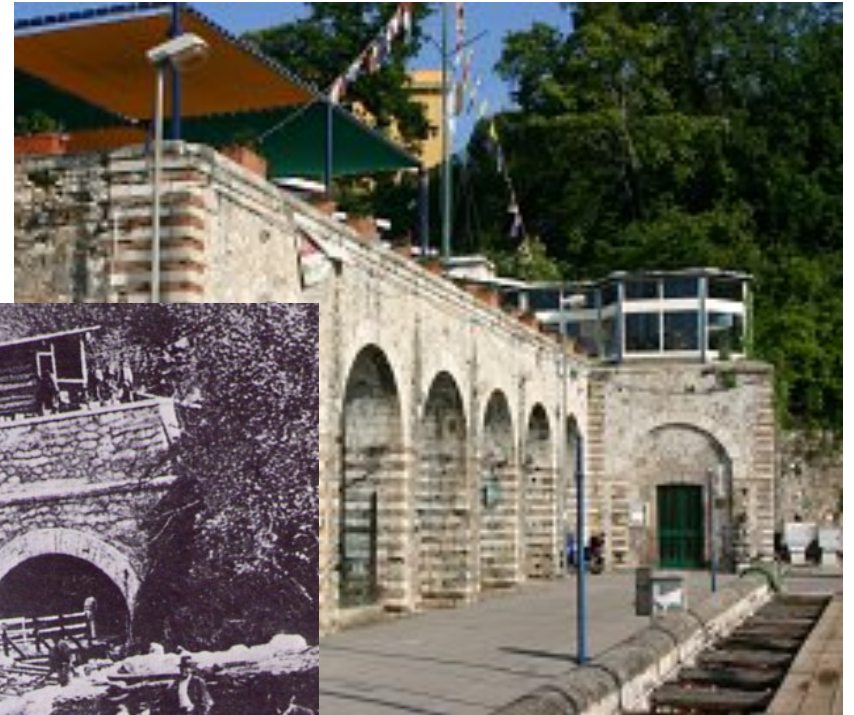


Risorse Idriche: Un'idea preliminare

pierluigi.claps@polito.it

<http://www.idrologia.polito.it/~claps/>

Cosa si intende per risorsa idrica? (1)

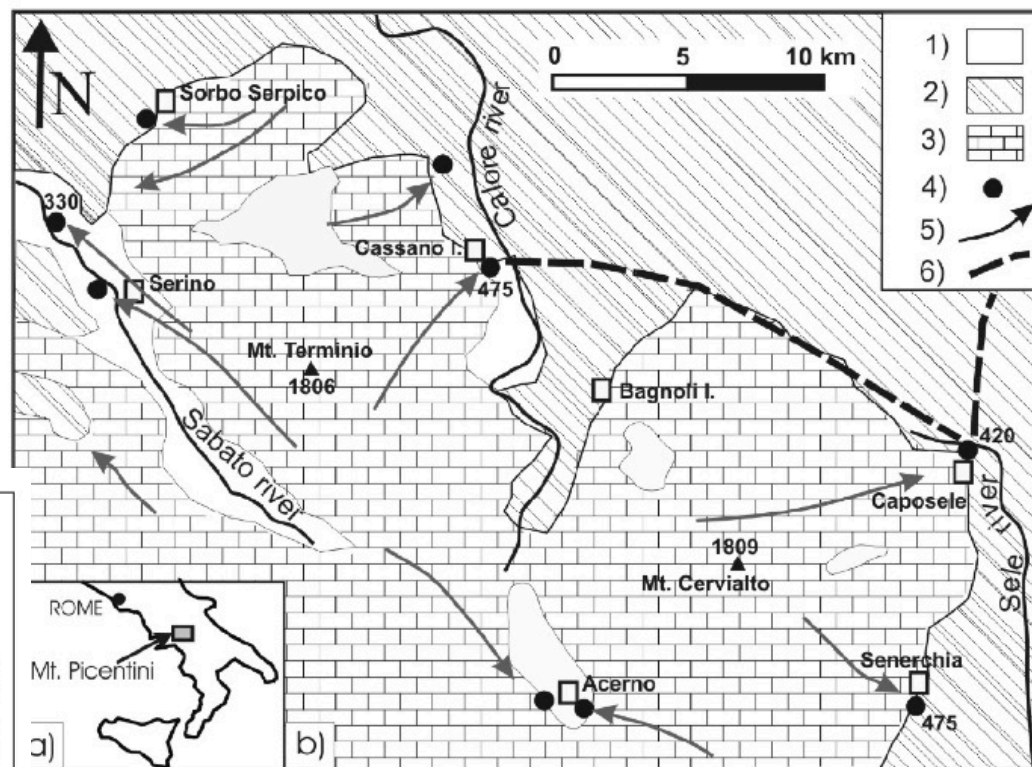
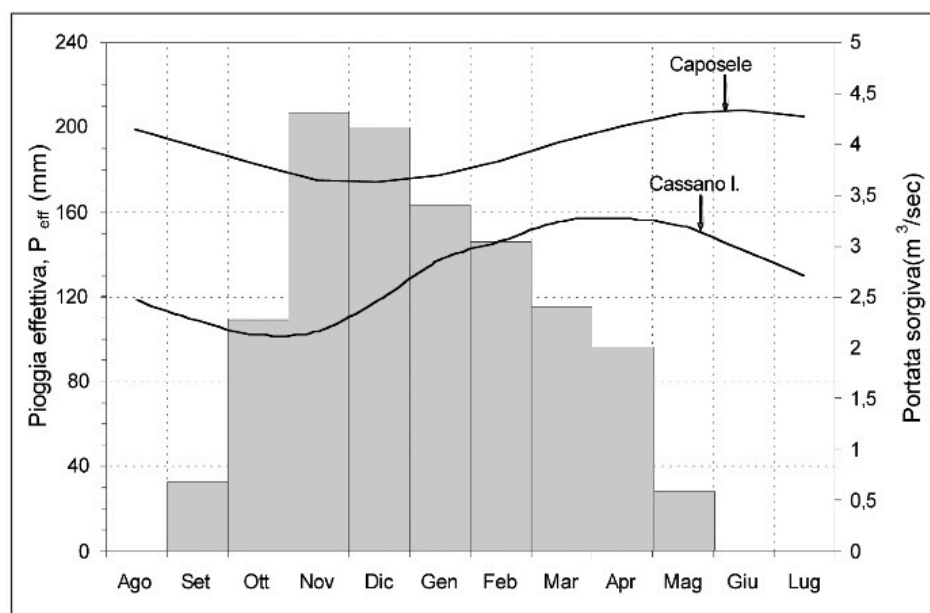


Caposele. Lavori dell'Acquedotto Pugliese. Imbocco Galleria dell'Appennino.

Sorgente di Caposele (AV)

Grandi sorgenti dell'appennino meridionale

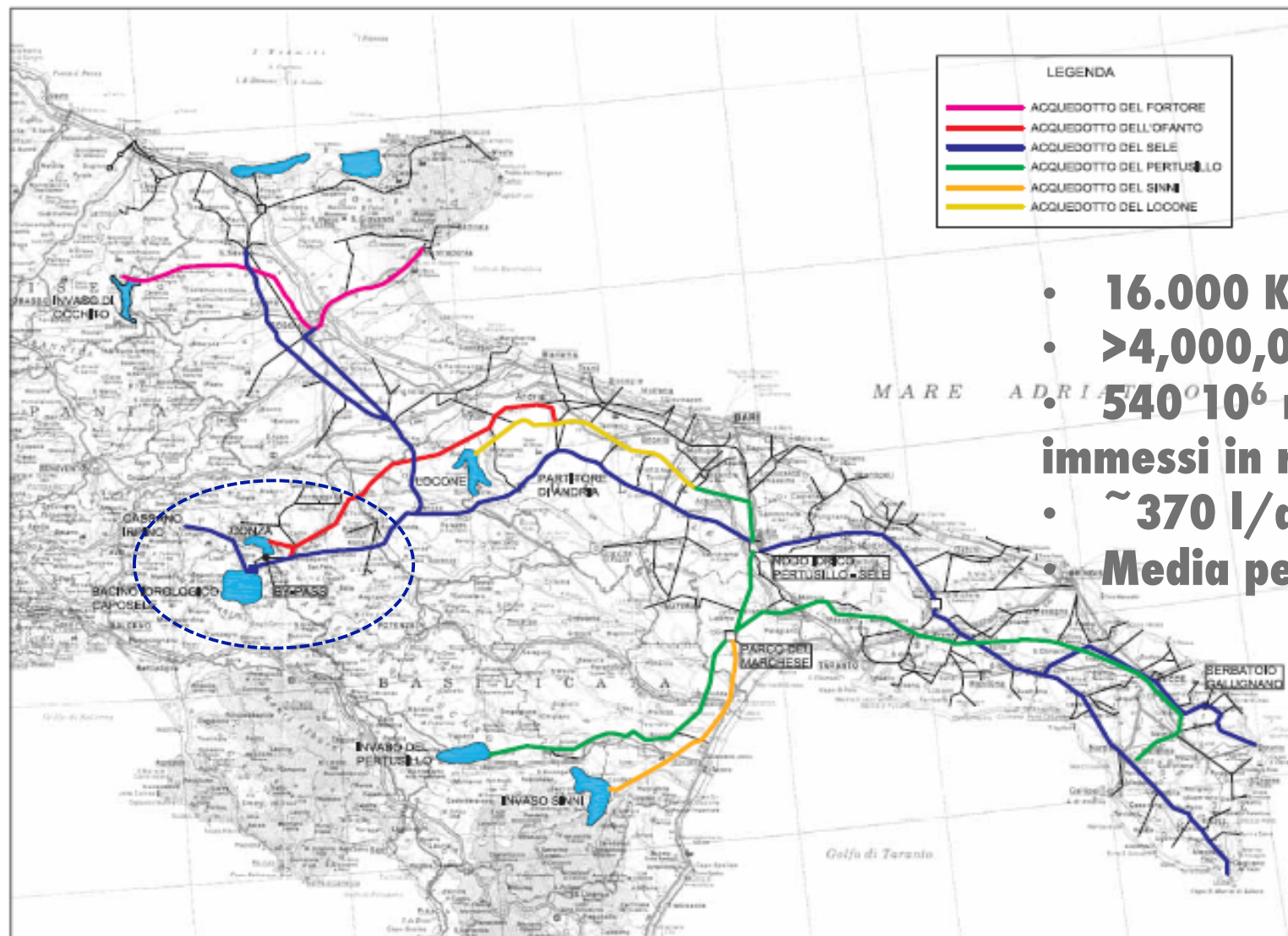
Figura 1 - a) Inquadramento generale dell'area. b) Schema idrogeologico del settore settentrionale dei Monti Picentini (modificato da CELICO, 1978). 1) depositi detritici, brecce di pendio, piroclastiti, alluvioni e depositi lacustri (Quaternario); 2) complesso argilloso e depositi flyscioidi (Paleogene-Miocene); 3) serie calcareo-dolomitica (Giurassico-Miocene); 4) gruppi sorgentizi principali; 5) direzione del flusso della falda; 6) Acquedotto Pugliese



