



scienza attiva[®]

EDIZIONE 2015/2016
AGRICOLTURA, ALIMENTAZIONE E SOSTENIBILITA'

L'acqua

Pierluigi Claps

Politecnico di Torino, Dipartimento di Idraulica,
Trasporti e Infrastrutture Civili (DITIC)



Documento di livello: A

Un progetto di


agorà scienza
centro interuniversitario



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO


scienza attiva[®]

Istruzioni per l'uso

Le slides che seguono suggeriscono spunti di discussione e di approfondimento

Entità dei problemi, Sensibilità personali, Entità delle grandezze (quanta acqua abbiamo, quanta ce ne serve) sono aspetti che si possono approfondire sul tema.



Acqua, risorsa limitata

In molti paesi in via di sviluppo la carenza di acqua e di acquedotti non consente di soddisfare i **bisogni primari**, quelli cioè legati al raggiungimento di uno stato di salute accettabile



Carenza di acqua o di acquedotti?



La domanda è pertinente anche in alcune zone d'Italia. Quando non arriva nelle case, è l'acqua che manca o è il servizio idrico che è carente?

Carenza di infrastrutture



Anche quando non sono carenti di acqua, i paesi più poveri mancano di infrastrutture idriche (acquedotto, fognatura, impianti di depurazione) senza le quali non si possono rispettare le più elementari norme igieniche

acqua e salute



More than 80% of sewage in developing countries is discharged untreated into lakes, rivers and coastal areas. Water which flows into your lakes, your kitchens.

L'acqua è "vita" anche per molti agenti patogeni!

Infrastrutture e salute



**Impianti efficienti ci
preservano da malattie
anche gravi**



acqua (anche poca, ma pulita) per chi
non ce l'ha

WORLD TOILET DAY
NOVEMBER 19TH

the big  squat

[Understand the Issue](#) [Share the Message](#) [Plan an Event](#) [Submit an Event](#) [Find an Event](#)  



The water and sanitation crisis has claimed more lives than **all the wars of the 20th century, combined.**

You can help to [Spread the word](#)

1 2 3 4 5 6

Campagne internazionali aiutano a sensibilizzare chi può contribuire a migliorare la situazione nei paesi più svantaggiati

acqua (anche poca ma pulita) per chi non ce l'ha



1 out of 5 children die of diarrheal disease, which means this mother (picture on left) can expect to bury at least one of her children **before their 5th birthday.**

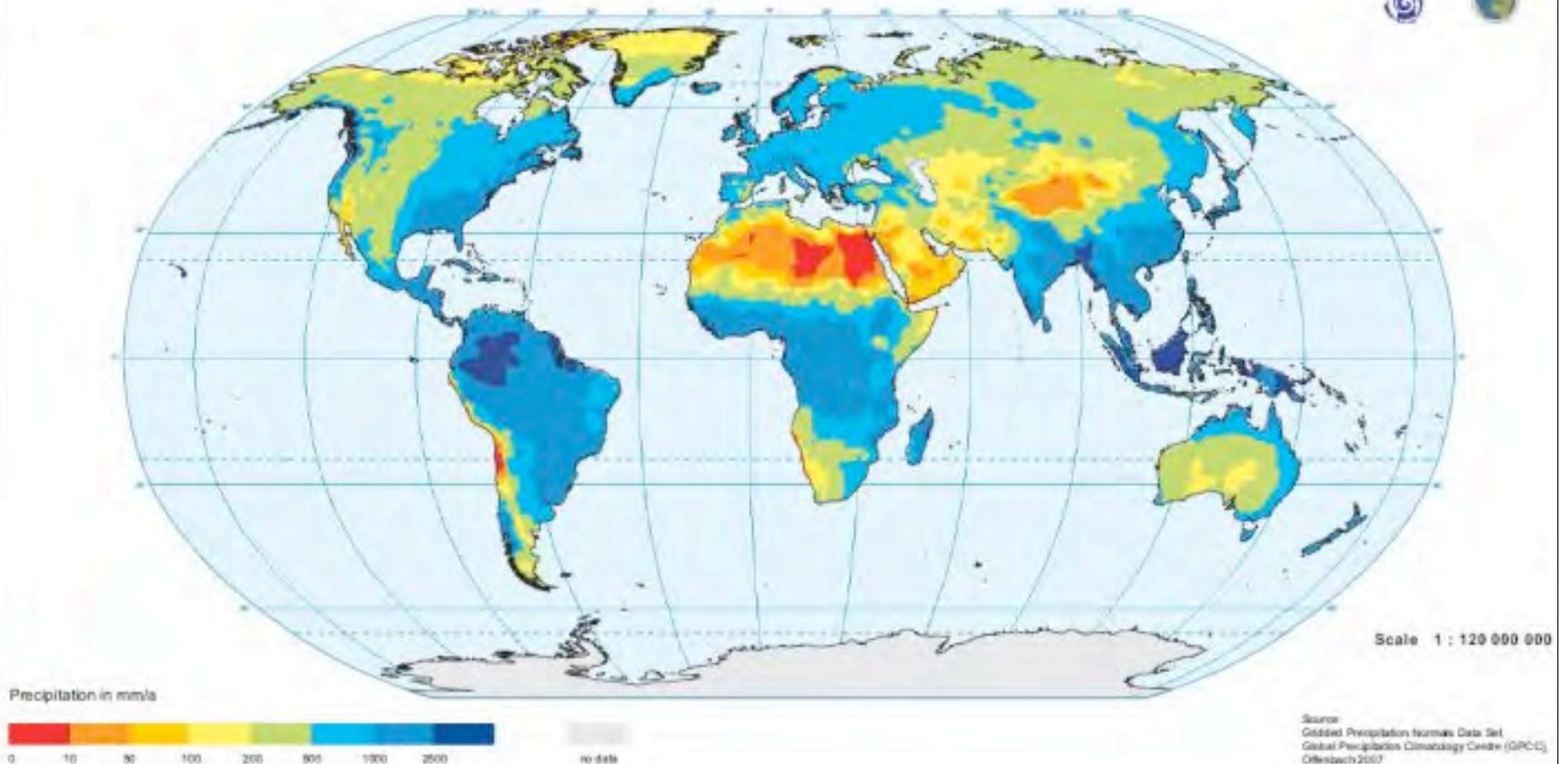
[Understand more about the issues...](#)



