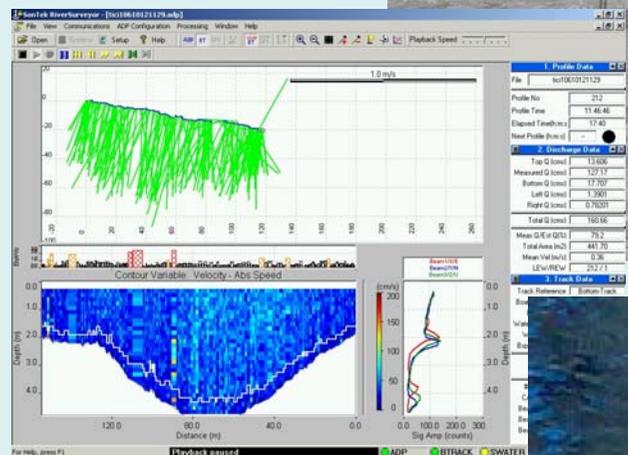
**MENO TEMPO PER I CALCOLI**



**PIÙ TEMPO PER ANALISI RISULTATI**

# I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007  
Sistematicizzare le misure di portata e i sopralluoghi

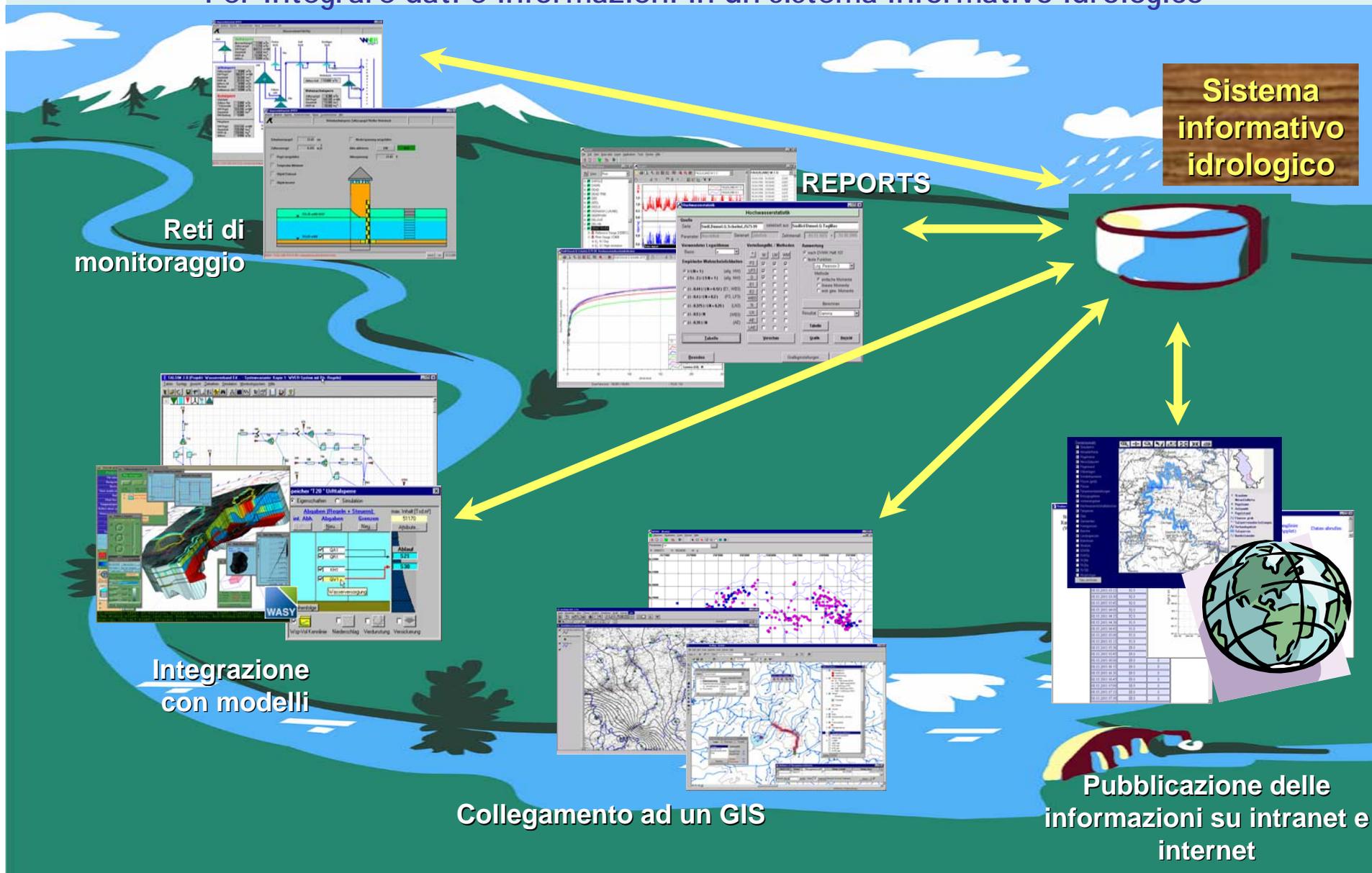


Avere un unico archivio informatico



- Inserimento dati
- Validazione dati
- Calcolo serie grandezze derivate (Q, ET,..)
- Pubblicazione dati (bollettini, annali,...)
- Fornitura dati