Da: Fiorillo e Ventafridda 2010

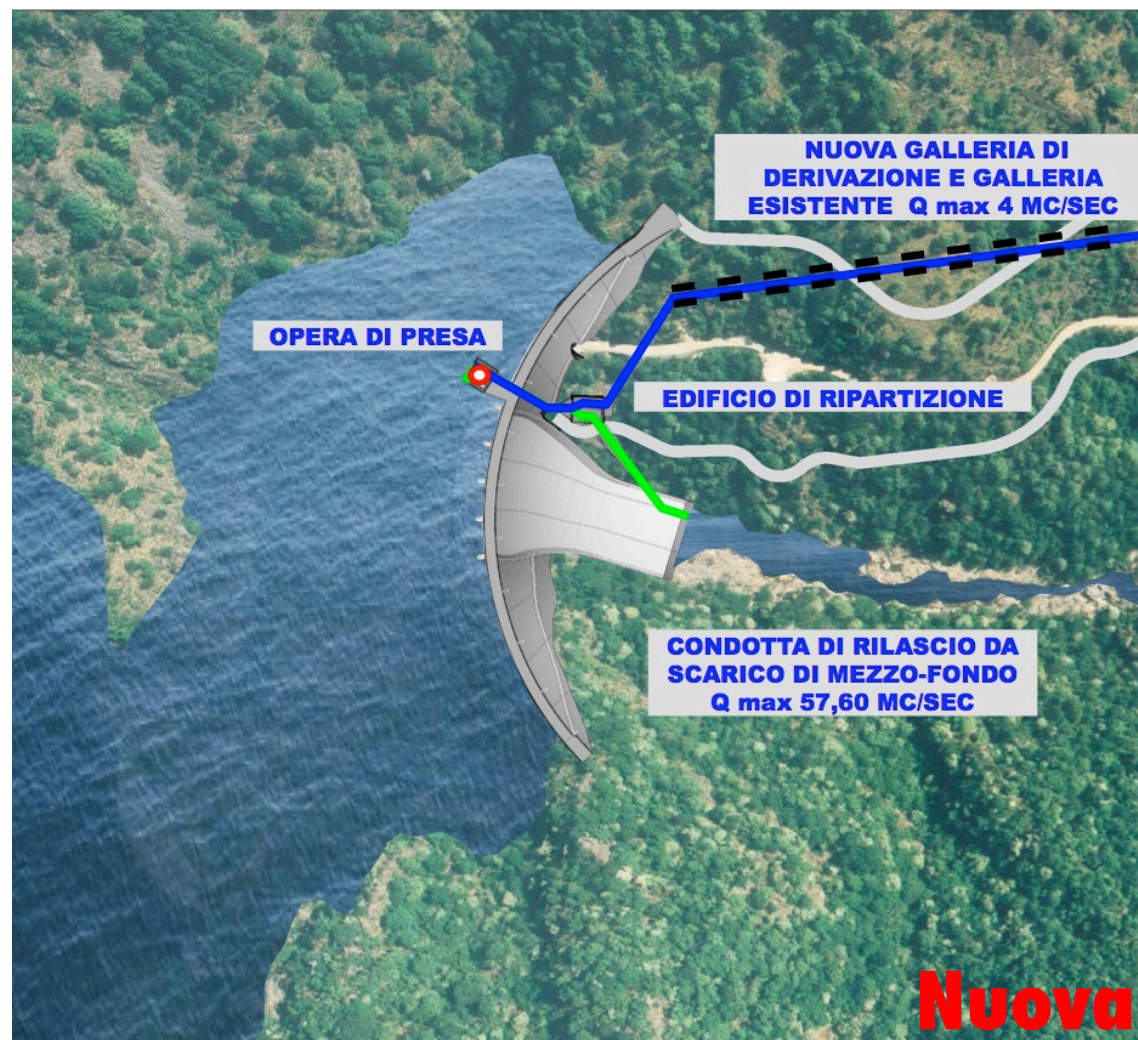
L'acquedotto Pugliese

SCHEMA DEGLI ACQUEDOTTI PUGLIESI



- 16.000 Km di reti
- >4,000,000 ab. serviti
- 540 10^6 m³ annui immessi in rete (anno 2004)
- ~370 l/ab/g lordi
- Media perdite: 50%

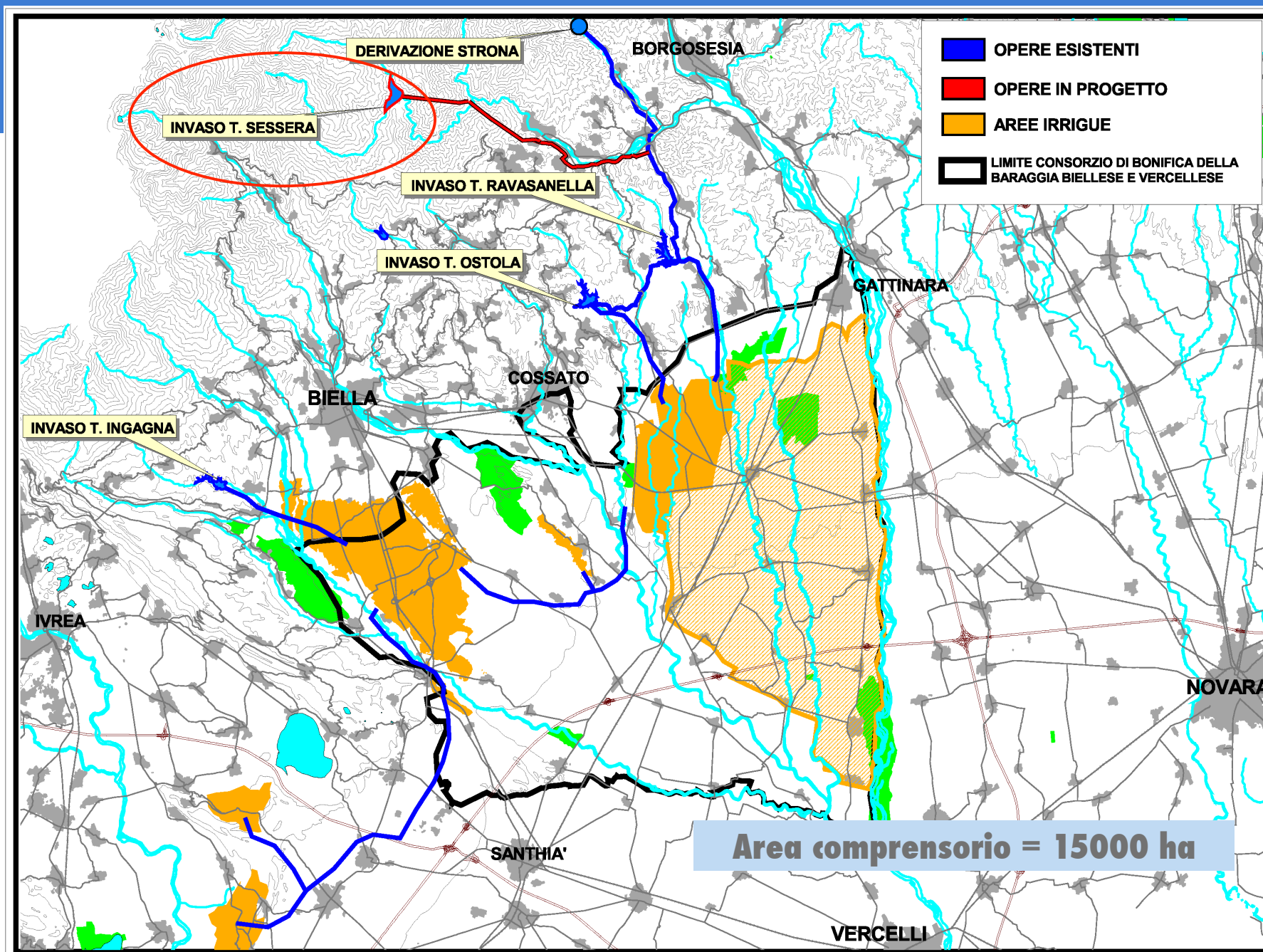
Cosa si intende per risorsa idrica? (2)