Iniziative di cooperazione a diversi livelli portano assistenza tecnica ed organizzativa ai paesi in via di sviluppo

Carenza "naturale" di acqua

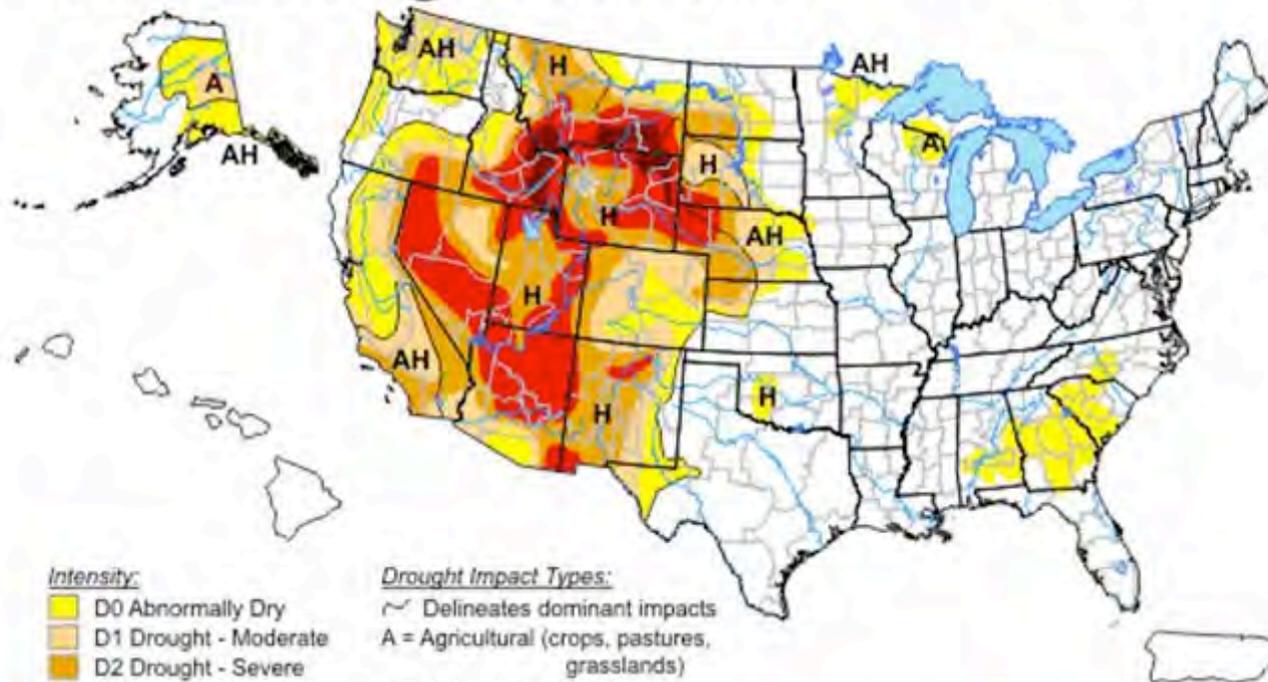
Mean Annual Precipitation (1961 - 1990)



contrastare la carenza...

U.S. Drought Monitor

August 10, 2004
Valid 8 a.m. EDT



Intensity:

- D0 Abnormally Dry
- D1 Drought - Moderate
- D2 Drought - Severe
- D3 Drought - Extreme
- D4 Drought - Exceptional

Drought Impact Types:

- Delineates dominant impacts
- A = Agricultural (crops, pastures, grasslands)
- H = Hydrological (water)
- (No type = Both impacts)

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

<http://drought.unl.edu/dm>



Released Thursday, August 12, 2004
Author: Rich Tinker, NOAA/NWS/NCEP/CPC

Nei paesi più avanzati le carenze idriche vengono contrastate con strumenti per la previsione delle siccità ...