Per integrare dati e informazioni in un sistema informativo idrologico



# I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Il dato disponibile al pubblico è la punta dell'iceberg



**Dati idrometeorologici  
disponibili al pubblico**

**Elaborazione funzioni  
di conversione**

**Assegnazione  
qualità dati**

**Rilievo sezioni**

**Conversione dati  
In formato unico**

**Esecuzione misure**

**Ispezioni**

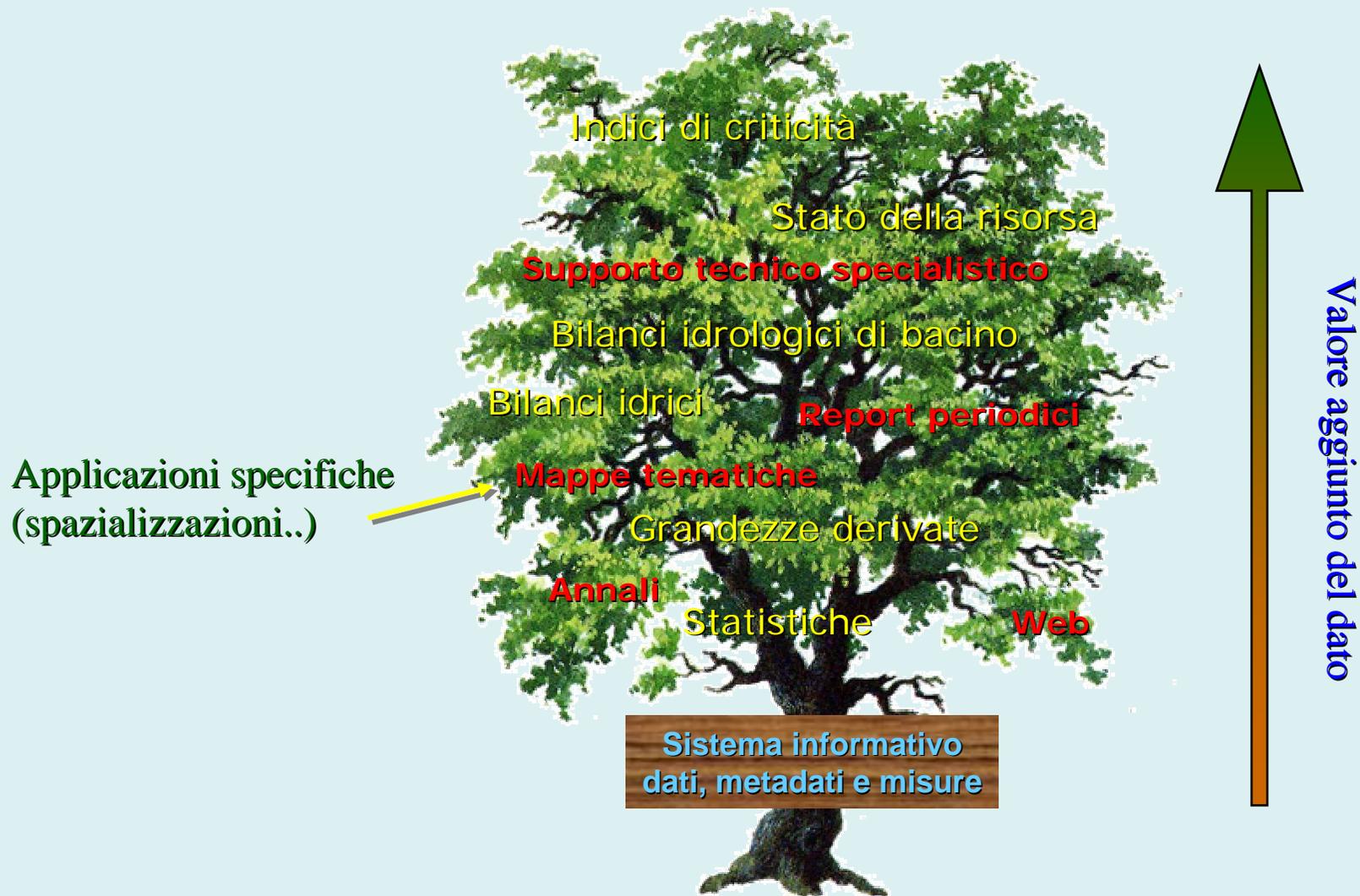
**Acquisizione dati**

**Lavoro invisibile**

**Funzionamento stazioni  
automatiche**

**Mantenimento  
stazioni storiche**

## Un sistema solido di organizzazione dei dati





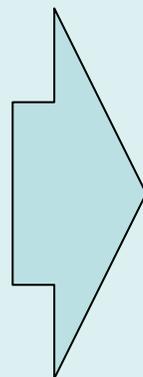
## Contenuti

- Dati e metadati idrologici: il patrimonio di Arpa Lombardia
- Le esigenze e le regole organizzative
- Il sistema informativo: struttura e funzionalità

## La struttura del sistema: le esigenze venute dalla storia

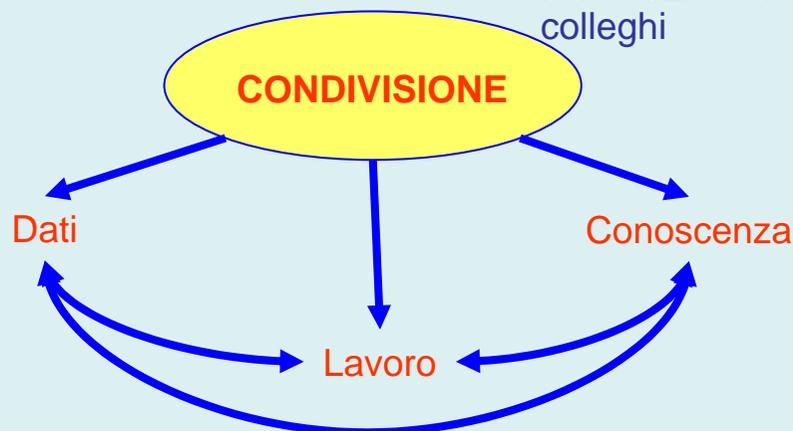
### Punti di partenza

- Molti dati, pochi metadati (e non organizzati)
- Incertezza delle fonti cartacee dei dati
- Dati non univoci (spesso diverse versioni di elaborazione dello stesso dato, passaggi diversi di validazione, non è chiaro chi abbia fatto cosa e perché)
- Le elaborazioni vengono fatte su excel e non si riescono ad archiviare
- Alcune elaborazioni devono essere standard (es. codici qualità)



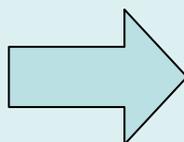
### Esigenze scaturite

- Banca di metadati visualizzabili accanto ai dati (codici qualità, commenti)
- Organizzare i dati per fonte (digitale, diagramma cartaceo, scheda cartacea, annale, ecc.)
- Avere un archivio sacro e inviolabile da arricchire, lavorare su file di lavoro temporanei
- Ogni utente ha un identificativo che marca ciò che fa, può aggiungere commenti e spiegare cosa fa
- Possibilità di aggiungere di volta in volta elaborazioni che possono essere utili a tutti i colleghi



