



Claudia Russo – Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche - MIT

Diga = opera idraulica permanente o temporanea, in terra battuta, in muratura o in calcestruzzo, costruita attraverso un corso d'acqua per regolarne la portata o per creare un bacino artificiale da sfruttare per l'irrigazione o per la produzione di energia elettrica

impermeabilità

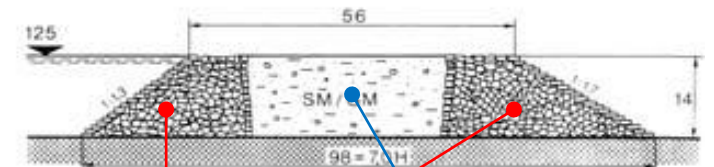
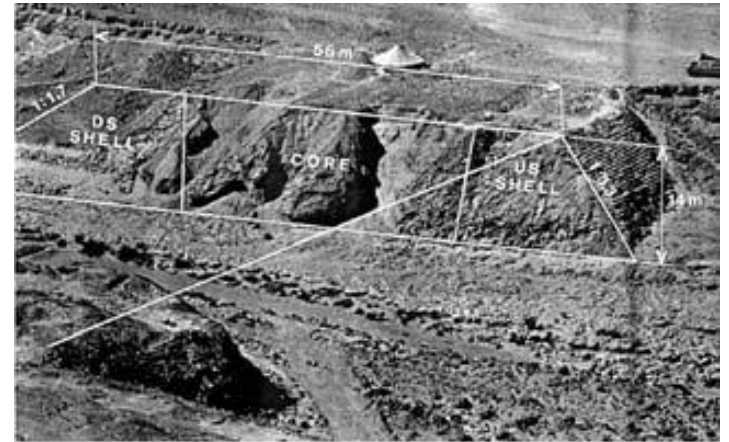


stabilità



diga di Sadd-el-Kafara, Egitto, 2900 a.C.?

$L = 107\text{m}$, $H = 11\text{m}$



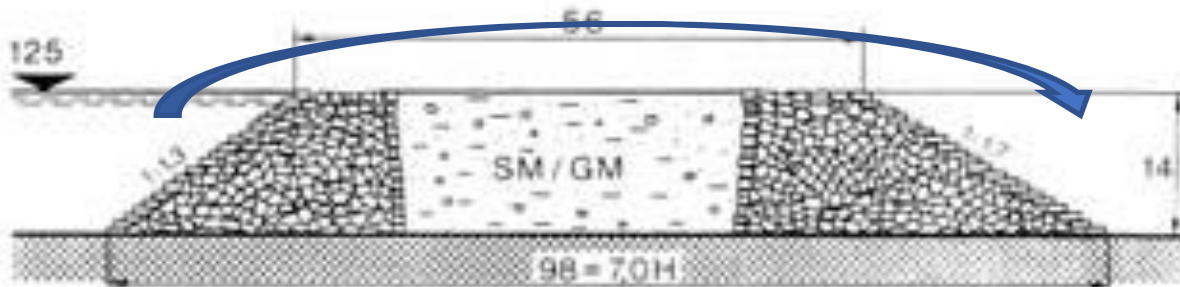
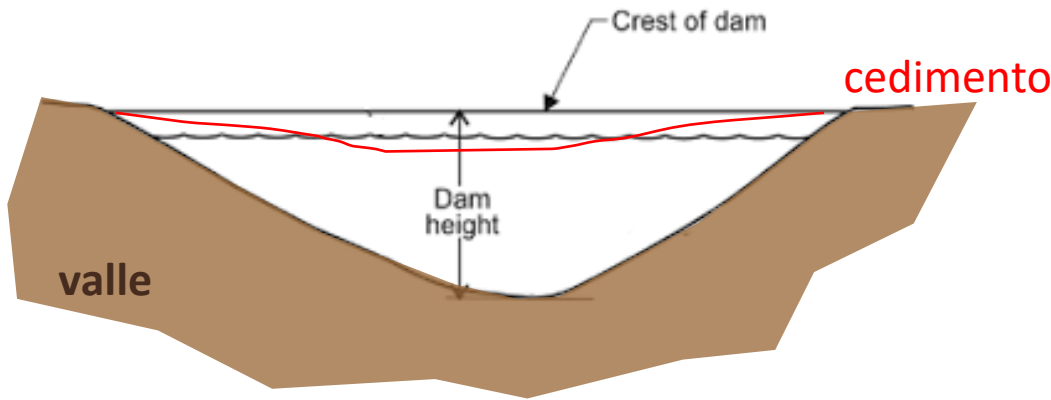
rin fianchi = muratura

nucleo = riempimento
di argilla e ghiaia

Claudia Russo - MIT

diga Sadd-el-Kafara, Egitto, 2900 a.C?

L= 107m, H=11m

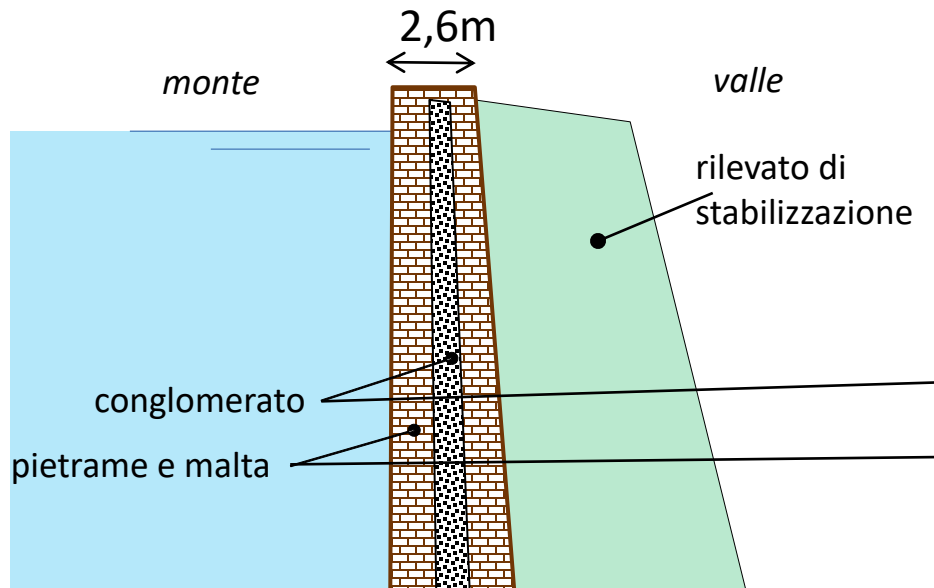
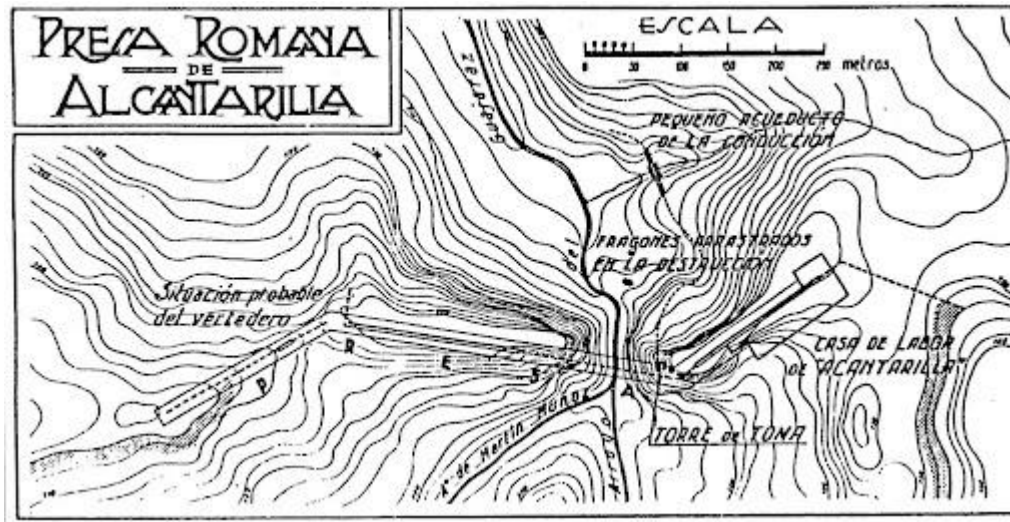
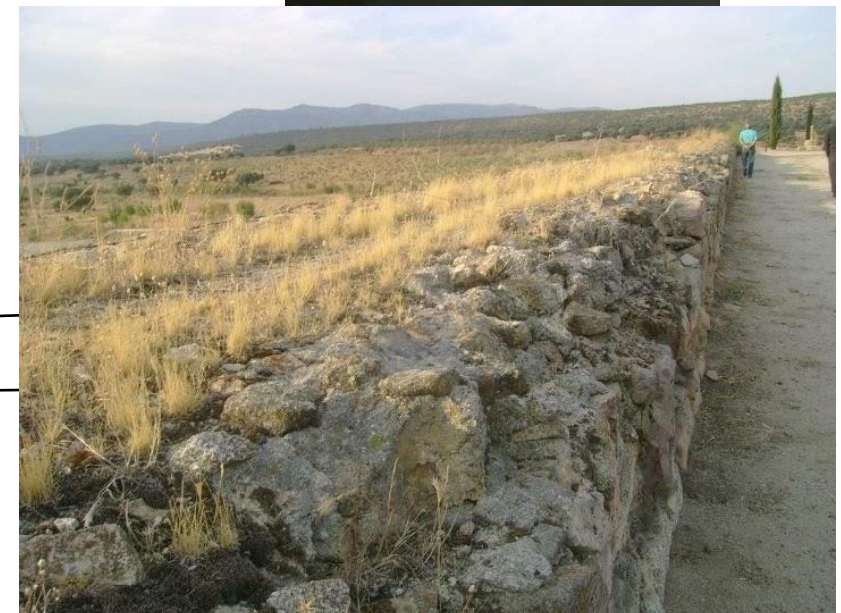


Lezioni imparate:

- la diga va protetta dall'erosione perché la tracimazione è critica
- è necessario costruire uno scarico di superficie per smaltire la piena

diga di Alcantarilla Spagna, 190 a.C.