...per creare sviluppo

.. e con la
costruzione
di grandi
invasi



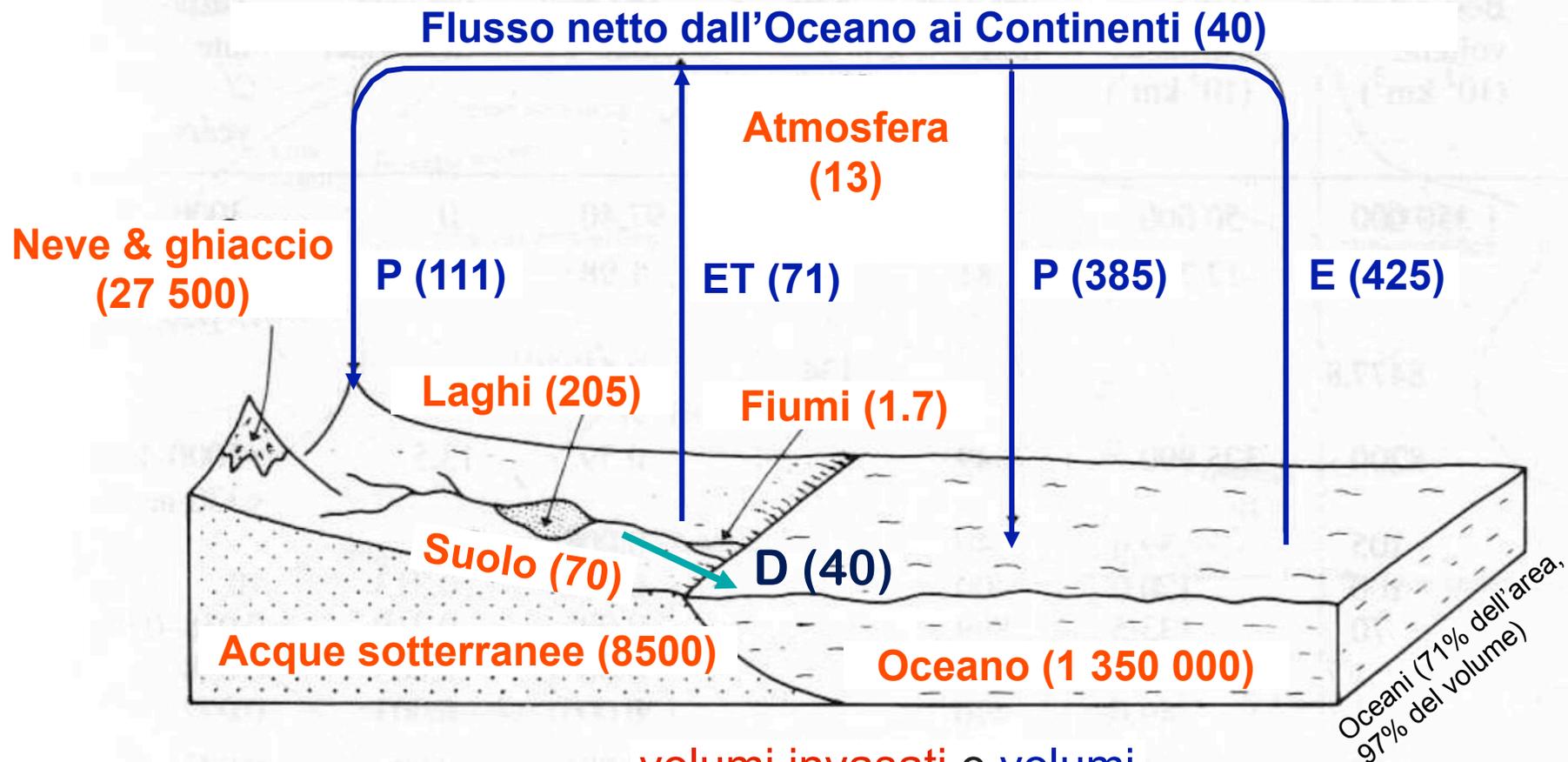
Hoover Dam - USA

Entità delle risorse idriche

	medie annue in mm		
	Precipitazione (P)	Evaporazione/ Traspirazione (ET)	Deflusso (D)
Africa	690	430	260
Asia	600	310	290
Australasia	470	420	50
Europe	640	390	250
N America	660	320	340
S America	1630	700	930

da Jones(1997)

da dove arrivano le risorse idriche?



La precipitazione media sulle terre emerse è di **745 mm**

volumi **invasati** e volumi di deflusso annuo (in migliaia di **km³**)

Di quanta acqua disponiamo?

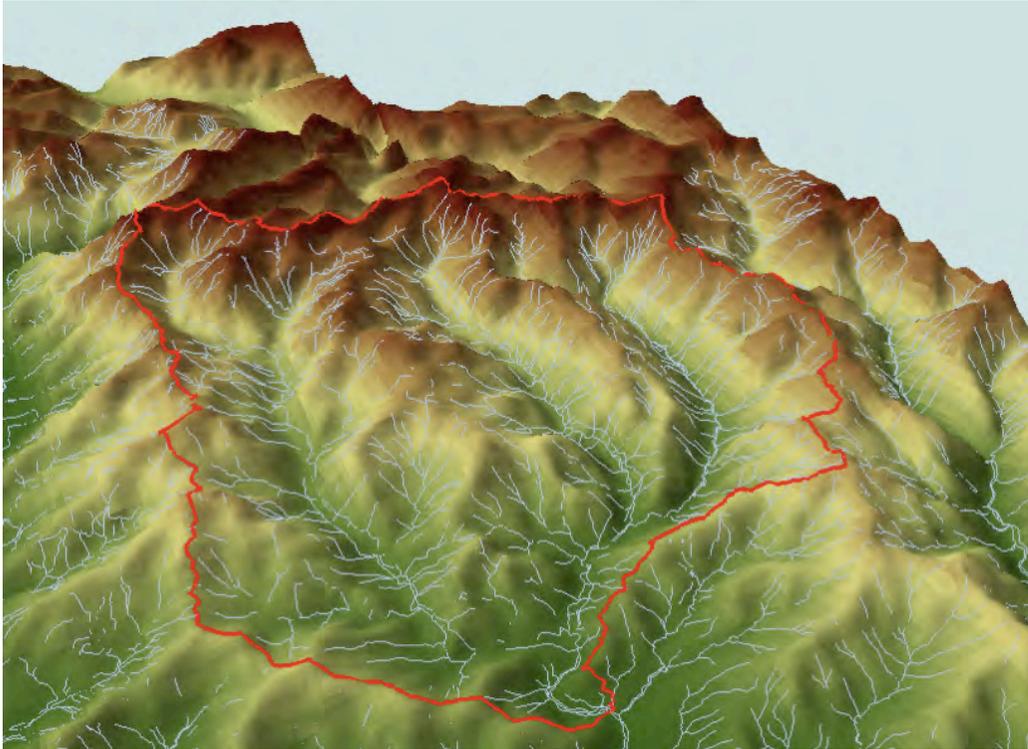
- partiamo da 1000 mm di pioggia (es. in 1 anno)
- se raccolta tutta su un'area di 1 m² totalizza 1 m³
- se raccolta su 1 km² totalizza 1 milione di m³ (10⁶ m³)
- per avere **1 km³** di volume deve essere raccolta su 1000 km² (circa 3 volte la superficie del lago di Garda)

di quanta acqua disponiamo in Italia?

- Precipitazione Media
 $P = 760 \text{ mm}$ (Istat)
- Superficie = 300.000 km^2
- Volume medio annuo da precipitazione = 228 km^3
- E' TANTO?
- E' POCO?
- Come si puo' valutare questa entità?

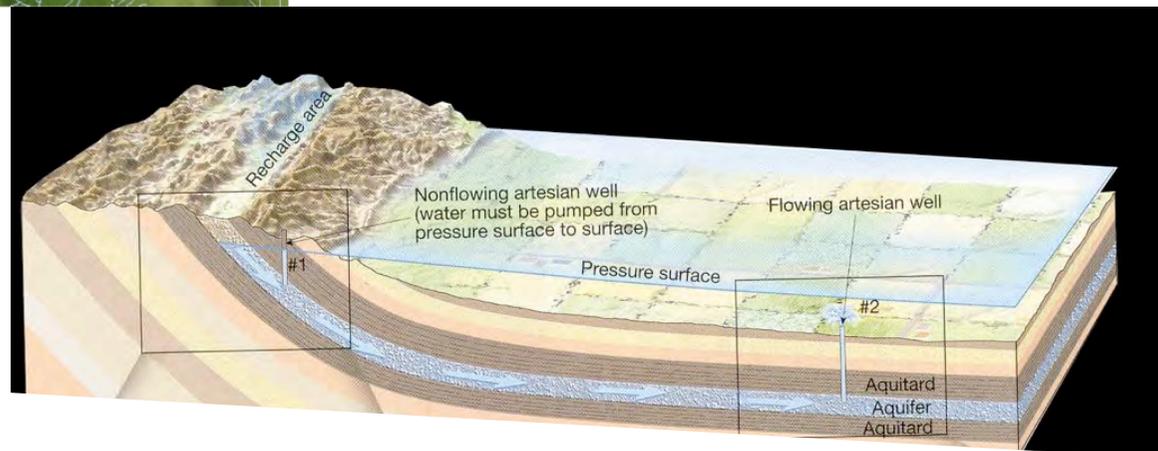


Quanta acqua "utilizzabile"?