Nuova Diga del Sessera(BI)

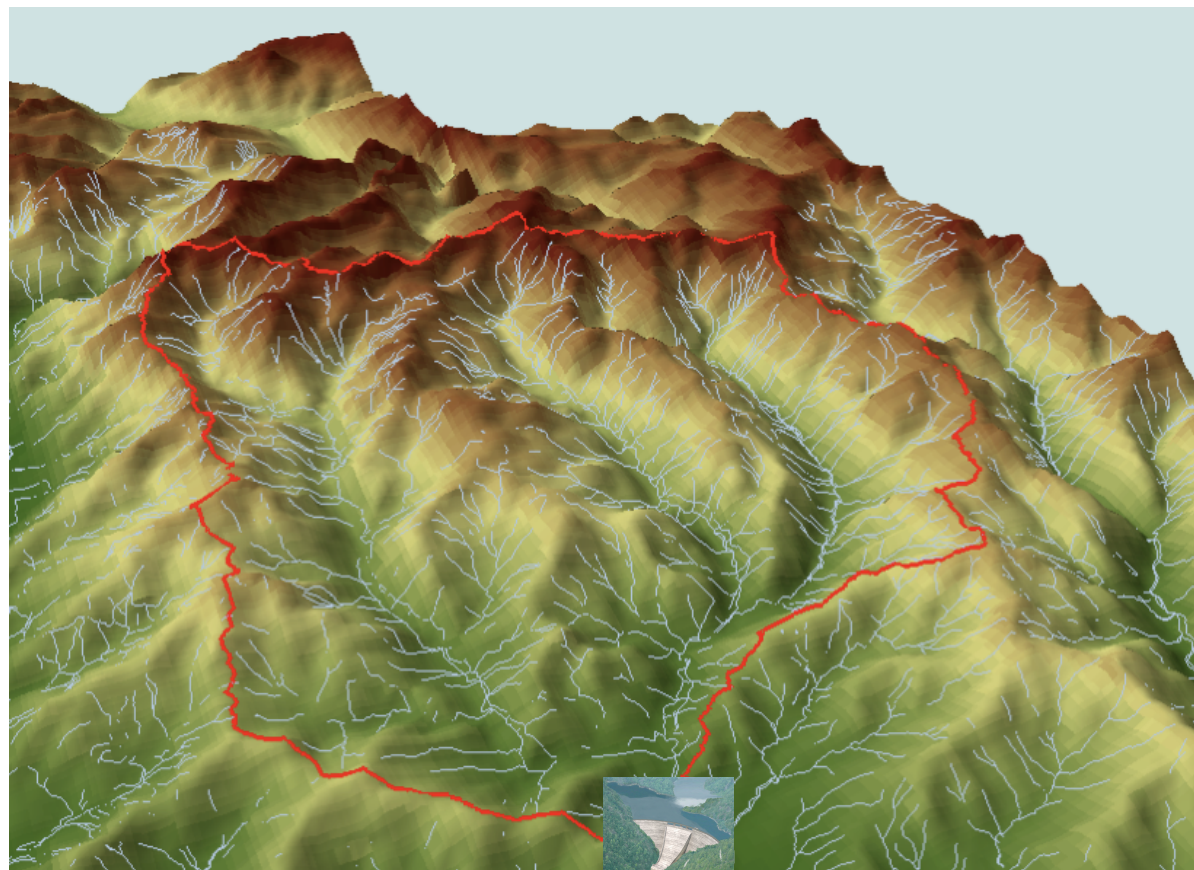
(Consorzio della Baraggia – STECI)

Il sistema Idrico della Baraggia Biellese e Vercellese

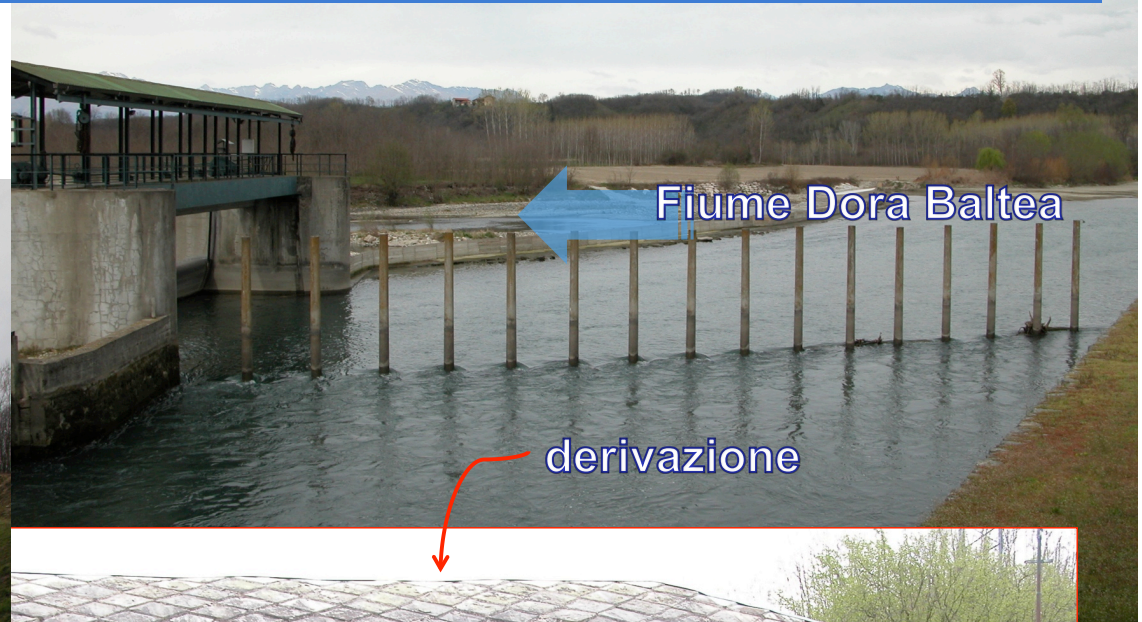


Risorsa idrica superficiale: apporto derivante dal Bacino idrografico

- **Superficie del bacino imbrifero:**
50 km³
- **Superficie del lago di invaso:** **0,125 km³**
- **Volume dell'invaso:**
12.500.000 m³



Cosa si intende per risorsa idrica? (3)