H=20m, L= 550m



Lezioni imparate:

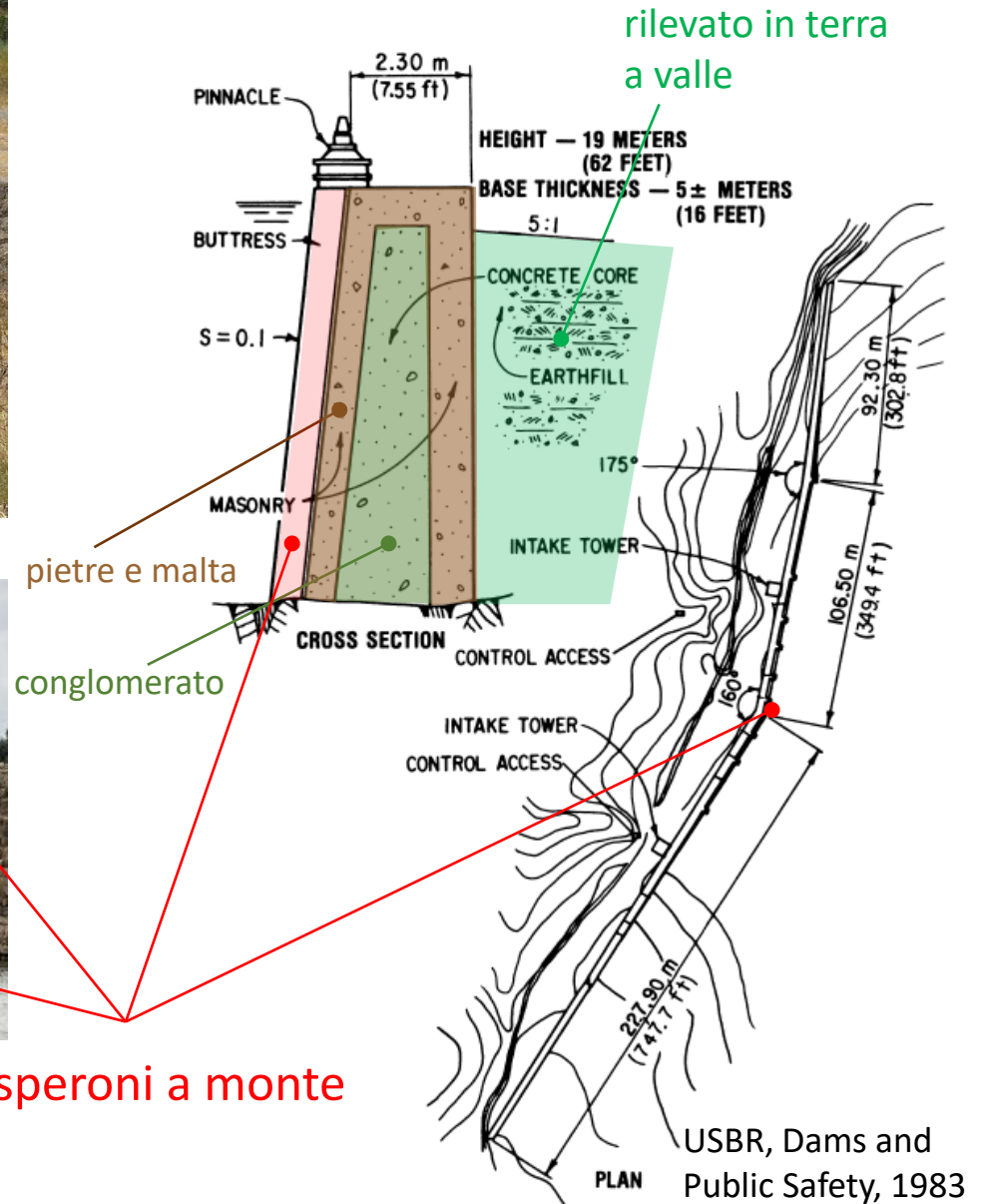
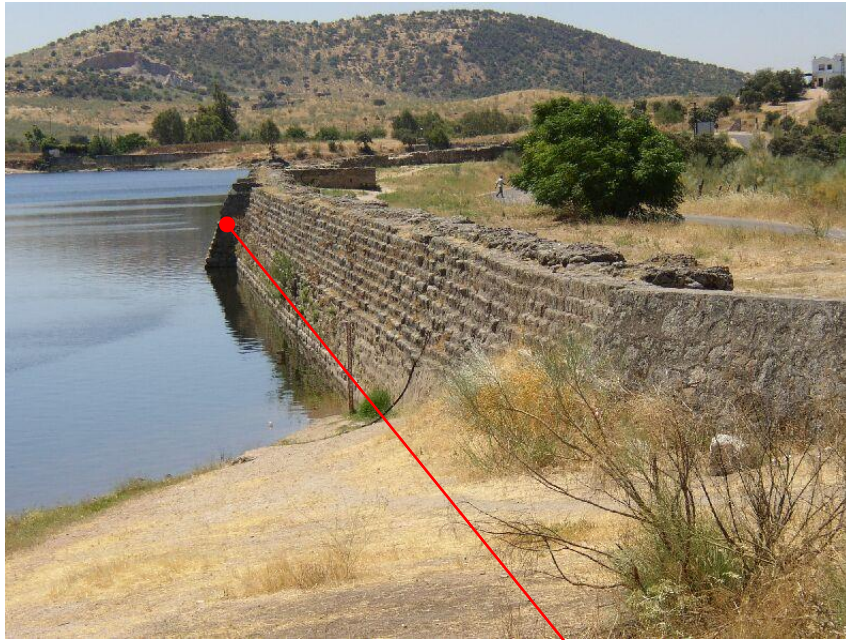
- la stabilità deve essere garantita in tutte le condizioni di carico

Claudia Russo - MIT

diga di Proserpina

Spagna, II sec. d.C

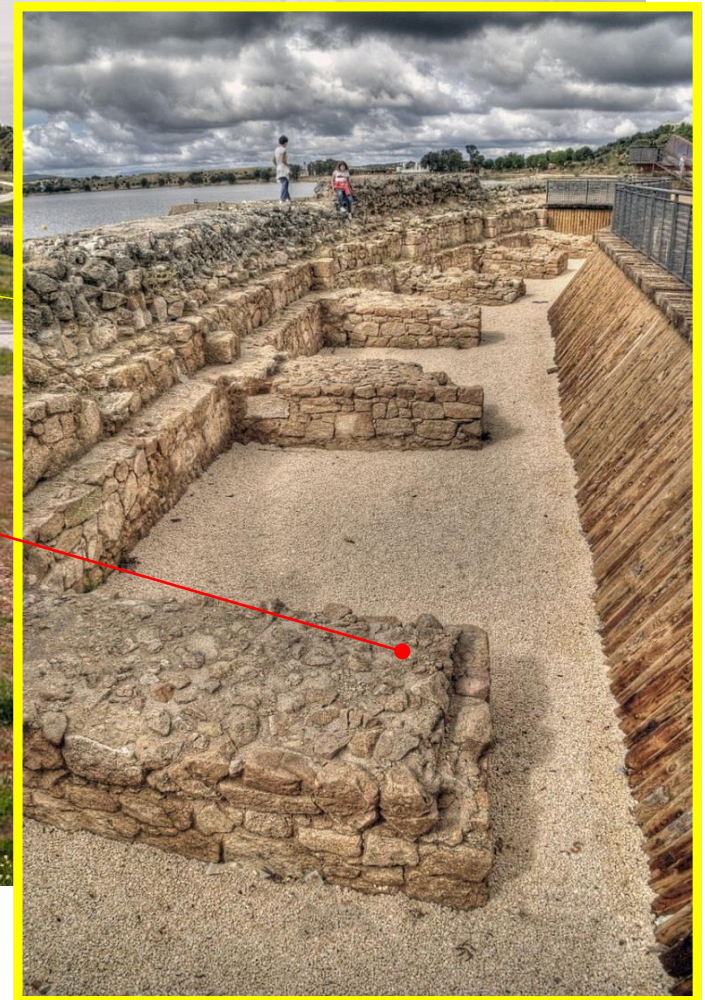
H=12m L=427m



diga di Proserpina
Spagna, II sec. d.C.

2000 anni di esercizio

(ultima ristrutturazione nel 1942)



diga di Proserpina
 Spagna, II sec. d.C.