I volumi facilmente utilizzabili sono quelli che scorrono in sorgenti e corsi d'acqua

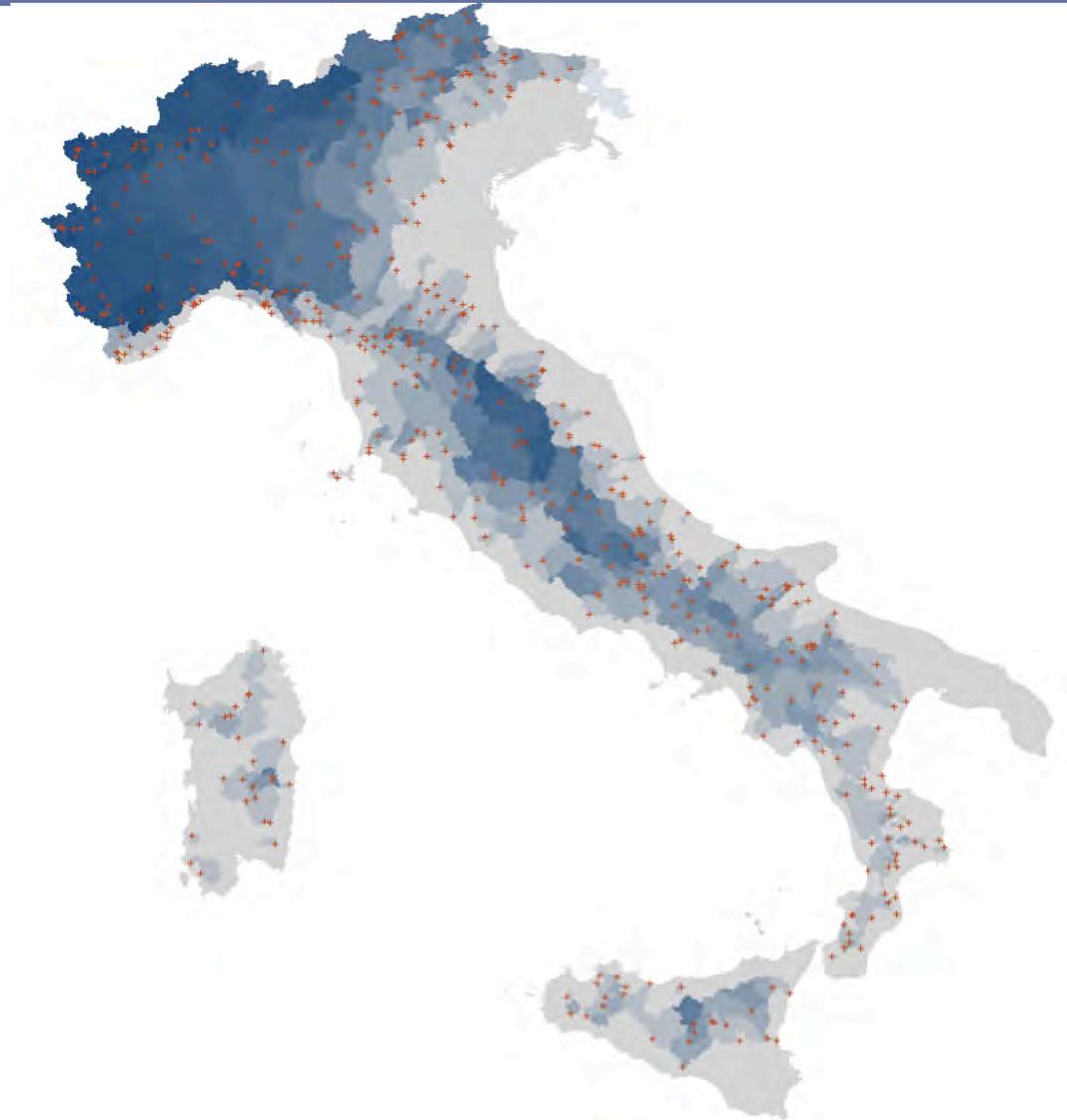
Risorse preziose si rinnovano anche nelle falde acquifere



Per avere dati: Misura dei Deflussi

Misura storica delle portate fluviali (500 stazioni su corsi d'acqua italiani)

Non aggiornate e non sufficientemente distribuite sul territorio!