Derivazioni senza invaso

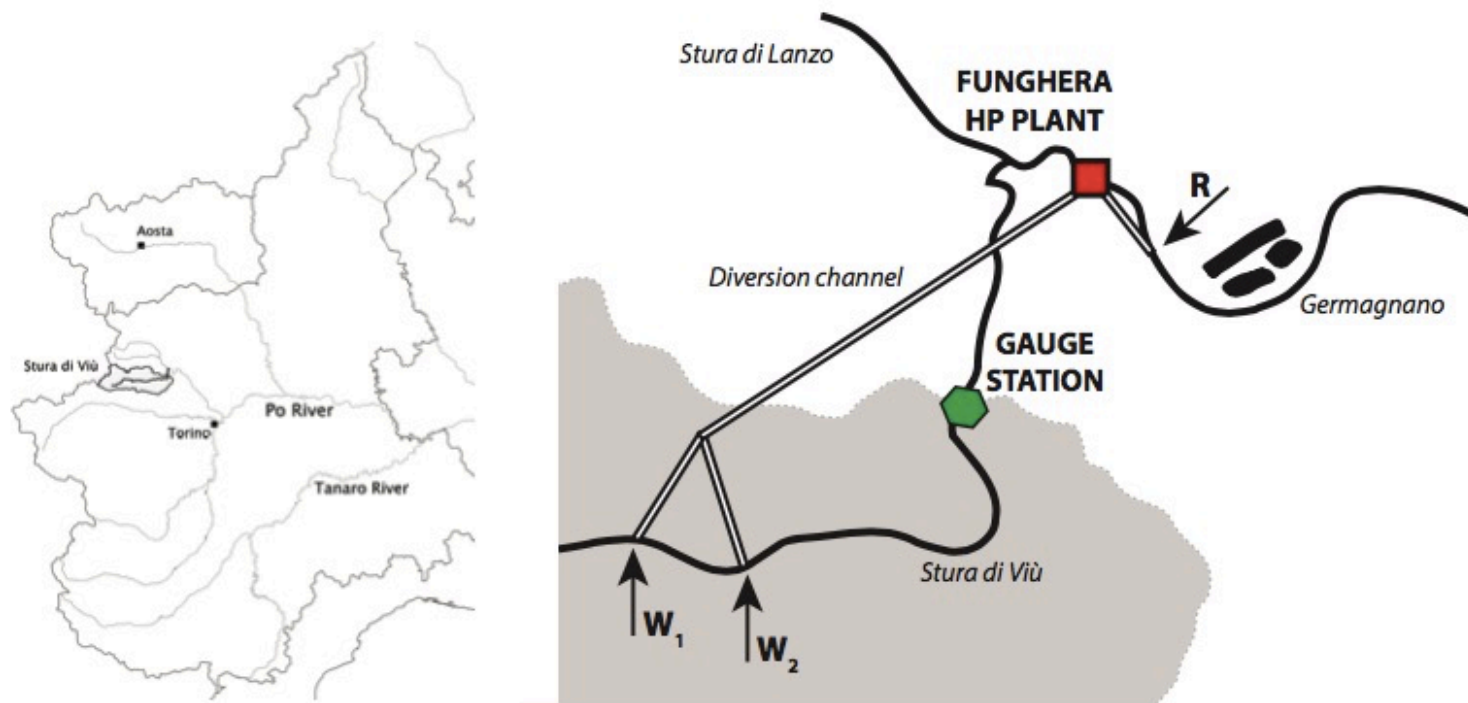


Figure 4: Case study area: Stura di Viù River at Germagnano. 8 km upstream the gauge station there are two water intakes (W_1 and W_2) that reach the “Funghera” hydropower plant 5 km downstream the gauge station.

Posizione del problema

Dal PUNTO DI VISTA DELL'UTENZA

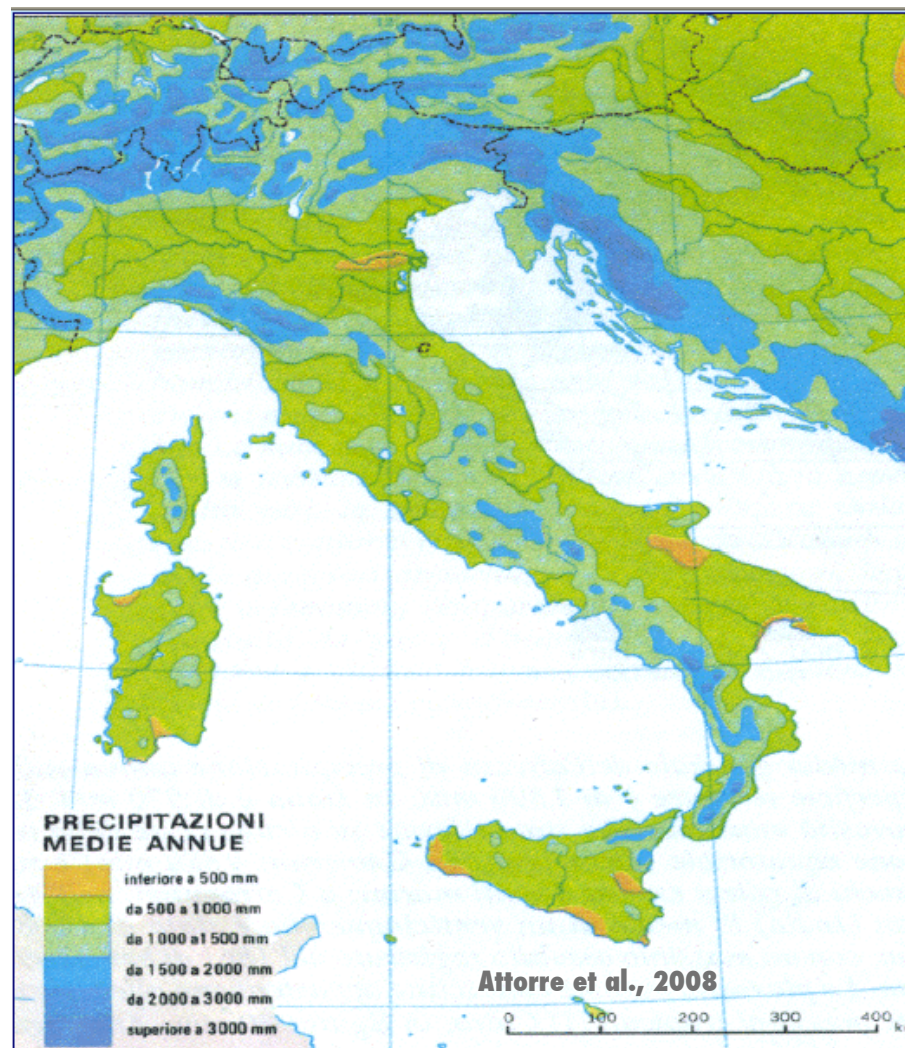
- Date le caratteristiche della domanda dell'utenza (es. irregolarità stagionale) serve sapere da **quale risorsa** prelevare, in relazione alle **disponibilità idriche** ed alle **possibilità di utilizzazione** (es. con o senza **invaso**)
- Per finalità imprenditoriali (es. produzione di energia) si vuole valutare la redditività dell'investimento, che dipendono dalle **disponibilità idriche** e **dalla loro regolarità**

PUNTO DI VISTA DEL PIANIFICATORE (es.)

- *Nel bacino *** sono presenti ### utenze, con altrettante concessioni*
- *E' necessario mantenere o raggiungere lo stato qualitativo 'buono' nel corso d'acqua (Dir. UE 2000/60) → portata minima nel corso d'acqua e controllo qualità effluenti*
- *Valutate le **disponibilità idriche** si decide sul rinnovo e revisione delle concessioni*

Quantificazione delle risorse idriche: Elementi preliminari

- **Italia:**
- **Precipitazione Media Annua**
P= 760 mm (Istat)
- **Superficie=300.000 km²**



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**)

Quantificazione risorse di grande entità

- **$1\text{ km}^3 = 1000$ milioni di $\text{m}^3 = 1$ miliardo di m^3**
- **1 km^3 equivale a 1000 mm di pioggia caduti su 1000 km^2
(circa 3 volte la superficie del lago di Garda)**
- **$1\text{ Megaliter} = 10^6\text{ litri} = 1000\text{ m}^3$**
- **$1\text{ Gigaliter} = 10^9\text{ litri} = 1\text{ milione di m}^3$;
 $1000\text{ Gigaliters} = 1\text{ km}^3$**

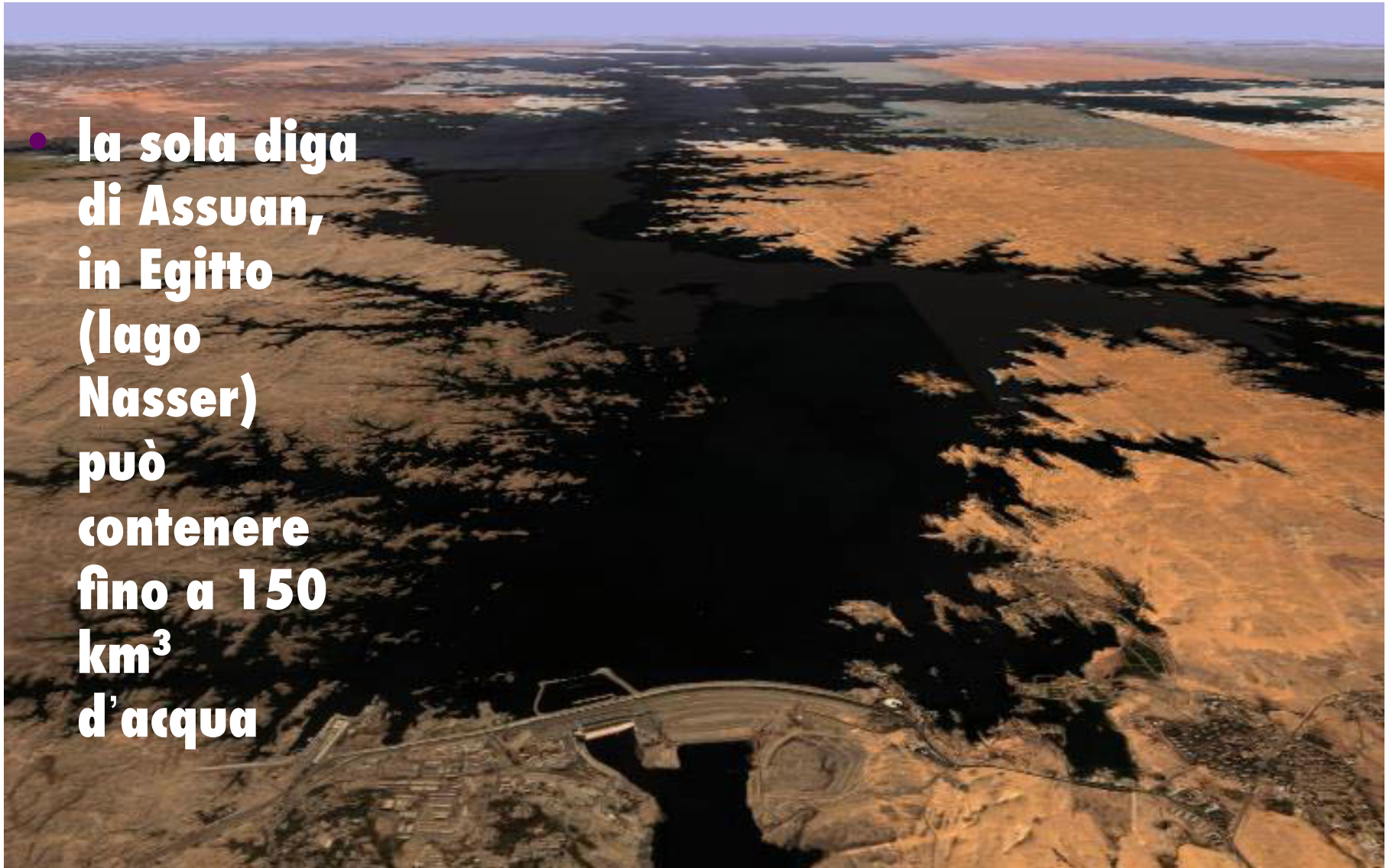
Quantificazione delle risorse idriche: Elementi preliminari