Saveh dam, Iran, 1281

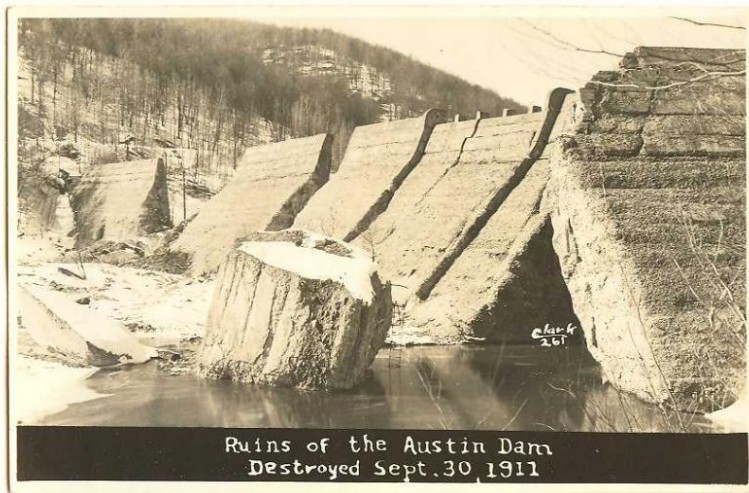
H=35m, L=65m



BARRAGE DE SAVEH. DIEULAFOY, 1887

Lezione imparata:

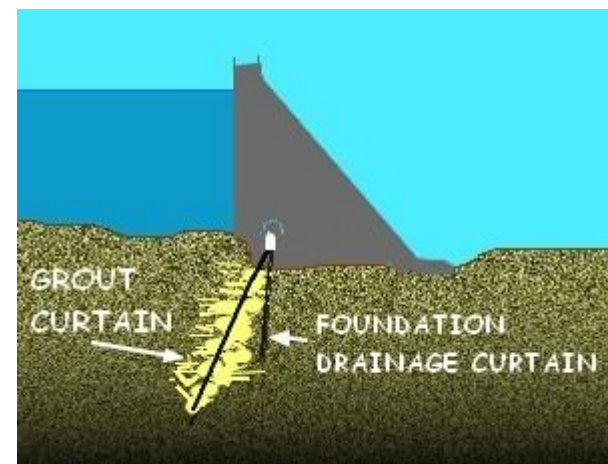
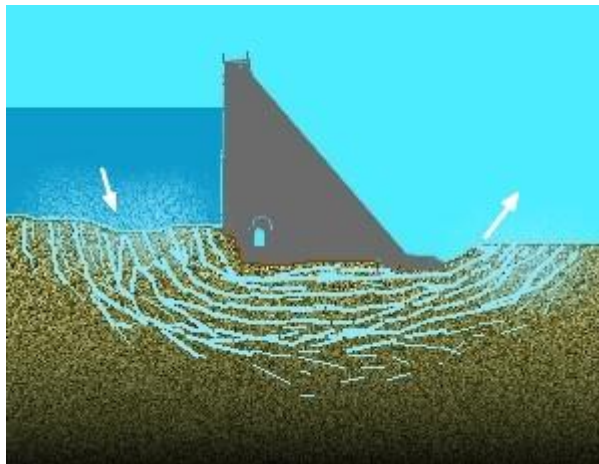
- è importante garantire l'impermeabilità anche in fondazione



Austin dam, USA – $L=166\text{m}$, $H=15\text{m}$
Collasso nel 1911 - 78 morti

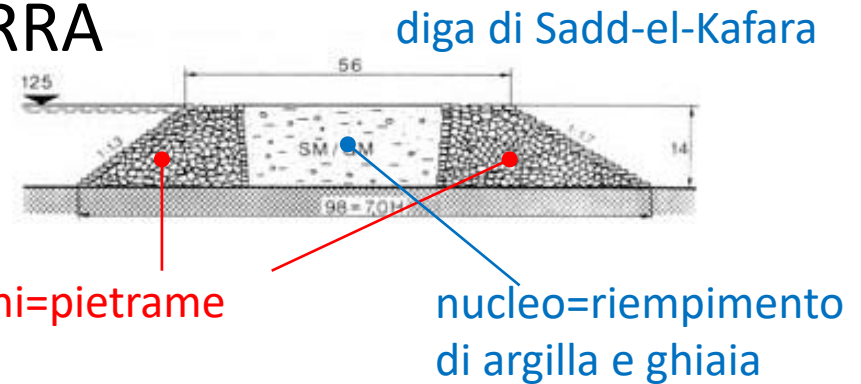
Lezione imparata:

- importanza delle sottopressioni (schermo di tenuta e drenaggi)



Le tipologie moderne di dighe erano note nel passato:

DIGHE IN TERRA



Manuale tecnico Regione Piemonte, 2018

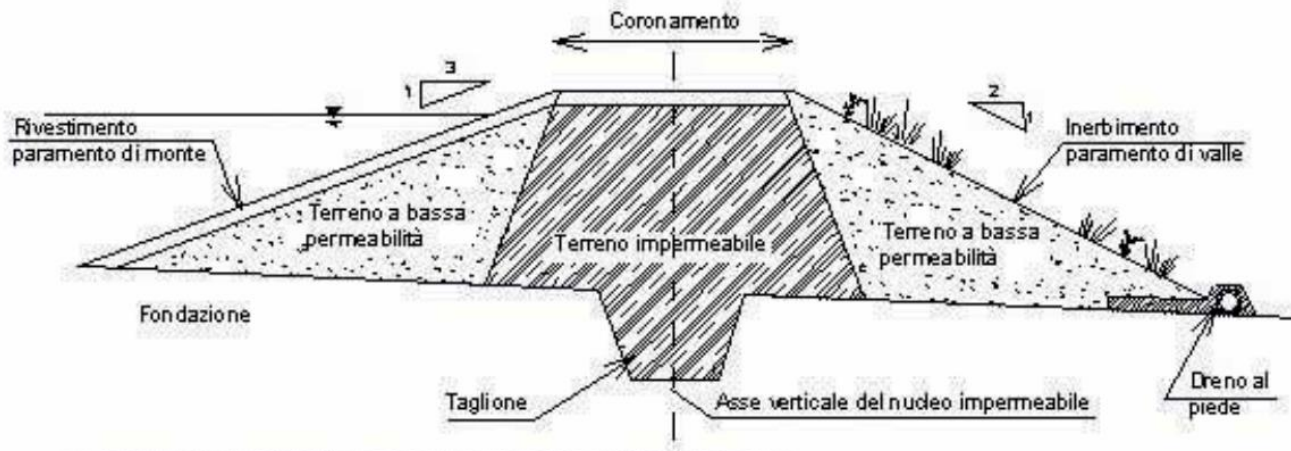


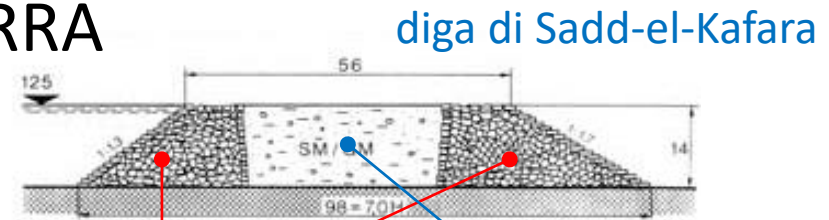
Figura 1.2 Schema tipo di una generica diga in terra

Le tipologie moderne di dighe erano note nel passato:

DIGHE IN TERRA



dighe in terra



diga di Sadd-el-Kafara

rinfianchi=muratura
a secco

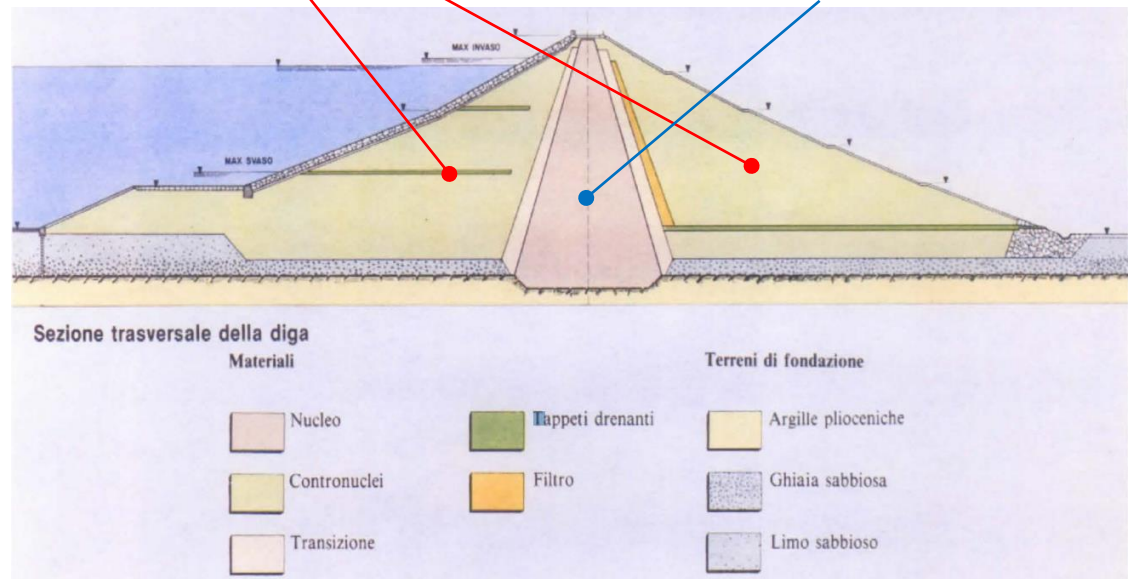
nucleo=riempimento
di argilla e ghiaia

rinfianchi=terreno a grana grossa
(ghiaia e blocchi)

nucleo=terreno a grana fine
(limi e argille)