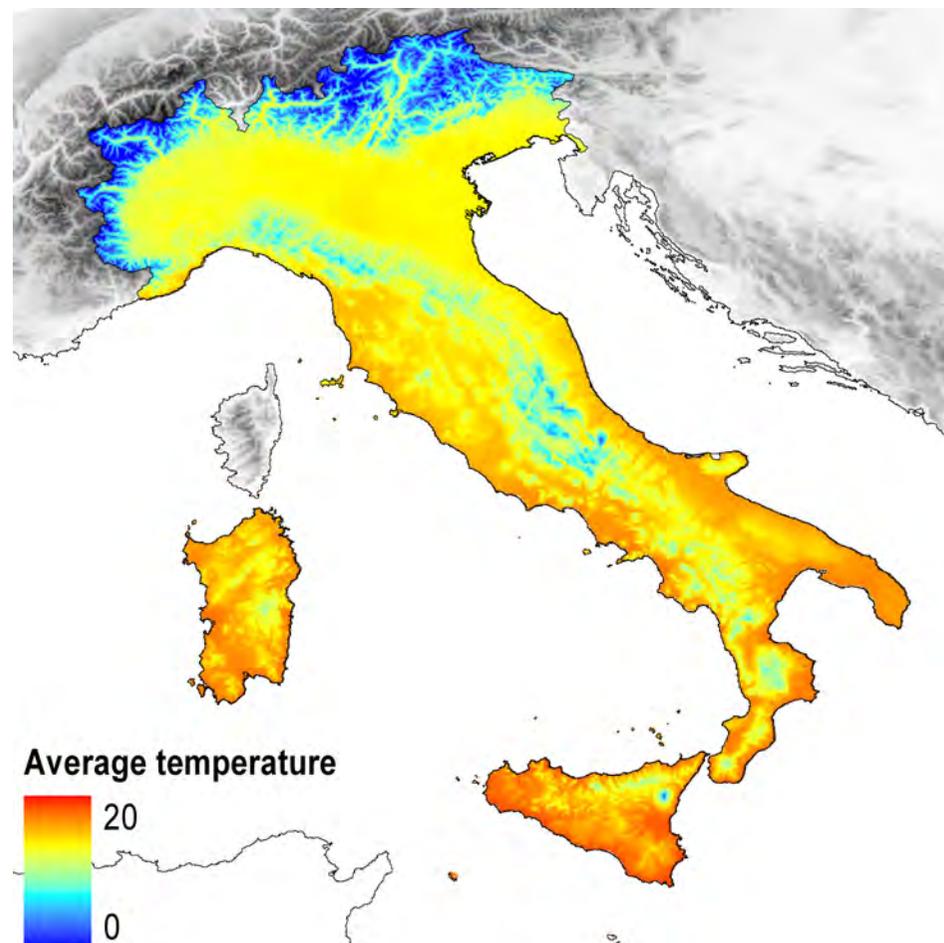


ma allora...quanta acqua abbiamo?

- E' molto difficile ricostruire direttamente l'entità dei volumi idrici teoricamente disponibili su territori molto vasti.

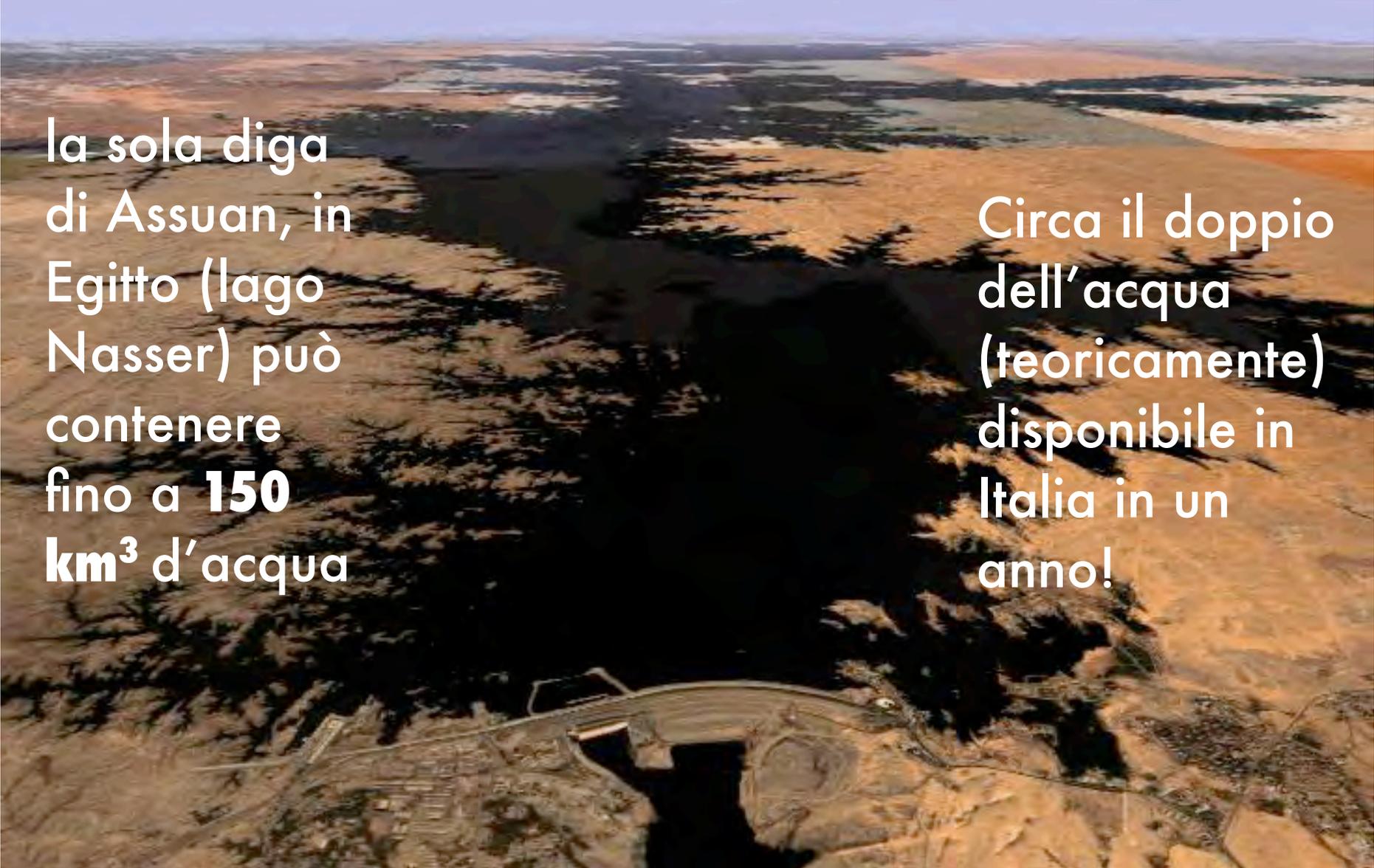
UN CALCOLO APPROSSIMATO:

- Superficie=300.000 km²
- Volume medio annuo di precipitazione= 228 km³
- Utilizzando il rapporto medio ET/P a scala globale, risulterebbe:
ET=490 mm (145 km³)
D=270 mm (83 km³)
- E' TANTO? - E' POCO?



Average temperature
20
0
Temperature medie annue in Italia
(Da Claps et al., 2008)

Grandi riserve idriche del mondo



la sola diga
di Assuan, in
Egitto (lago
Nasser) può
contenere
fino a **150**
km³ d'acqua

Circa il doppio
dell'acqua
(teoricamente)
disponibile in
Italia in un
anno!

Quanta acqua serve?