- **Precipitazione Media**
P= 760 mm (Istat)
- **Superficie=300.000 km²**
- **Volume medio annuo di precipitazione in Italia**
- **= 228 km³**



Grandi riserve idriche del mondo

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



Riserve idriche in Italia: esempi

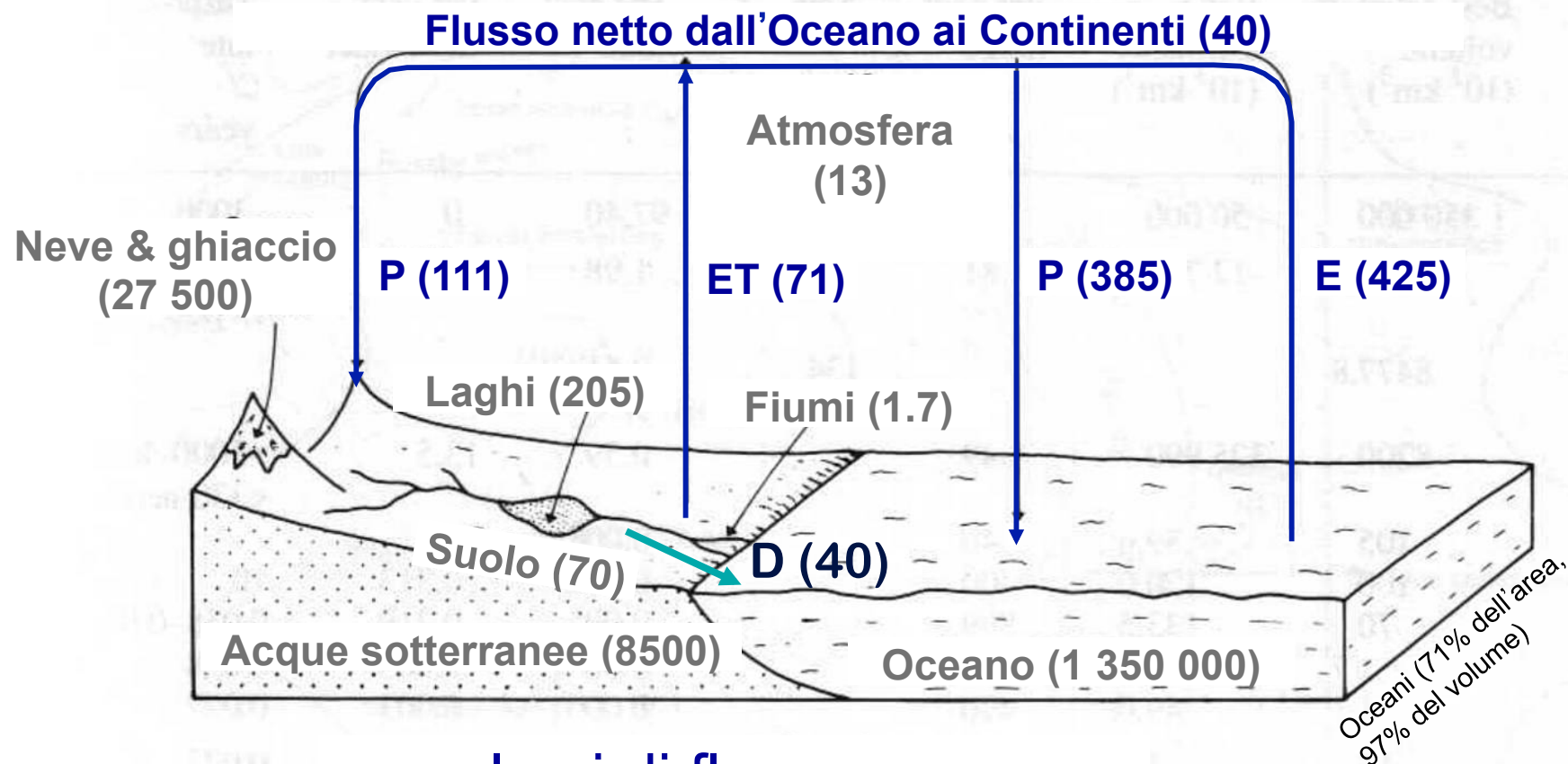
- **Dighe Alpine: Regione Piemonte**
- **Volumi totali [L 584/94] : 344.32 Mm³**
- **Superfici totali bacini imbriferi sottesi: 1160 km²**

- **Diga del Flumendosa (Sardegna):**
- **Volume [L 584/94] : 299.270 Mm³**
- **Bacino imbrifero : 753 km²**

Per la stima di massima dell'acqua disponibile servono

I Bilanci Idrologici

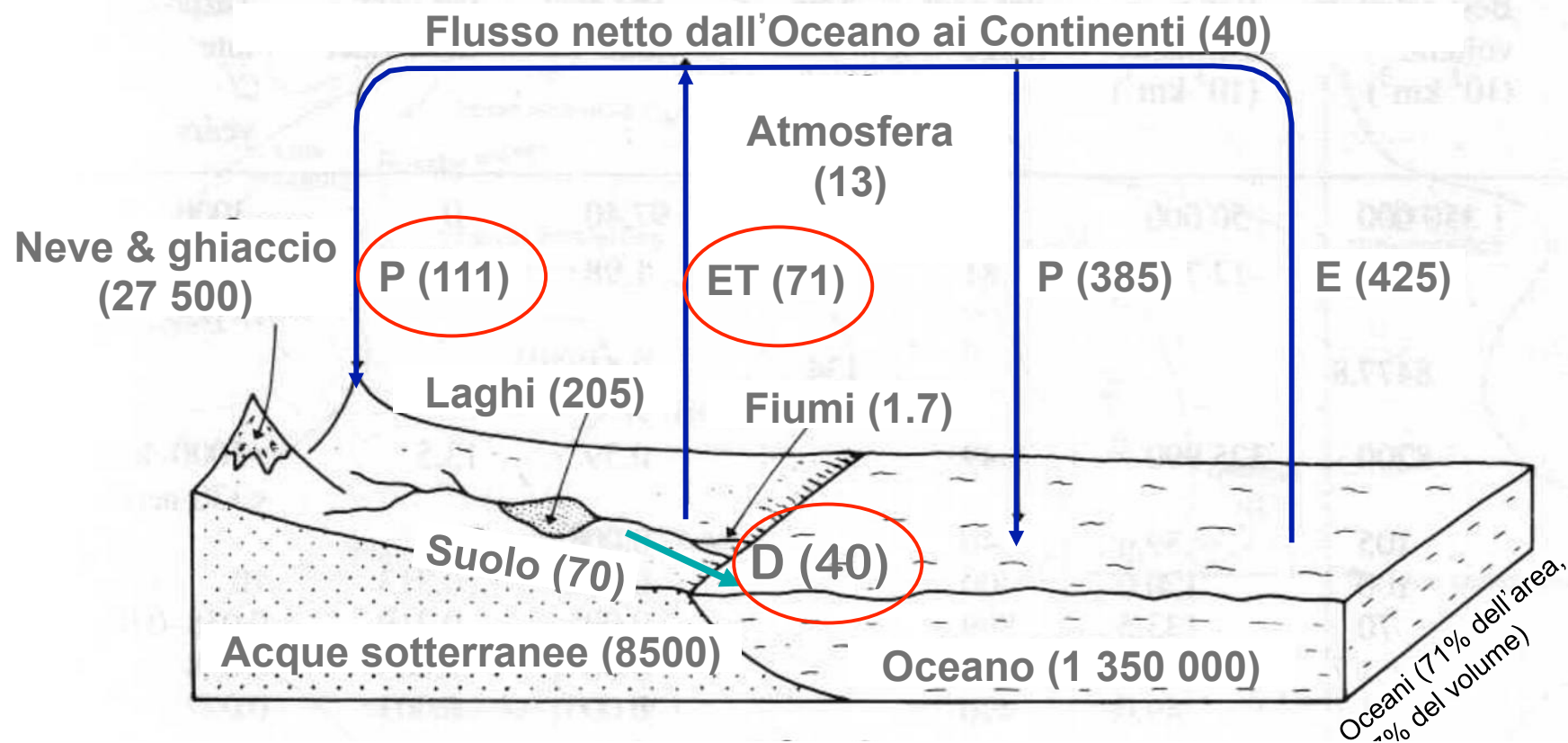
Bilancio Oceani e Terre Emerse



volumi di flusso annuo
(in migliaia di km³)