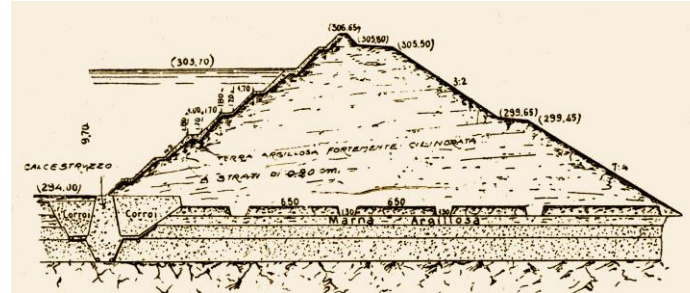


diga di Monte Melillo



Dighe di materiali sciolti:

1. di terra omogenea



diga del Menta



Tutte le tipologie di dighe erano note nel passato: DIGHE IN MURATURA/CALCESTRUZZO



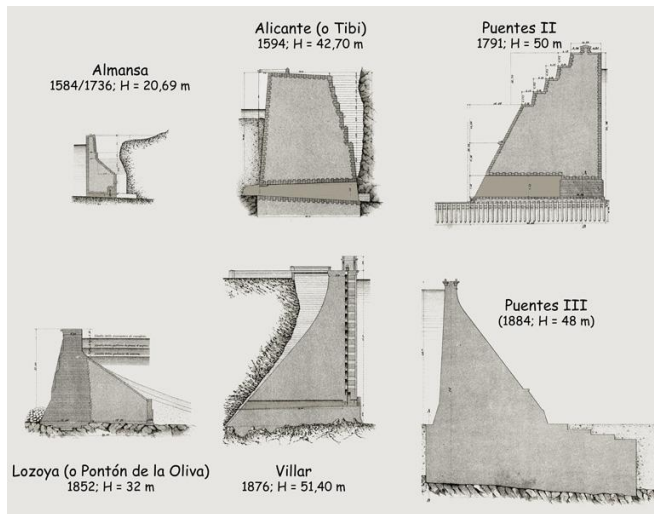
dighe a gravità



dighe a speroni



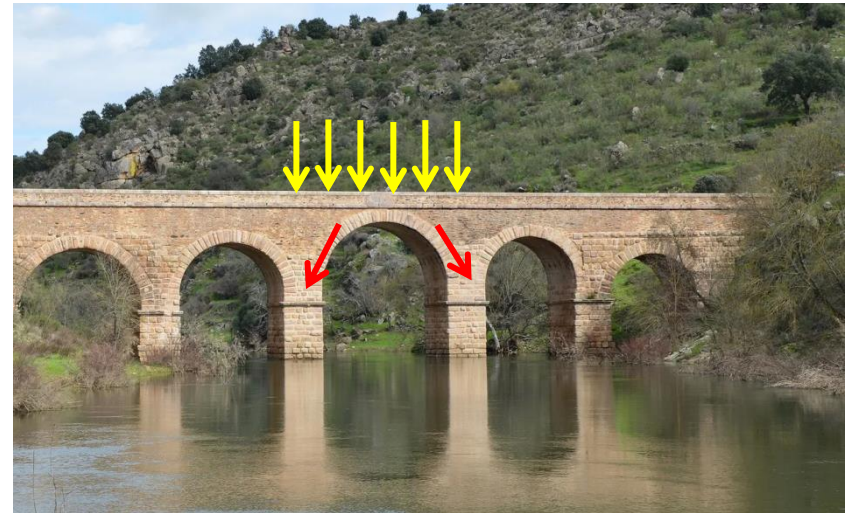
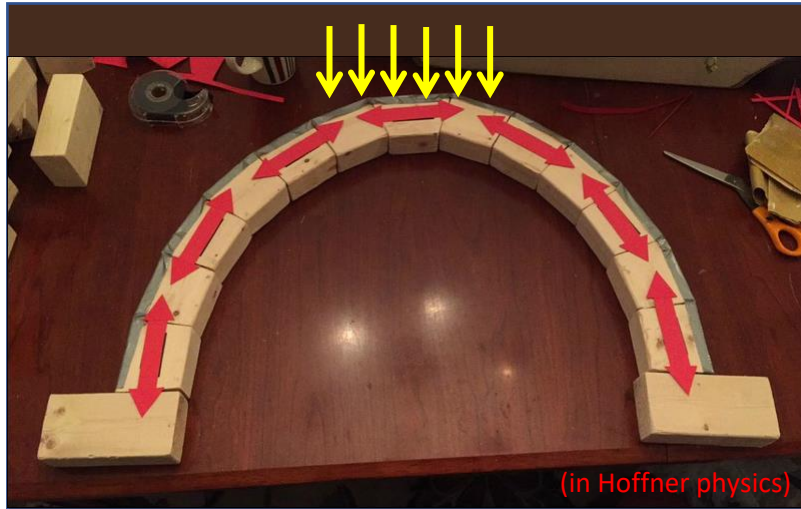
dighe ad arco



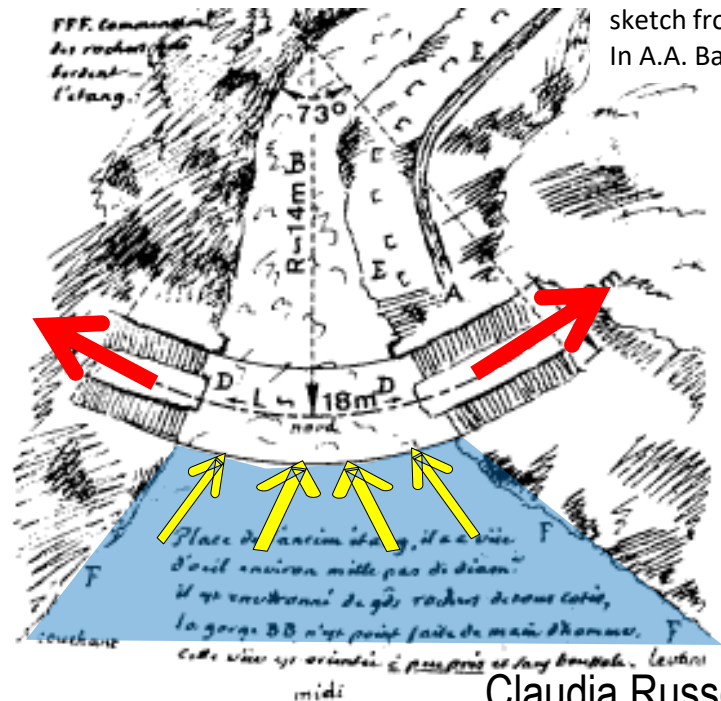


diga di Glanum
Francia, I sec. a. C.
H=12m L=18m

Meccanica dell'arco romano



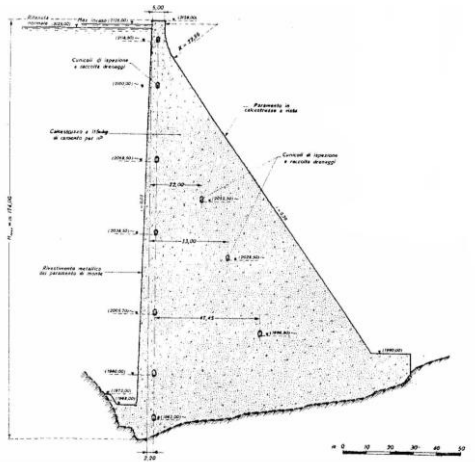
Diga di Glanum



sketch from Schnitter
In A.A. Balkema

Dighe di calcestruzzo:

1. a gravità ordinaria



Dighe di calcestruzzo:

1. a gravità ordinaria
2. a gravità alleggerita



Dighe di calcestruzzo:

1. a gravità ordinaria
2. a gravità alleggerita



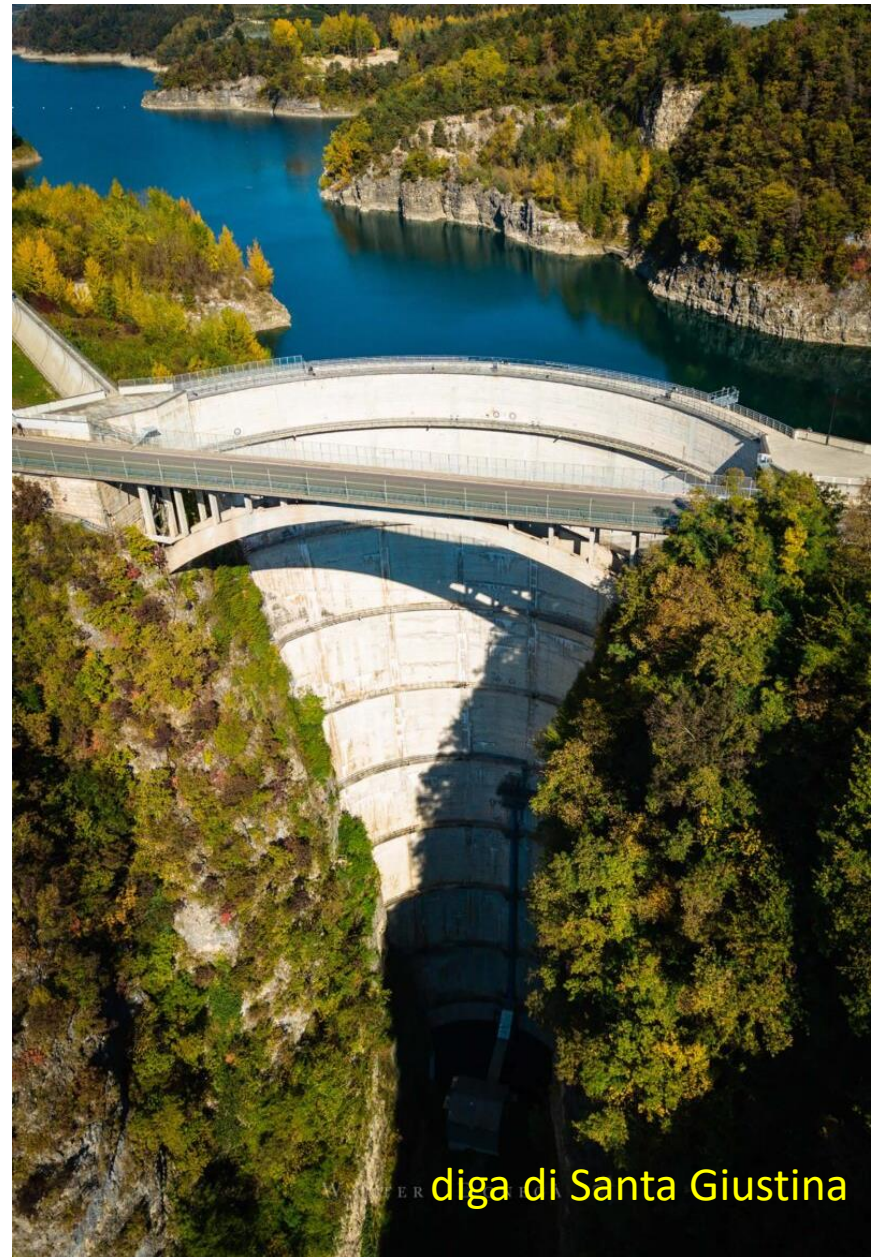
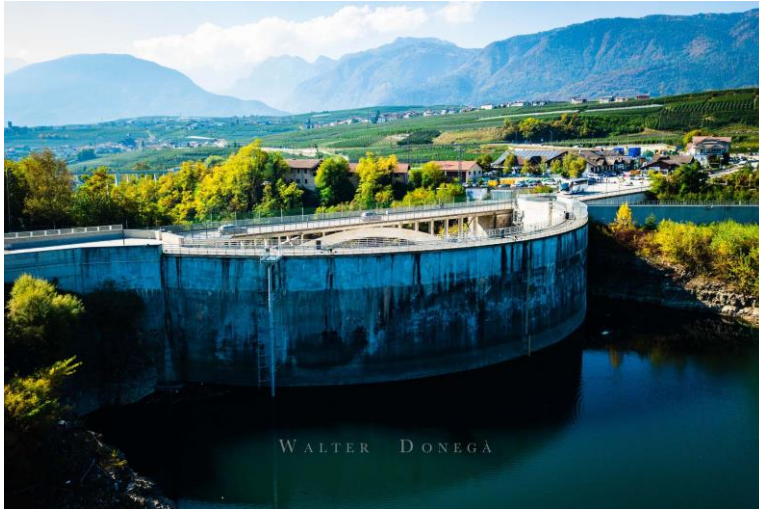
Dighe di calcestruzzo:

1. a gravità ordinaria
2. a gravità alleggerita



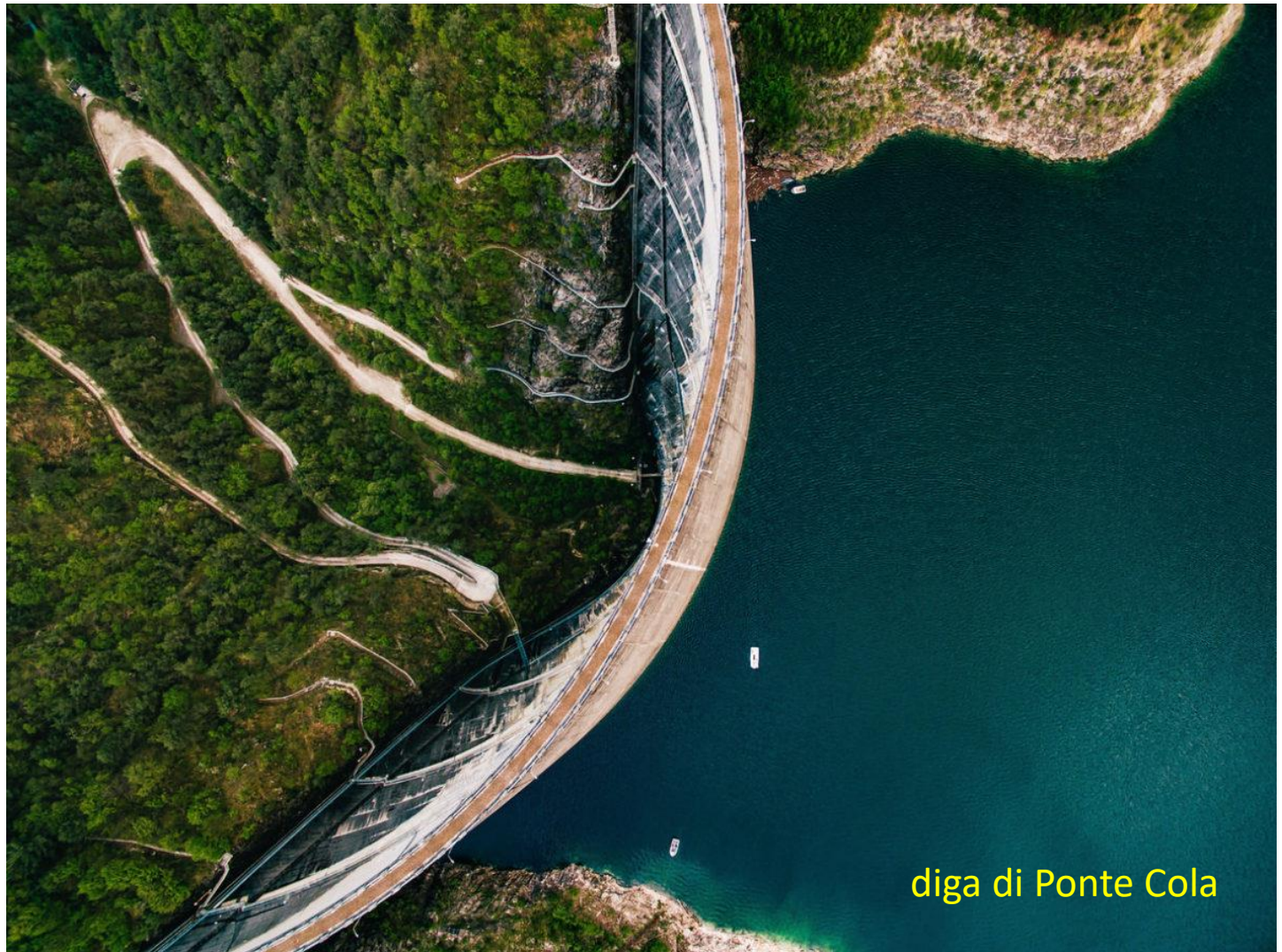
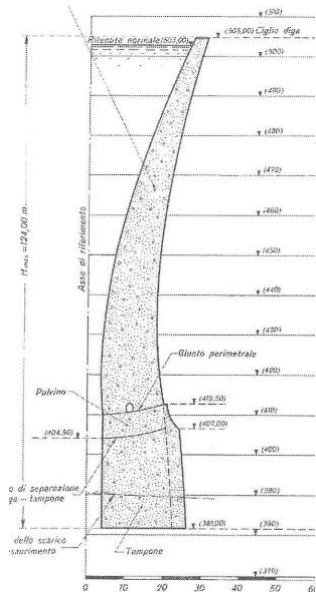
Dighe di calcestruzzo:

3. ad arco



Dighe di calcestruzzo:

- 3. ad arco
- 4. a cupola

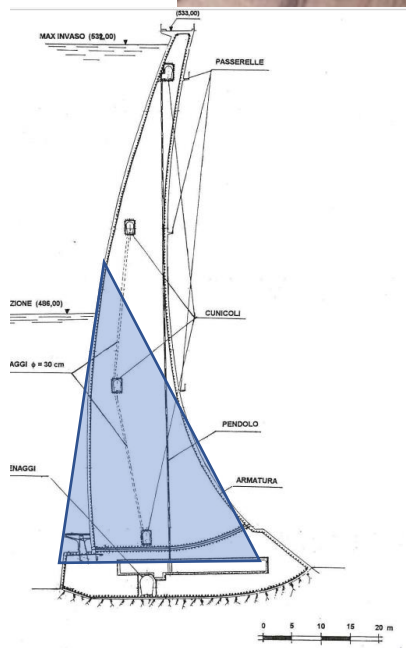
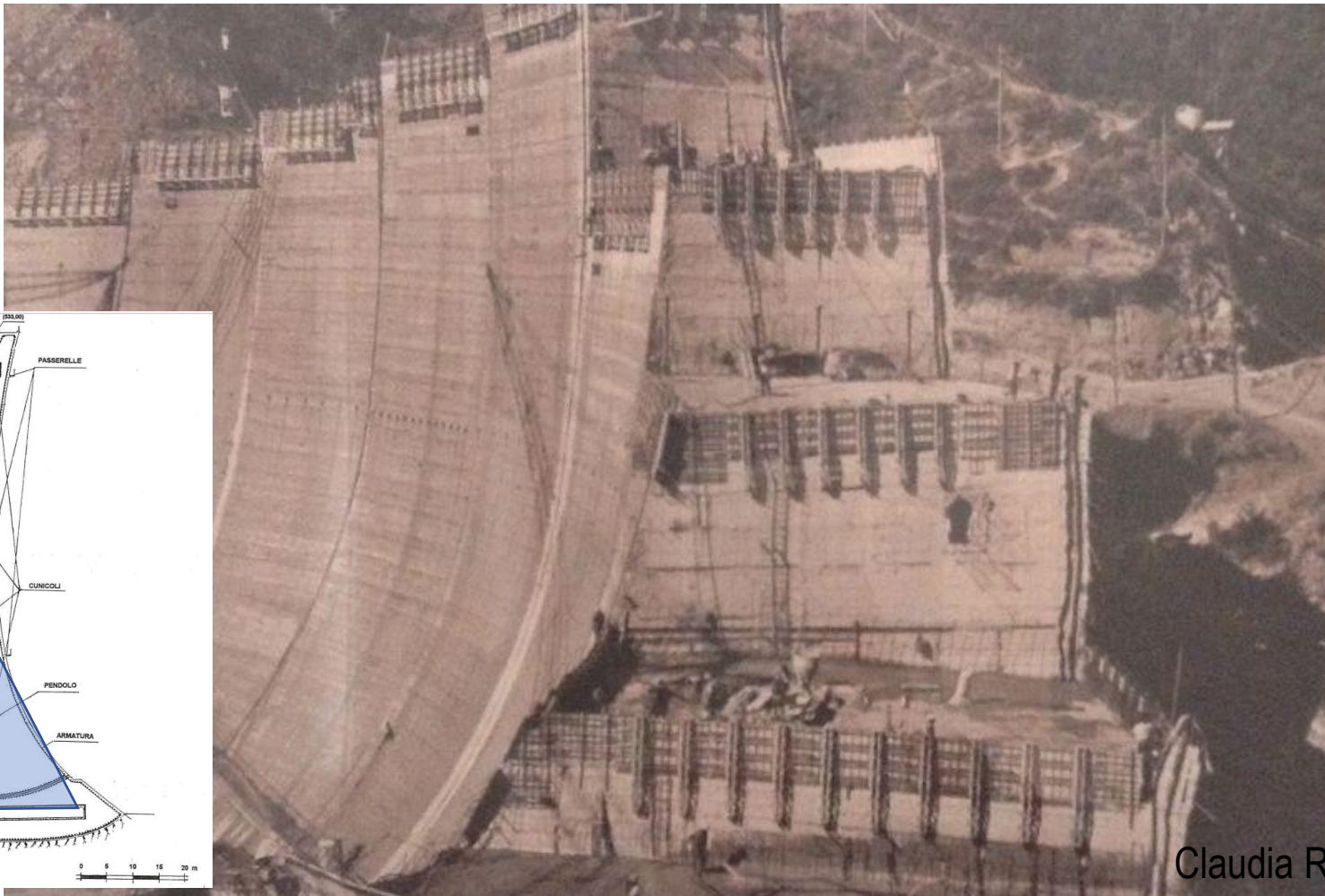


diga di Ponte Cola

Dighe di calcestruzzo:

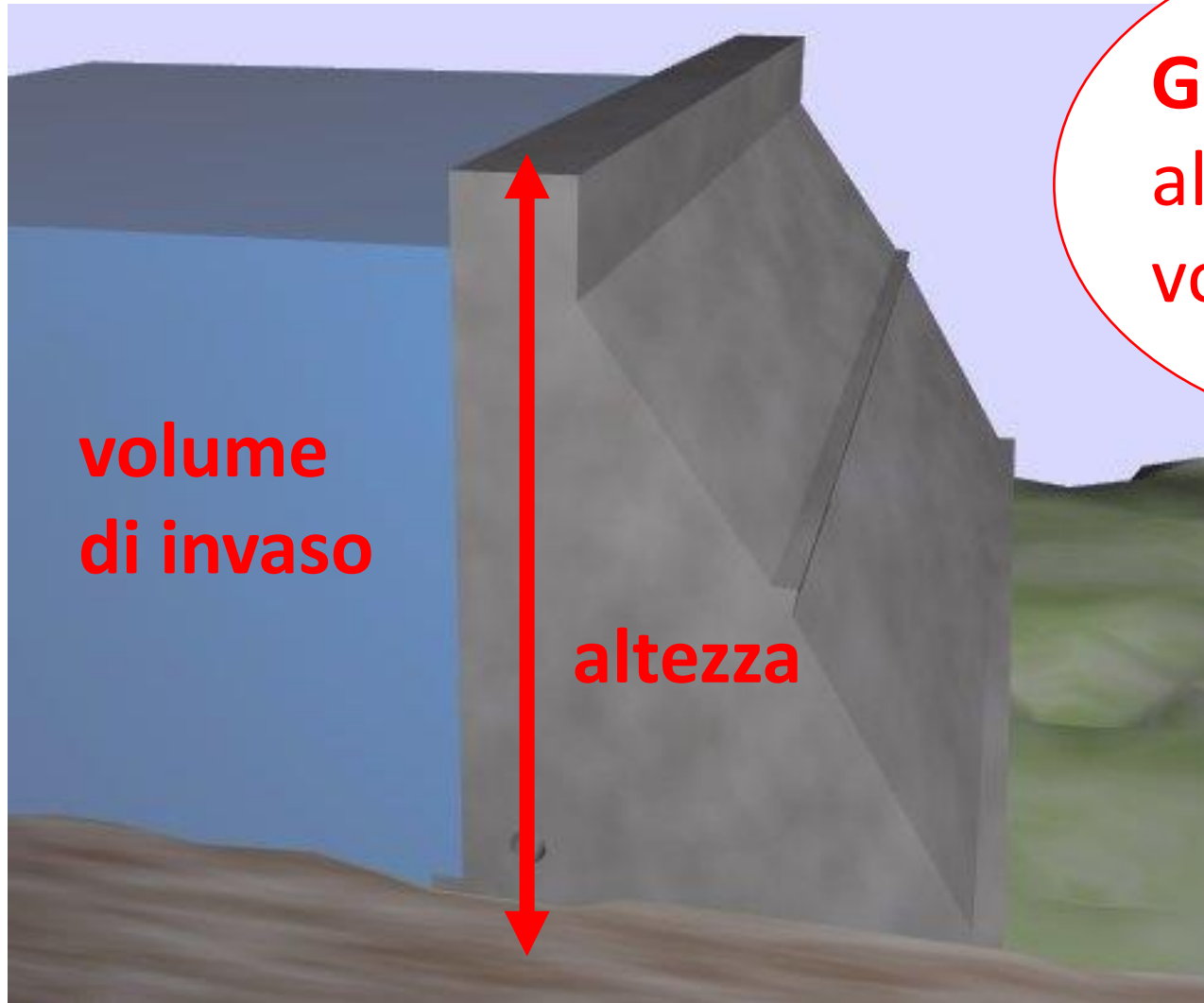
- 3. ad arco
- 4. a cupola
- 5. ad arco-gravità