Fonte: Ministero Agricoltura e Foreste (Conferenza nazionale delle acque, 1989)

Fabbisogni entro il 2015= **53.5 km³** (**Miliardi di m³**)

Suddivisione:

- 49% Uso AGRICOLA
- 14% Uso CIVILE
- 25% Uso INDUSTRIALE
- 12% Produzione di ENERGIA

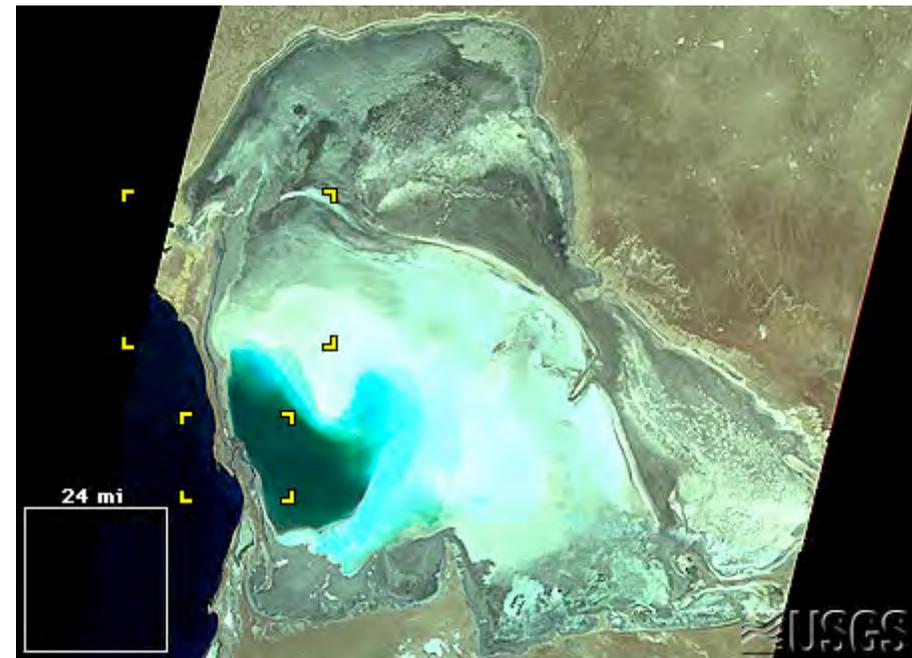
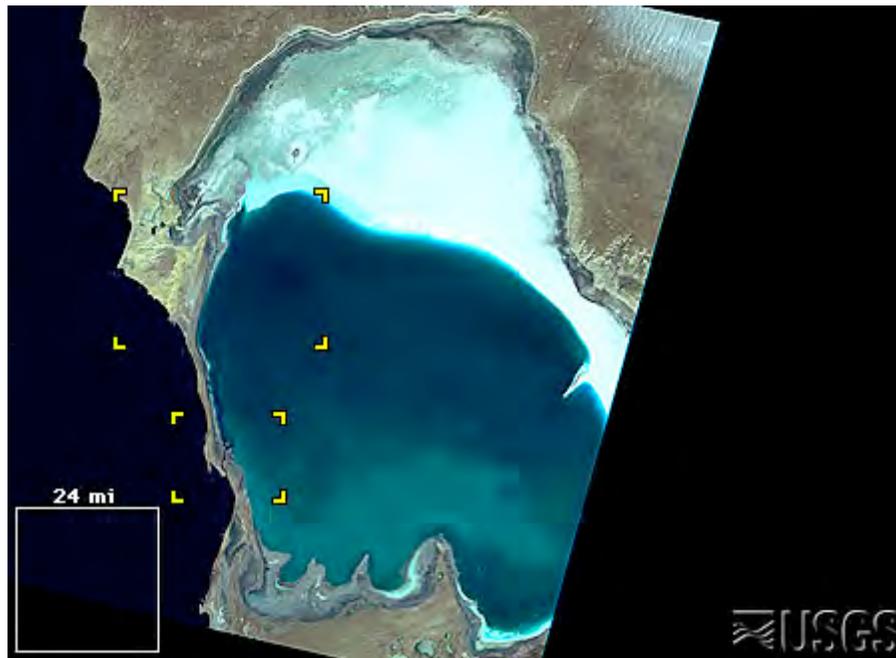


Quanta acqua per l'irrigazione?

- in Italia: Superficie irrigabile $\sim 35.000 \text{ km}^2$ (35 milioni di ettari)
(equivale al doppio della superficie del Lazio)
- fabbisogno al 1990: **<30 km³**
- Fa circa 1/1000 di km³ per **km²**,
- In sostanza serve circa 1m³ per ogni m², cioè meno di 1000 mm, se considerati distribuiti su tutta la superficie
- Considerando che, approssimando un pò, la superficie irrigua italiana corrisponde ad 1/10 della superficie del Paese, se invece che 1000 mm ne fossero necessari solo 760 mm (la pioggia media annua italiana) se ne dedurrebbe che il **fabbisogno irriguo** corrisponde ad **1/10 del volume delle precipitazioni** medie annue in Italia!

Fonte: Ministero dell'Agricoltura:

Risorse idriche e riscaldamento globale



Diminuzione del volume e della superficie occupata da una parte del Mar Caspio (1972 - 1987) - fonte IPCC.

The Caspian Sea is slowly losing water. The best indication of this is the Kara-Bogaz Gol (Gulf) located on its eastern shore near the center. It is nearly filled in the AVHRR image. But this is now a rapid process. Two Landsat subscenes, in 1972 and 1987, show its progression in recent years, as salt is filling its interior.:

Le risorse idriche in montagna

sono cruciali per vaste e popolate aree pedemontane

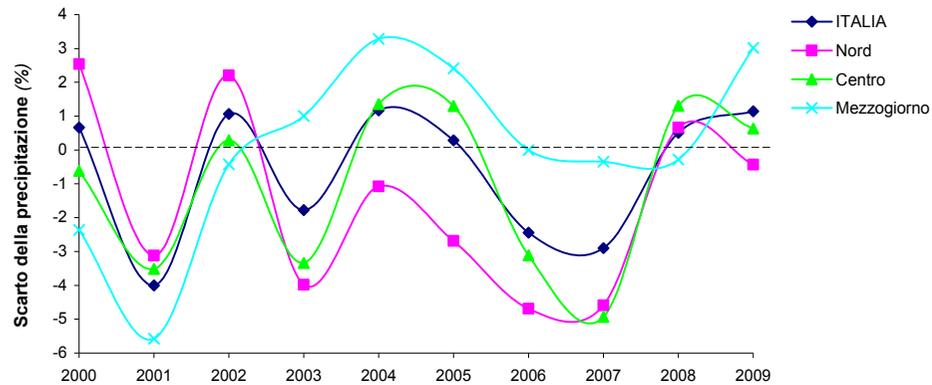


In che modo si renderanno disponibili le risorse idriche in futuro?