## Alcuni miti da sfatare: NON E' VERO CHE...

...Un database sia lo strumento informatico migliore per organizzare dati e metadati idrologici

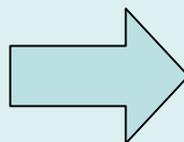


Serve un sistema semplice, che riduca il tempo di accesso ai dati:

**sistema di dati in file indicizzati**

**sistema di metadati in un database gerarchico**

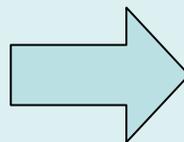
...le grandezze derivate (es. aggregazioni temporali giornaliere, mensili, annuali, massimi, minimi, indici statistici, ecc.) siano da calcolare "off line" per non appesantire il sistema.



La banca deve essere solo di dati e metadati. Se l'accesso è rapido, le elaborazioni non sono un "peso informativo" ma una possibilità, e possono essere migliorate e integrate nel tempo:

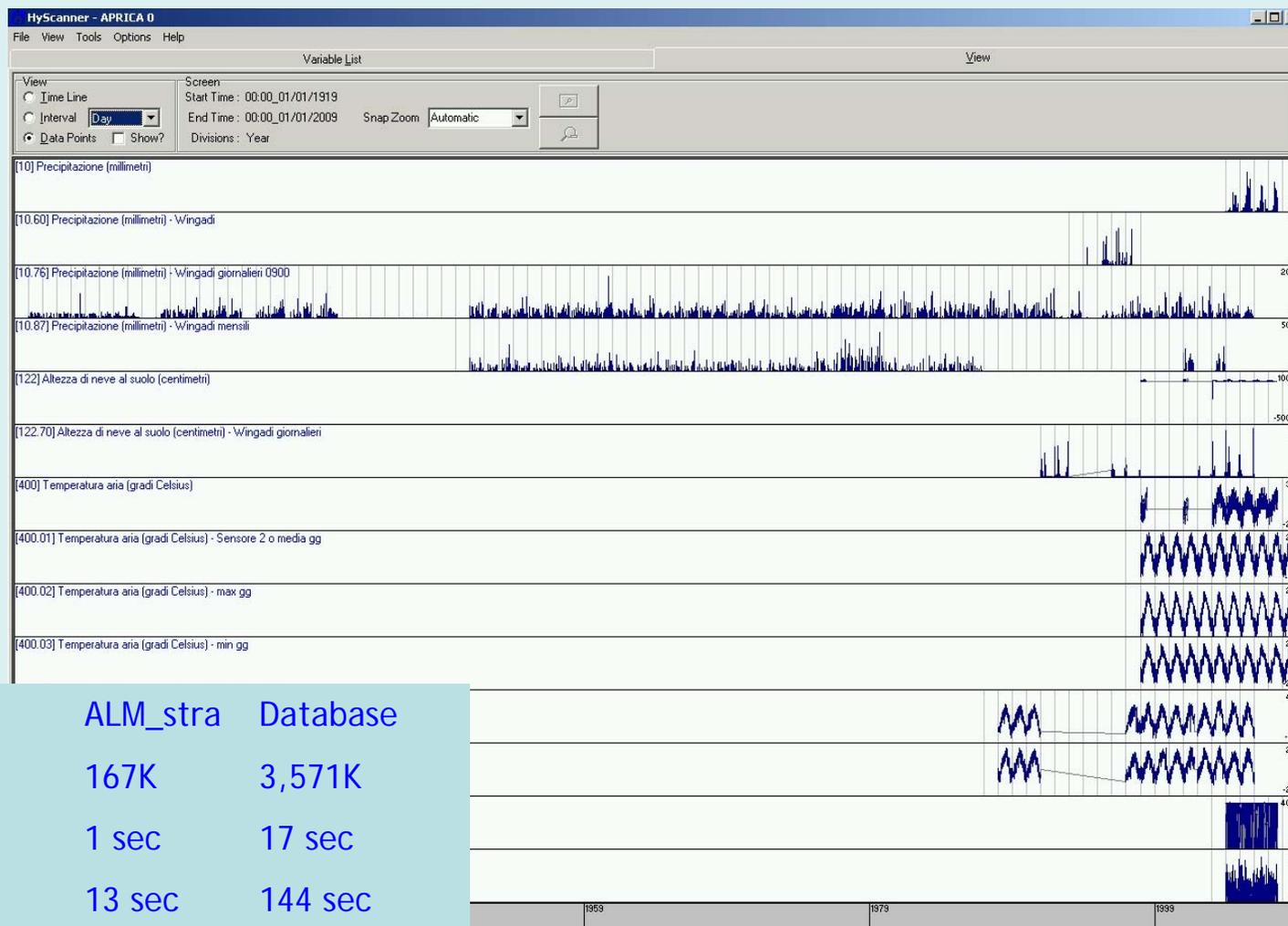
**"funzioni di conversione" dipendenti dal tempo (equazioni e/o tabelle a doppia entrata )**