diga di Pertusillo

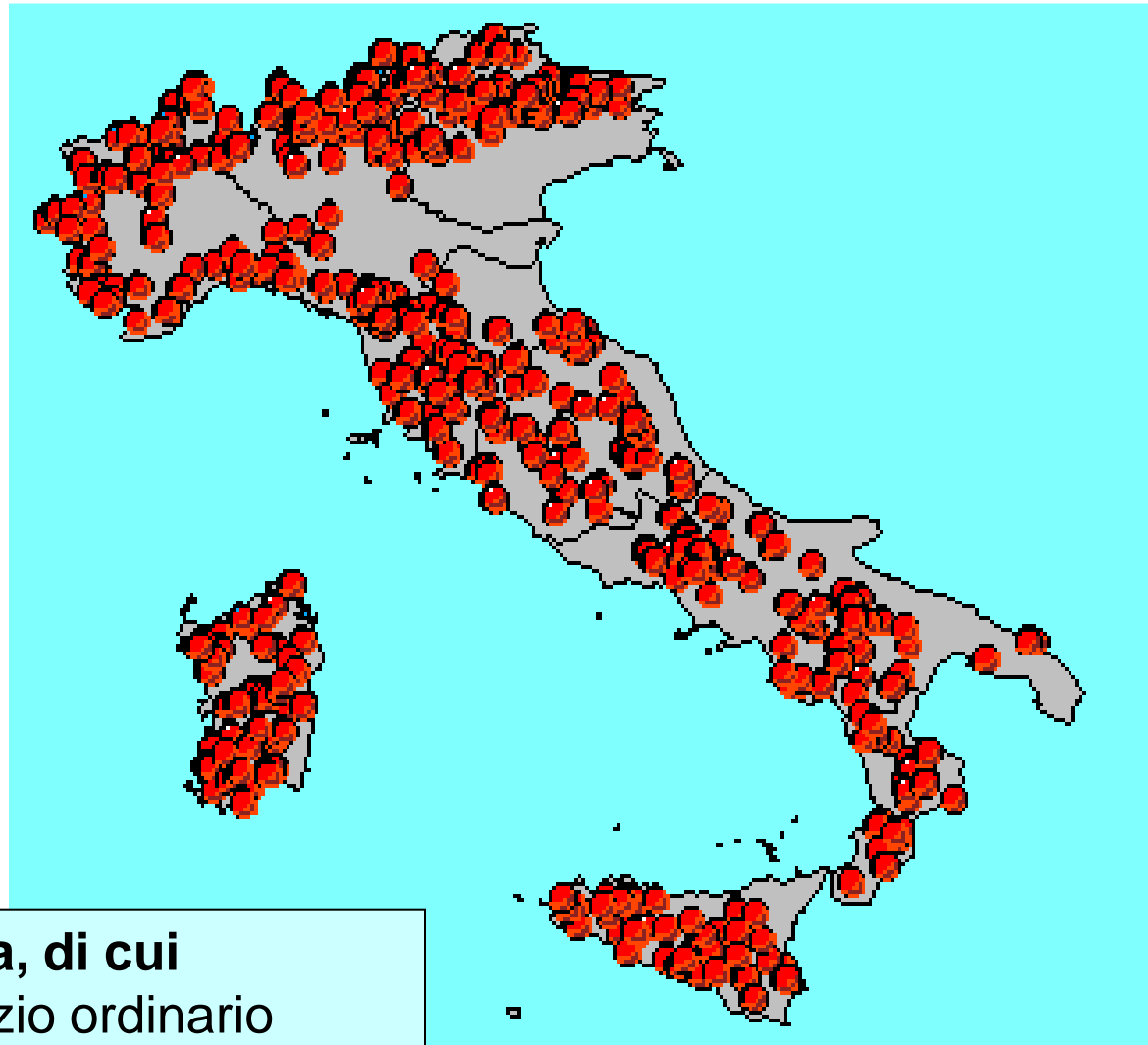




Come si classificano le dighe?



GRANDI DIGHE:
altezza $\geq 15\text{m}$
volume $\geq 1 \text{ Mm}^3$



530 dighe in Italia, di cui

- 377 in esercizio ordinario
- 132 in invaso sperimentale
- 13 in costruzione

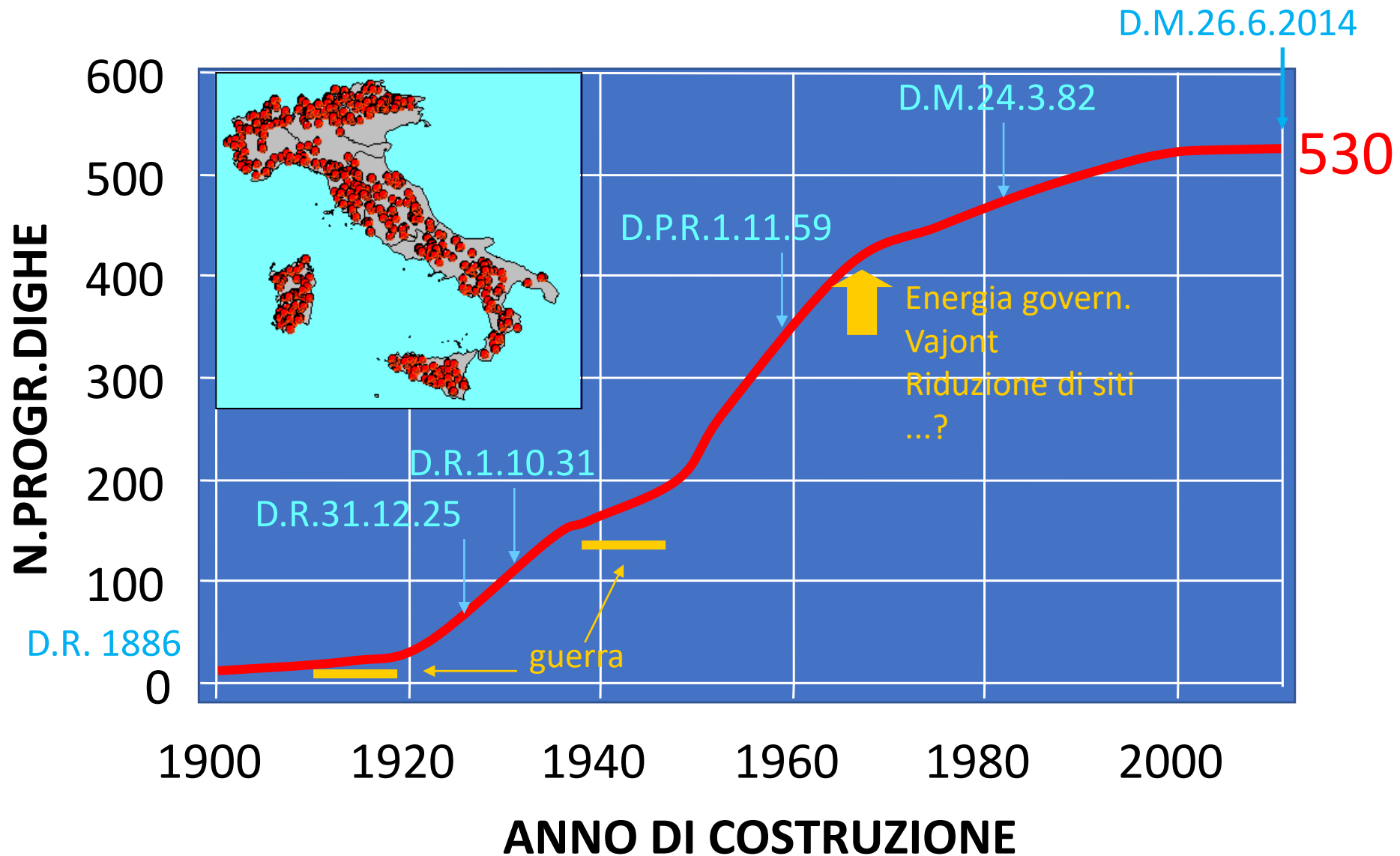
Grandi dighe in Italia - numeri

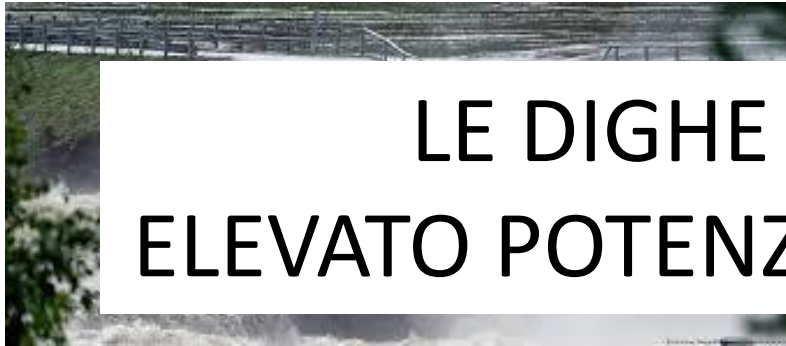
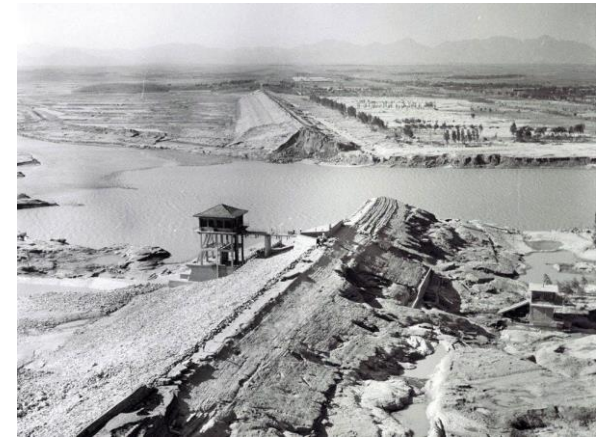
La diga ad arco del Vajont è la diga italiana più alta (264m) ed è la quinta diga più alta del mondo

Il lago artificiale più grande è creato dalla diga della Cantoniera (800 milioni di m^3);
il lago artificiale più grande del mondo ha un volume di 180 miliardi di m^3