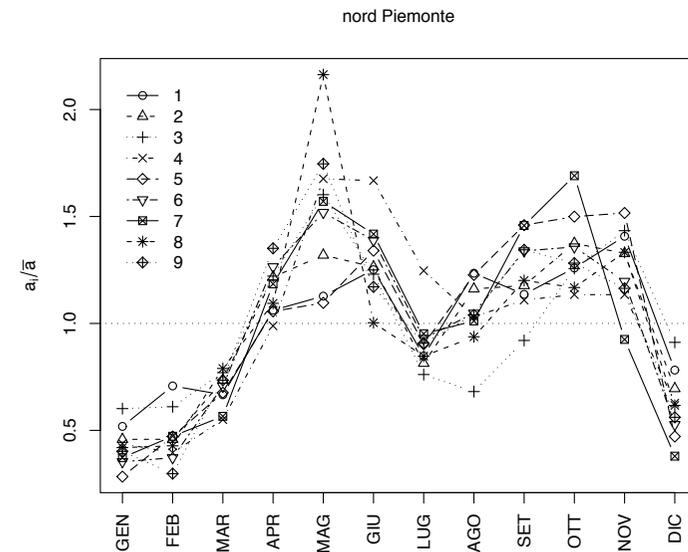


L'aumento della temperatura determina una riduzione del 'limite delle nevi' e dell'entità dell'invaso nivale. Quali effetti potranno prodursi sulle disponibilità idriche e sulle piene sui territori di valle?

irregolarità della distribuzione delle precipitazioni



Inter-annuale



stagionale

Stazione	Zona	data	Pioggia 3 ore (mm)
GIFFONE	Catanzaro	1 gennaio 1959	360
SALERNO	Napoli	1 gennaio 1954	277
BOLZANETO	Genova	1 gennaio 1970	274
SELLA DI SAVONA	Genova	1 gennaio 1992	271
CRETO	Po	1 gennaio 1969	270
PIEDIMONTE D'ALIFE	Napoli	1 gennaio 1966	260
CASTELLUCCIO	Pisa	9 maggio 1984	259
FLERI	Palermo	1 gennaio 1979	254
SUCCISO	Po	1 gennaio 1972	247
SERRA S. BRUNO	Catanzaro	1 gennaio 1935	240
TIGLIOLO	Genova	1 gennaio 1982	238
CORITIS	Venezia	21 agosto 1969	231
PADULI Diga	Po	1 gennaio 1972	229
LAVAGNINA (Centrale)	Po	1 gennaio 1935	225
S. LUCA	Catanzaro	1 gennaio 1964	224
ARIIS	Venezia	22 agosto 1965	223
CISERIIS	Venezia	26 settembre 1991	218
TAVARONE	Genova	1 gennaio 1970	217
LENTINA (Contrada)	Palermo	1 gennaio 1965	216
MUSI	Venezia	26 settembre 1991	214

Nubifragi

effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni

- Il riscaldamento globale determina maggiore irregolarità delle precipitazioni (risultati solo preliminari degli studi - pochi anni a disposizione)
- Se le piogge sono irregolari lo sono almeno altrettanto i deflussi => è meno facile utilizzare le risorse idriche
- Nelle regioni semi-aride gli invasi sono costruiti per irrigare e servire acqua potabile anche in assenza prolungata di precipitazioni

l'Acqua è "potente" fattore di sviluppo, specialmente per paesi emergenti



- 1 - Three Gorges - China - 18.460 MW
- 2 - Itaipu - Brazil/Paraguay - 14.750 MW
- 3 - Simon Bolivar (Guri) -Venezuela- 10.055 MW
- 4 - Tucuruí - Brazil - 8.370 MW
- 5 - Kashiwazaki-Kariwa - Japan - (Nucleare) 8.206 MW



Top-5 mondiale degli impianti di produzione di energia
(il piu' grande impianto termoelettrico in Italia produce 2.000 MW)

Infrastrutture contro 'Ambiente Naturale'

alcune domande

- La domanda idrica (e di energia) è in continua crescita (dove e perchè?)
- si è consapevoli delle alterazioni che le grandi infrastrutture causano agli ambienti naturali (Quali e quanto reversibili?)
- come coniugare sviluppo e rispetto per l'ambiente?
- quali sono i reali impatti sull'ambiente delle fonti energetiche alternative?

Risparmio in agricoltura



Servono investimenti
per ridurre i
**GRANDI CONSUMI
IDRICI**
ma serve anche
consapevolezza dei
costi ambientali di
alcune produzioni
agricole

Acque 'cattive'