..ci voglia un informatico professionista per fare elaborazioni e procedure automatiche di importazione/ esportazione dati e reportistica



Se il **sistema informatico** è **semplice** tutti, con un minimo di **formazione**, possono creare routine di automazione e personalizzare le elaborazioni

## Rapido accesso ai dati



ALM\_stra Database

Dimensioni file

167K

3,571K

Copia su DOS

1 sec

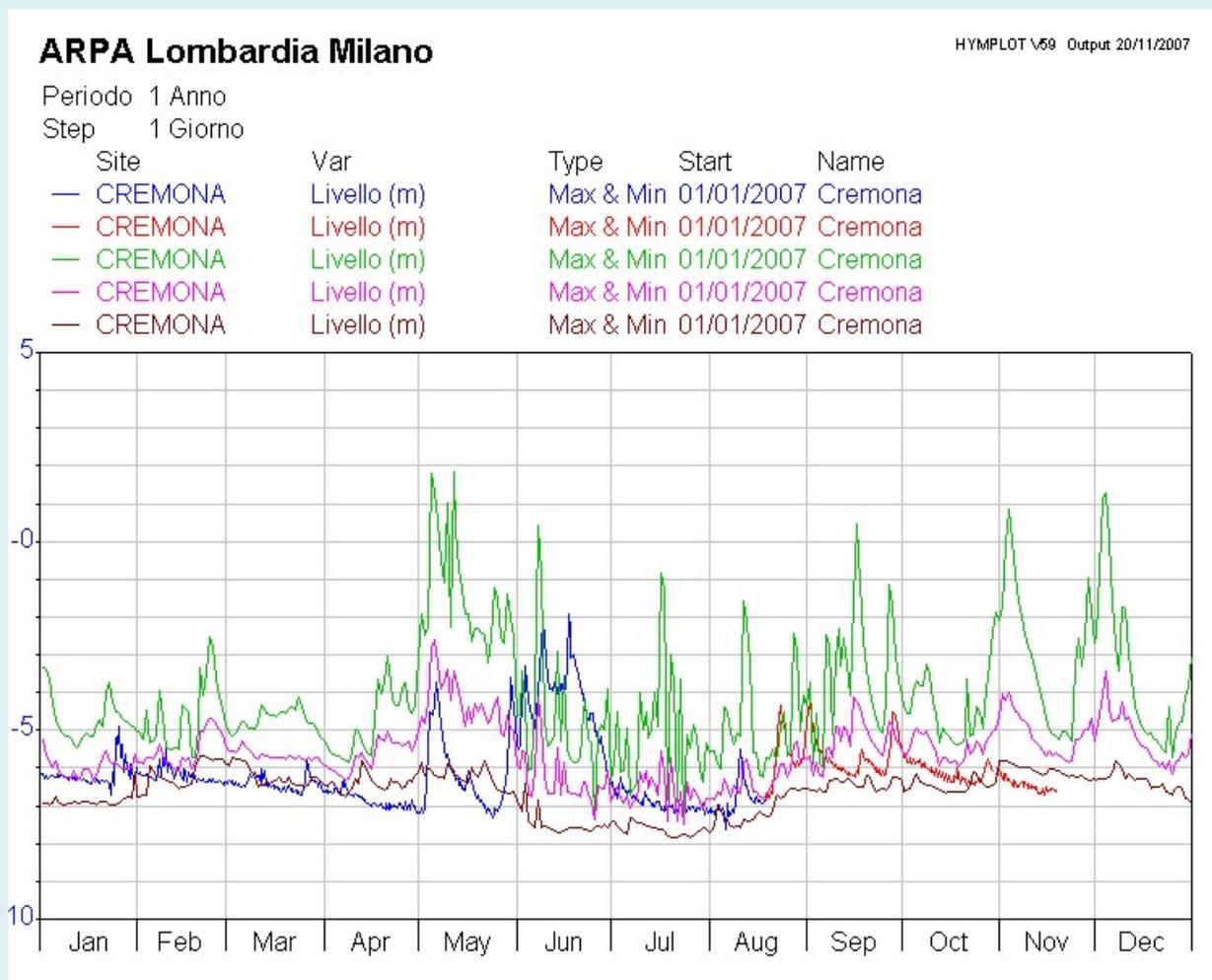
17 sec