Superficie terre emerse = 150 M km²

Bilancio Oceani e Terre Emerse



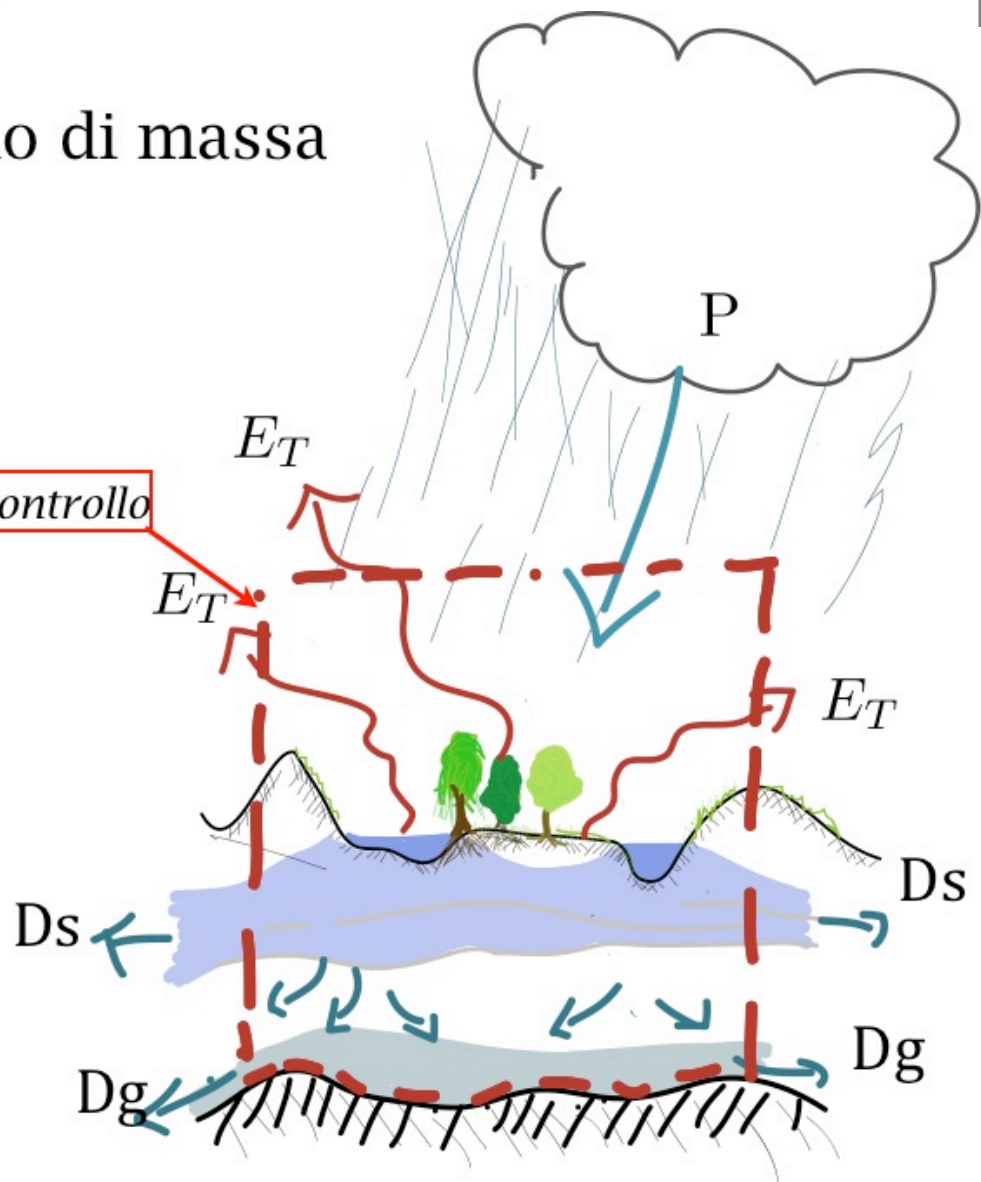
La precipitazione media annua sulle terre emerse è di
745 mm

$$D = D_s + D_g = P - ET - \Delta W$$

**Bilancio Idrologico
per unità di area**

Il bilancio di massa

Volume di controllo



In media (bilancio
a lungo termine
o a scala di
ciclo idrologico)
 $\Delta W = 0$

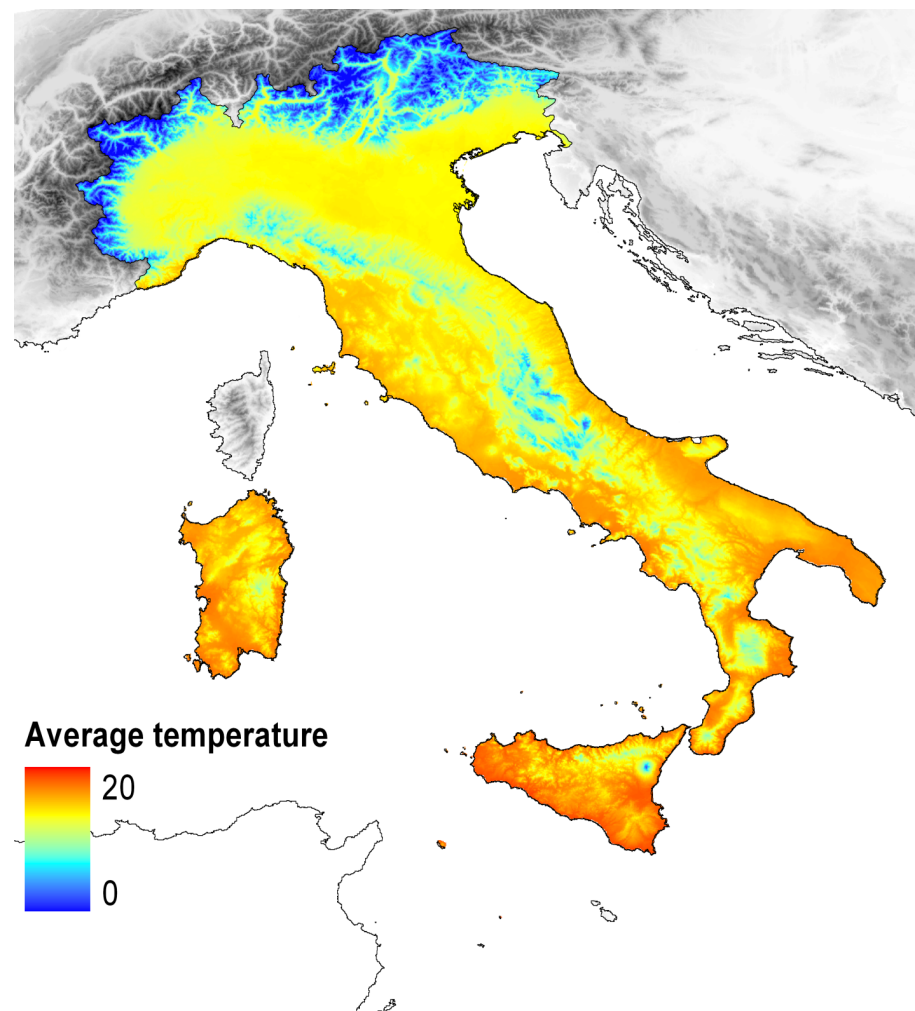
Unità di misura = mm

Bilancio idrico a scala globale

- **$P = 111 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$**
- **$D = 40 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$**
- **$ET = P - D = 71 \cdot 10^3 \text{ Km}^3$**
- **Coefficiente di deflusso medio globale:**
 $D/P = 0.36$
- **Perdita per evaporazione media globale:**
- **$ET/P = 0,64$**

Stima di massima dell'acqua disponibile

- 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(=71/111), risulterebbe:
ET=490 mm (145 km³)
D=**270** mm (83 km³)



Temperature medie annue in Italia
(Da Claps et al., 2008)