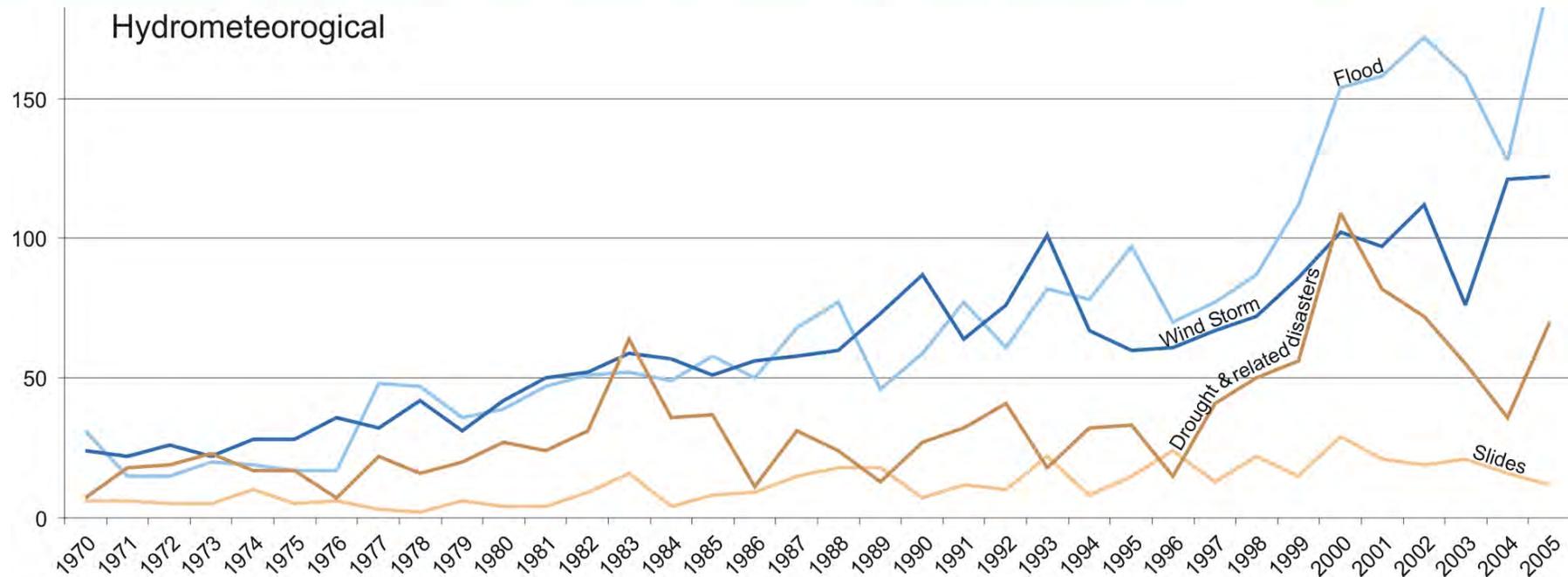


Servono investimenti anche per salvaguardare i nostri beni dai rischi di alluvione e dissesto ma anche prudenza nell'occupazione dei territori soggetti ad esondazione

Danni da alluvione in continuo aumento. Perché?

Distribution of natural disasters: by origin
(1900-2005, by decades*)

	1900-1909	1910-1919	1920-1929	1930-1939	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2005	Total
Hydrometeorological	28	72	56	72	120	232	463	776	1 498	2 034	2 135	7 486
Geological	40	28	33	37	52	60	88	124	232	325	233	1 252
Biological	5	7	10	3	4	2	37	64	170	361	420	1 083
Total	73	107	99	112	176	294	588	964	1 900	2 720	2 788	9 821



Come limitare i danni delle Alluvioni?



Si possono prevenire i dissesti (“Frane”) provocati da piogge intense?



Acqua ed ecosistemi

La Direttiva Europea
sulle acque impone
agli stati membri
elevati livelli di qualità

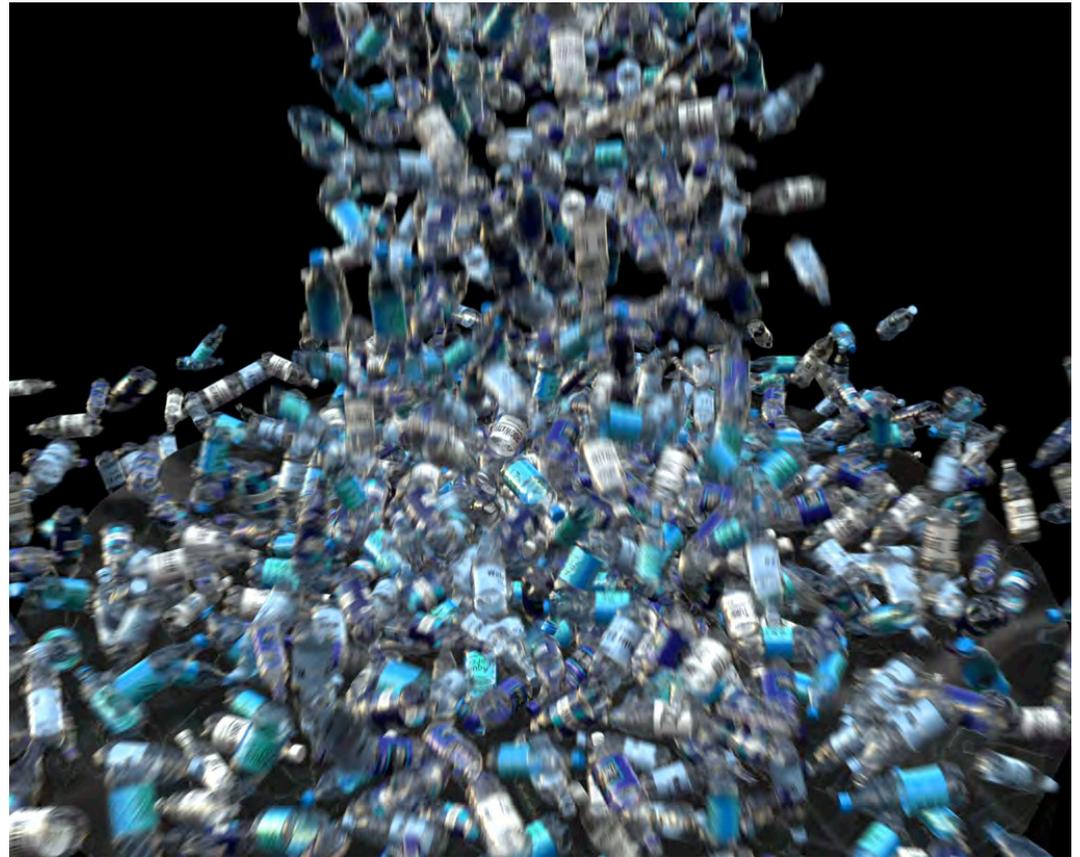


nei paesi meno avanzati
l'inquinamento delle acque
superficiali è un immancabile
prodotto dello 'sviluppo'



quanto costa all'ambiente bere acqua in bottiglia?

- Imballi e trasporto dei beni (specie commestibili e deperibili) impattano doppiamente sulla domanda di acqua perchè va considerata anche la spesa di energia.
- Se l'energia non è prodotta da fonti rinnovabili, va considerato anche l'impatto sull'ambiente della produzione energetica!
- Siamo consapevoli dei costi ambientali delle nostre abitudini?



Risparmio idrico=tutela dell'ambiente

- Se la domanda idrica si riduce rimane più acqua per l'ambiente, ma..
- Quanto siamo disposti a modificare i nostri stili di vita?
- Quanto contribuiamo indirettamente a sostenere la domanda idrica per produrre energia, per irrigare i campi e sostenere l'allevamento?

livello di benessere e stili di vita

Quanto siamo disposti a cedere del 'nostro'
per il bene comune (qualità della vita,
dell'ambiente, e sicurezza idraulica?)

qualche "risorsa" dal web

- <http://www.istitutoveneto.it/chiaramentescienza/index.php?acqua>
- <http://clima.ominiverdi.org/ka-map/htdocs/>