PLOT 1 anno

13 sec

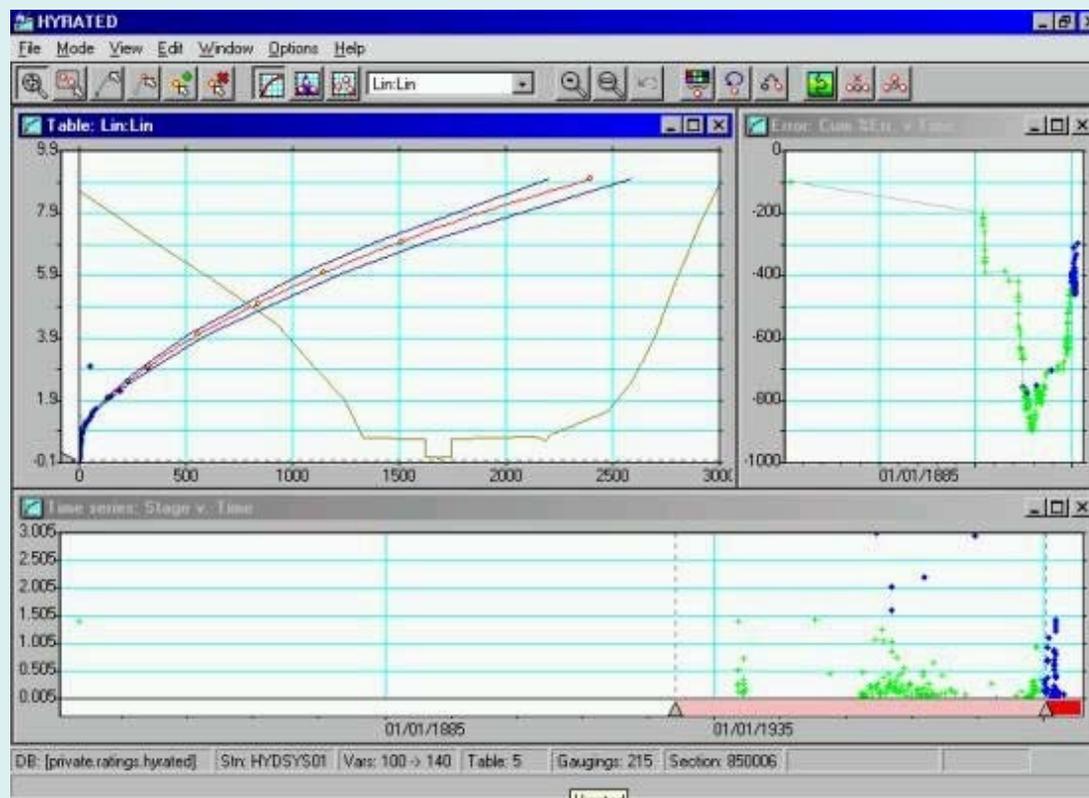
144 sec

## Esempi di semplici applicazioni idrologiche



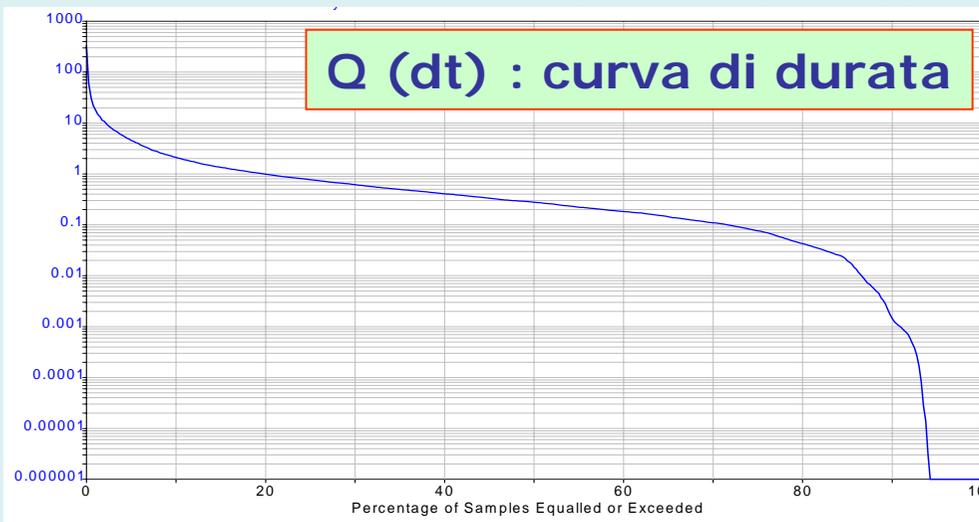
Confronto immediato  
tra livelli massimi,  
minimi e medi  
storici disponibili  
(dati dal 01/01/1998)

## Esempi di semplici applicazioni idrologiche



In un unico ambiente interattivo:  
Misure di portata  
Sezioni fluviali  
Livelli idrometrici all'idrometro  
Scale di deflusso