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 irriguo: 26.2 km^3 (049*53.5)**
- **Fa circa $0.75/1000 \text{ km}^3$ per km^2**
- **In sostanza serve quasi 1 m^3 per ogni m^2 irrigabile, cioè circa 1000 mm all'anno (750mm).**
- **Tutto cio' indipendentemente dalla precipitazione, che non è sufficiente a mantenere le colture irrigue.**

Fonte: Ministero dell'Agricoltura:

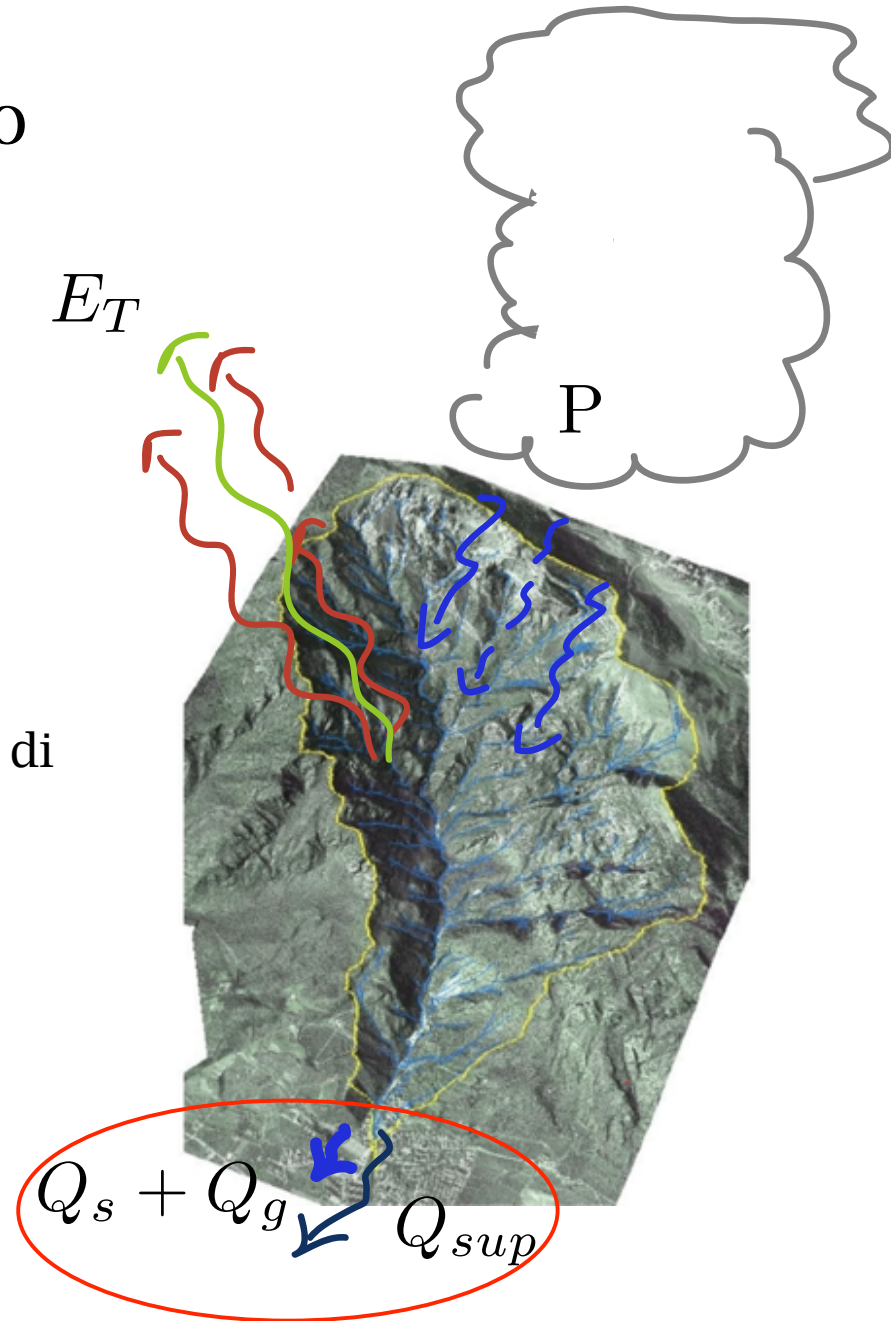


Come si possono effettuare stime attendibili?

Bilancio a scala di bacino

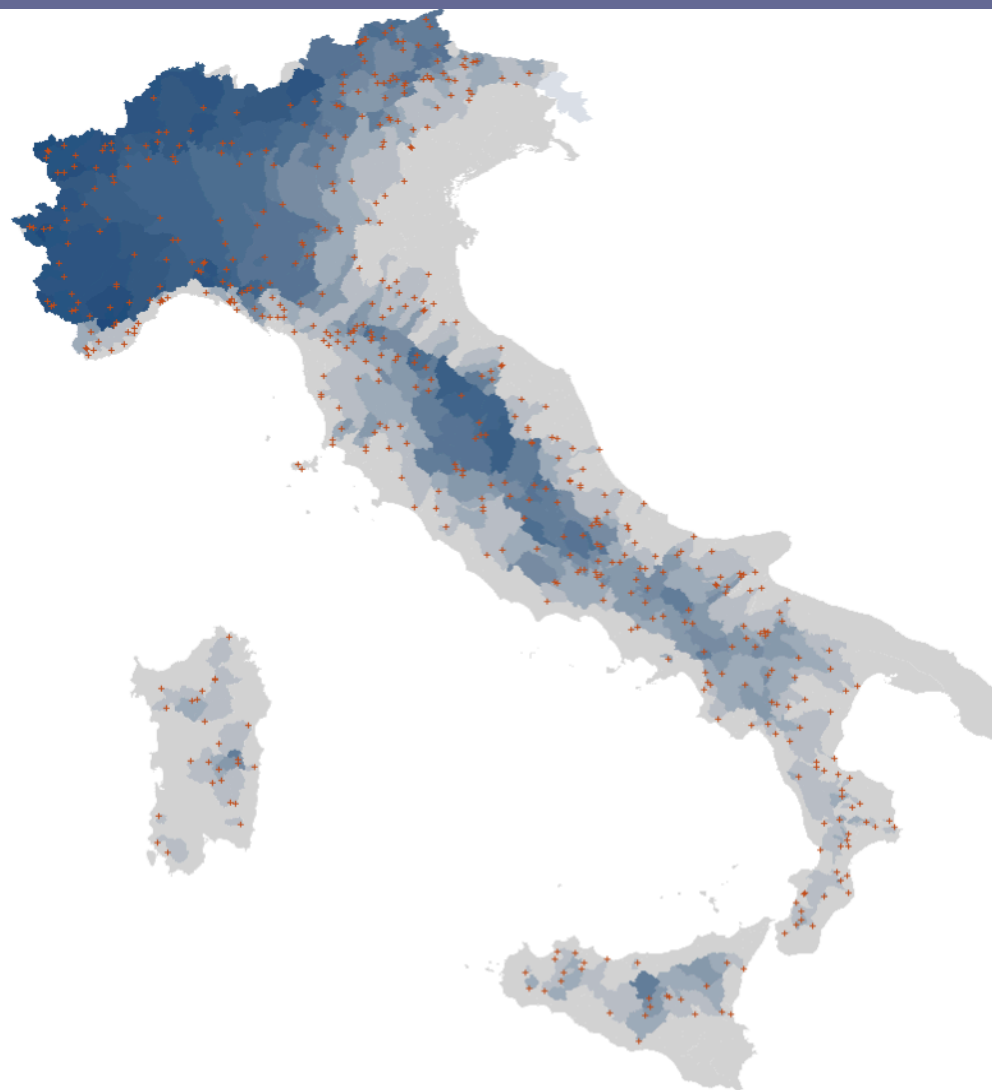
Il volume di controllo non deve necessariamente essere un forma elementare: un bacino idrografico rappresenta esso stesso un volume di controllo.

Volumi e portate in uscita dalla sezione di chiusura

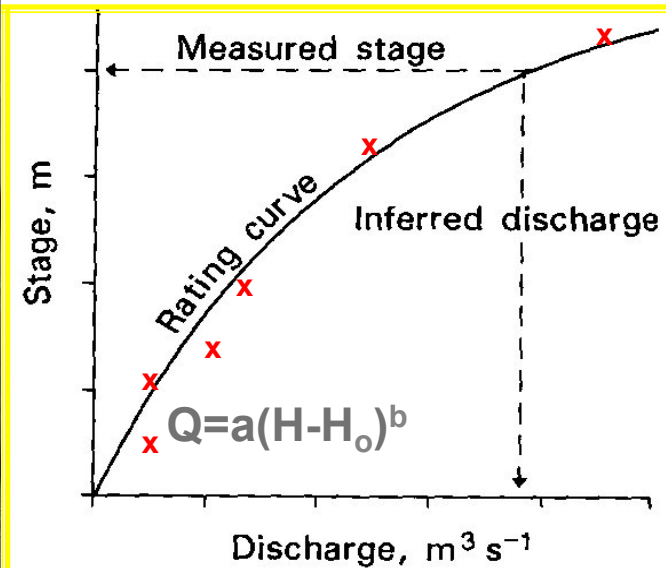
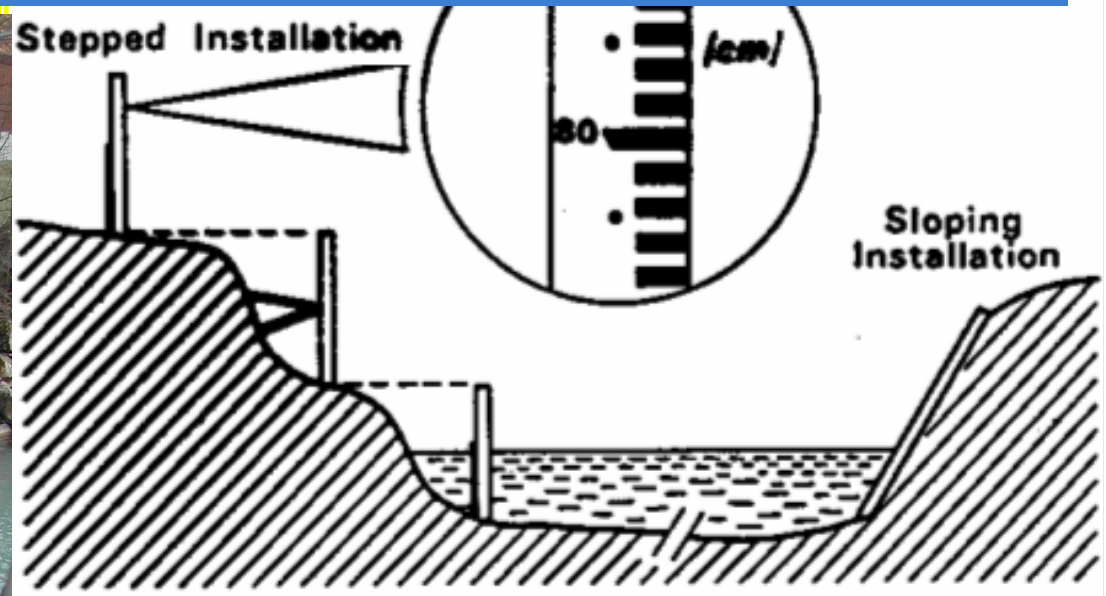


Stime di maggior dettaglio sull'acqua disponibile: Misura dei Deflussi

- **portate fluviali misurate in circa 500 stazioni sui corsi d'acqua italiani**



Stazione di misura delle portate





Se misuro portate come risalgo ai valori in mm?

Misure alla sezione di chiusura

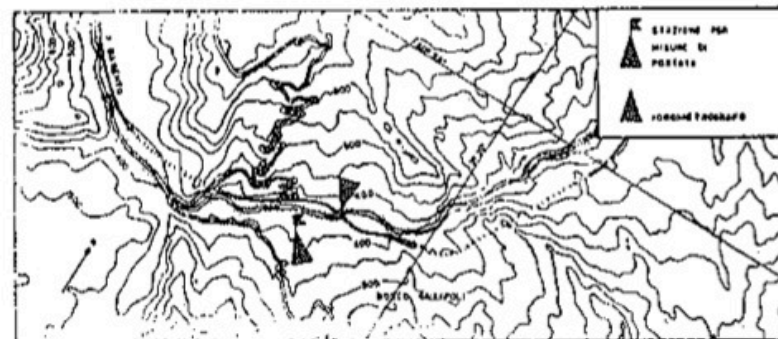
(Pubbl. speciale n. 17 del Servizio Idrografico Italiano)

SEZIONE IDROGRAFICA DI CATANZARO

Portate e bilanci idrologici — Tab. 5

BASENTO a Gallipoli

Bacino km^2 848 [permeab. 20%] . Altit. max 1835 m s. m.; med. 893 m s. m.; zero idrom. 400 m s. m.; distanza dalla foce km 87 circa . Inizio osserv. I (marzo 1926) Ir (1931) (con lacune nel 1944); inizio misure marzo 1926 . Alt. idr. max m 9.40 (10 novembre 1929); min. m 0.45 (19-22 agosto 1951) . Portata max m^3/s 1250.00 (10 novembre 1929); min. m^3/s 0.02 (21-22 giugno 1952).



ANNI	Portate annue		PORTATE MENSILI (m^3/s)											
	$l/s. km^2$	m^3/s	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.	Dicem.
1927-1950	10.60	9.03	18.70	22.30	18.70	13.00	7.17	3.54	0.82	0.51	1.62	2.01	8.28	12.60
1951	8.53	7.23	17.70	18.30	33.90	5.31	2.51	0.52	0.87	0.22	0.79	0.85	3.69	2.60
1952	5.62	4.77	10.20	11.80	8.25	3.00	1.52	0.36	0.31	0.09	0.42	0.43	2.71	18.20
1953	6.72	5.70	10.40	35.90	4.83	5.88	4.08	2.06	0.52	0.44	0.35	0.76	3.94	1.84
1954	16.70	14.20	15.60	50.30	32.50	19.90	18.50	4.19	0.68	0.24	0.28	0.58	18.80	12.10
1955	12.00	10.20	25.60	23.40	15.60	6.40	2.15	0.89	0.78	0.77	17.50	12.60	11.00	7.47
1956	12.90	10.90	5.22	33.60	36.40	13.80	9.88	2.42	0.49	0.28	0.16	0.56	13.70	15.00
1957	10.90	9.28	18.70	11.90	11.50	13.70	7.37	1.58	0.25	3.20	0.58	4.02	17.00	21.60
1958	13.40	11.40	21.40	19.40	38.00	23.80	9.38	3.27	1.88	0.42	1.10	1.11	5.41	12.30
1959	12.60	10.70	17.30	2.81	4.92	14.40	14.40	3.01	1.62	1.42	2.74	3.00	26.70	35.60
1960	11.90	10.10	28.80	26.90	24.60	15.00	14.50	2.63	0.79	0.24	0.34	0.85	1.65	5.50
1951-1960	11.10	9.45	17.10	23.40	21.00	12.10	8.43	2.09	0.82	0.73	2.43	2.48	10.50	13.20

Portate medie: m^3/s Portate m. specifiche: $l/s/km^2$

Volumi e portate

- 1 mm raccolto su 1 km² totalizza 1000 m³ (10³ m³)
- Lo stesso volume verrebbe totalizzato in 1 anno con una portata costante pari a 0,0000317 m³/s (0,0317 l/s)
- Una portata costante pari ad **1 m³/s** produce in un anno **31,536 10⁶ m³** (es. 315 mm su 100 km²)
- **100 mm** di deflusso equivalgono ad una **portata specifica** costante pari a **3,17 l/s/km²**
- **100 mm** di deflusso prodotti su un'area di **1000 km²** equivalgono ad un volume pari a **100 Mm³** e ad una portata (effettiva) costante pari a **3,17 m³/s**

✓

ANNI	BILANCIO IDROLOGICO			
	Afflusso meteor. <i>mm</i>	Deflusso <i>mm</i>	Perdita appar. <i>mm</i>	Coeff. di deflusso
1927-1950	890	336	554	0.38
1951	830	269	561	0.32
1952	768	178	590	0.23
1953	654	212	442	0.32
1954	933	529	404	0.57
1955	849	381	468	0.45
1956	814	406	408	0.50
1957	967	345	622	0.36
1958	808	425	383	0.53
1959	1057	399	658	0.38
1960	829	378	451	0.46
1951-1960	851	352	499	0.41
1927-1960	877	341	536	0.39

Afflusso meteorico: mm, ma anche
Deflusso (specifico): mm

Quanto vale il mercato delle infrastrutture idriche?

R.it | **ECONOMIA & Finanza** con Bloomberg

Home Finanza con Bloomberg Calcolatori Finanza Personale AFFARI & FINANZA Osserva Italia

Acqua, all'Italia servono 20 mld di investimenti per evitare le multe Ue

Il Belpaese rischia di pagare fino a mezzo miliardo l'anno, dal 2011. Per scongiurare la sanzione serve in adeguamento della rete, che ha tassi di dispersione troppo elevati, e delle tariffe



Lo leggo dopo

24 marzo 2015

100



Corsa contro il tempo per l'Italia per evitare una salatissima multa

BUSINESS
Infrastrutture

Dicembre 2013

Dighe, strade ed elettricità, lavori in corso

Il deficit infrastrutturale fa perdere al continente 40 miliardi di Pil all'anno, gli stessi che servirebbero per dare una scossa al settore energetico. Gli italiani in prima fila nei grandi appalti

di Franco Canavesio

MF
INTERNATIONAL
AFRICA ITALIA

Il gap infrastrutturale è forse il maggiore ostacolo allo sviluppo economico-commerciale dell'Africa. Dei 155 paesi presi in considerazione dal Logistic Performance Index 2012, l'indice della Banca Mondiale che registra il livello di sviluppo infrastrutturale nei paesi del mondo, 8 degli ultimi 10 sono africani (Eritrea, Sudan, Repubblica del Congo, Sierra Leone, Chad, Gibuti).