Esempi di semplici applicazioni idrologiche

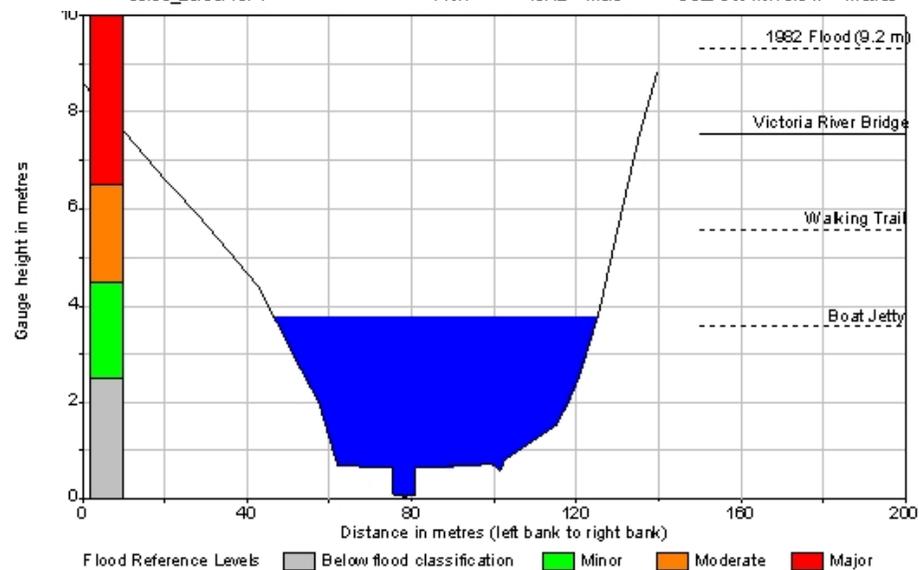


Persistenza dei  
fenomeni idrologici

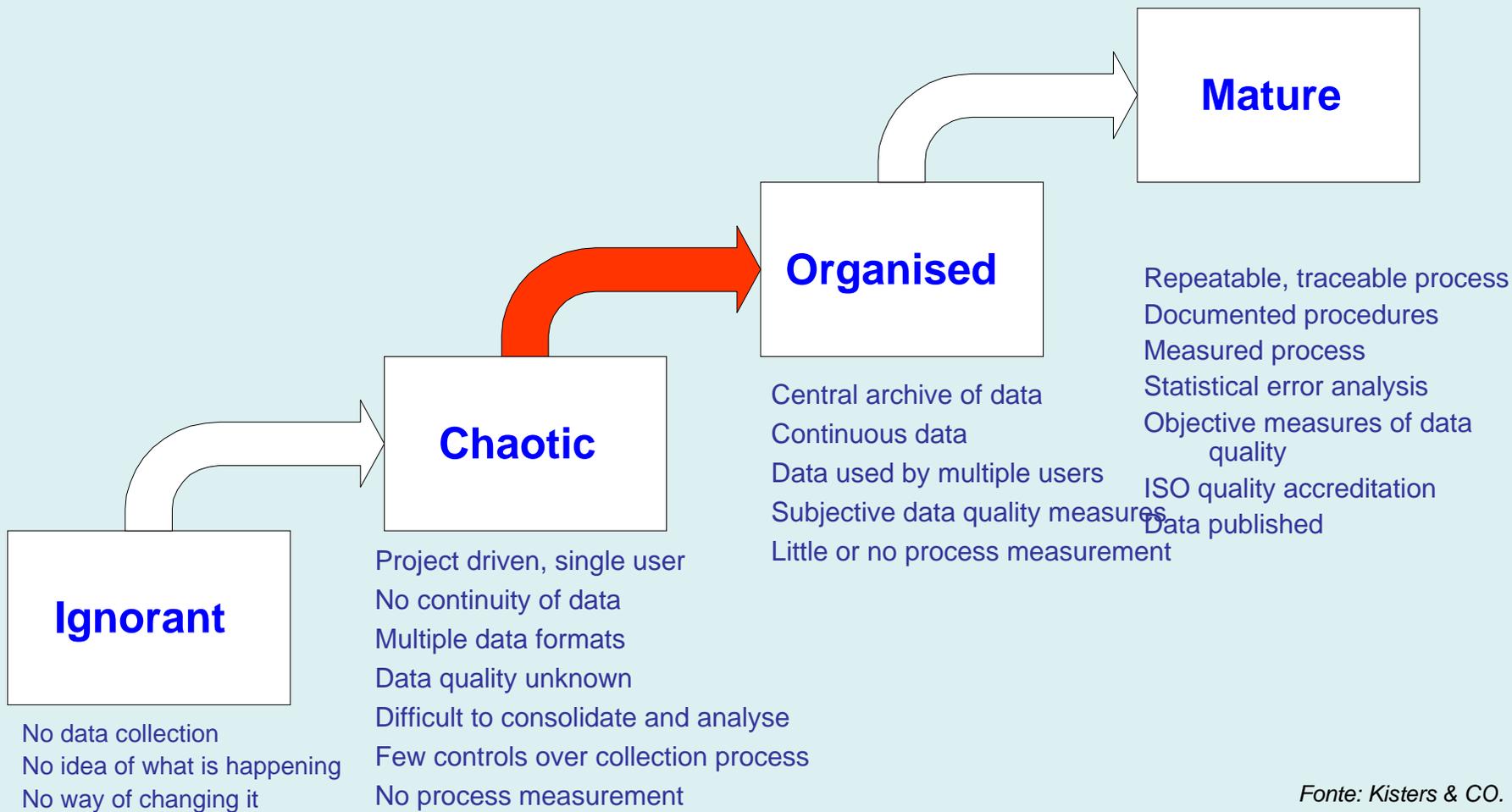
SEZIONI IDROMETRICHE  
→ EVOLUZIONE TEMPORALE DELLA  
MORFOLOGIA FLUVIALE  
(VALUTAZIONI QUANTITATIVE)  
→ "QUANTO E' PIENO IL FIUME"?

section status report

100 HYDSYS01 Hydstra Test Station	Height	3.756 metres	Velocity	[ ]
00:00_29/08/1974	Flow	497.2 m3/s	Cease to flow	0.017 metres



Da utenti "caotici" a utenti "maturi"



Fonte: Kisters & CO.

*...la strada è ancora lunga,  
ma l'importante è aver imboccato  
quella giusta...*

Grazie per  
l'attenzione