Grandi dighe in Italia –evoluzione nel tempo





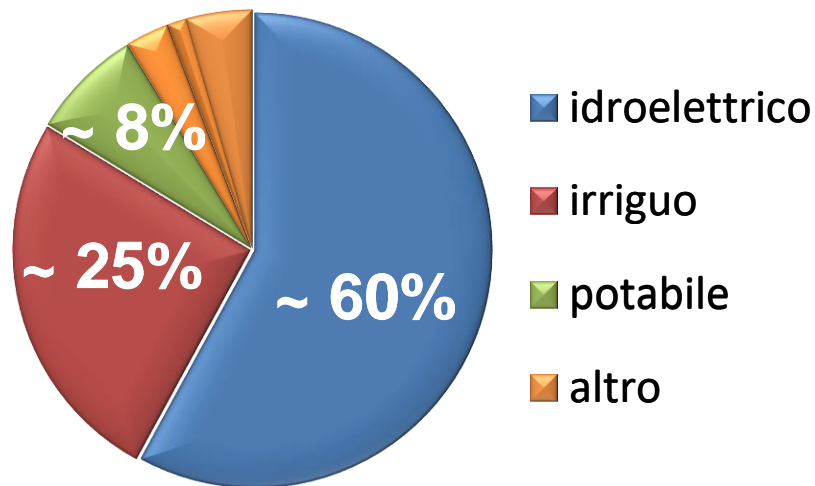
LE DIGHE HANNO UN ELEVATO POTENZIALE DISTRUTTIVO



Claudia Russo - MIT

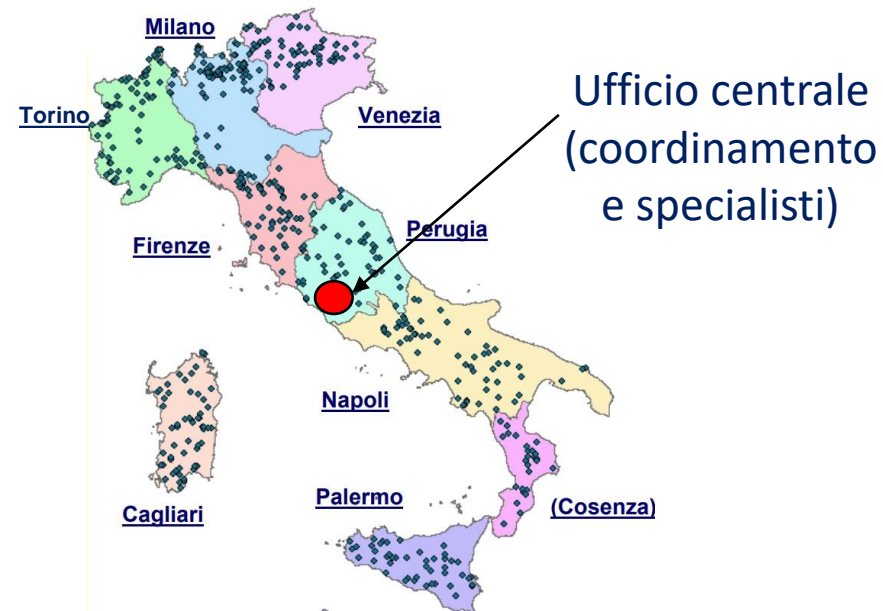
Concessionario e Gestore

- Società Elettriche (ENEL, A2A, EDISON,...)
- Enti irrigui, Consorzi di Bonifica,
- Acquedotti
-



Autorità di controllo

- dal 1925 in differenti configurazioni
- Oggi è la Direzione generale per le Dighe e le infrastrutture idriche del MIT



Claudia Russo - MIT

Persone coinvolte



Ingegnere Responsabile della diga
o suo sostituto
(nominato dal gestore)



Ingegnere della Direzione Dighe



Consulenti



Ricerca



Impresa



Protezione Civile

progetto

costruzione

primo invaso

esercizio

dismissione

Collaudo speciale

(art.14 D.P.R.1363/59)

(alla fine degli invasi sperimentali)



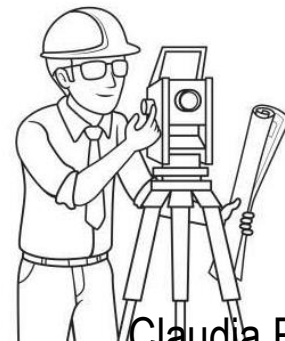
Il modello del formaggio svizzero applicato alla sicurezza delle dighe



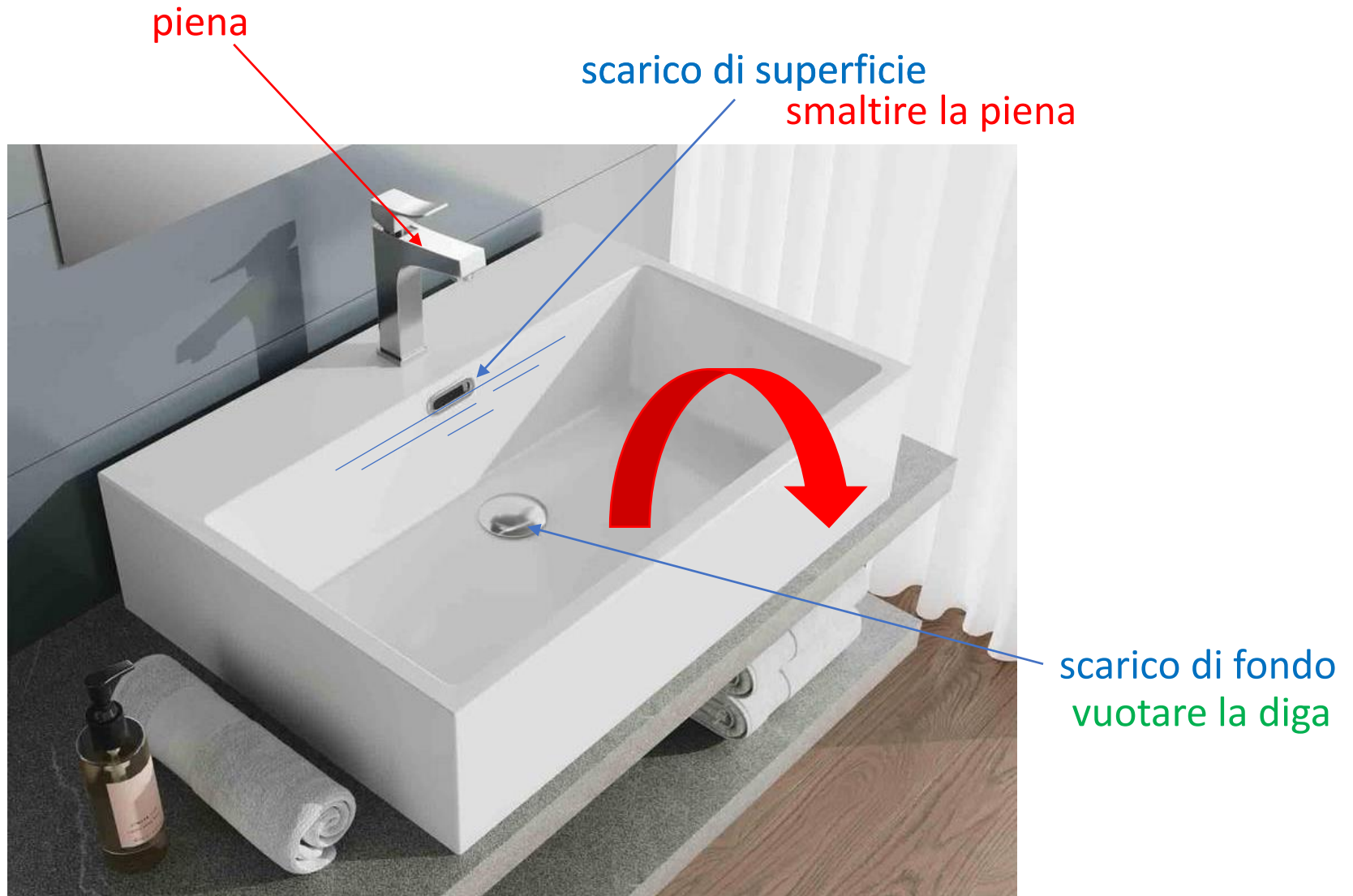
mod. da J. Reason, 1997

Situazioni corrispondenti al raggiungimento di stati limite ultimi con perdita non controllata dell'acqua invasata:

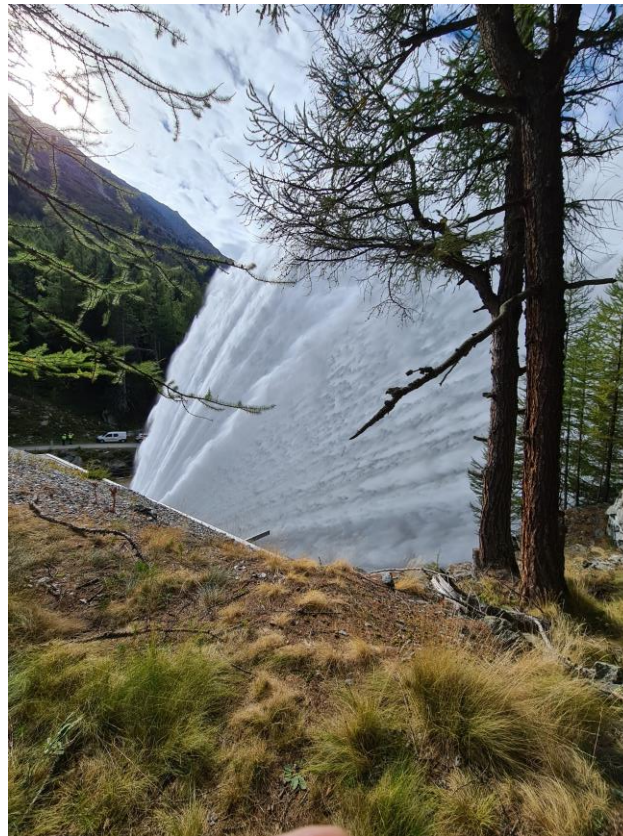
1. instabilità anche parziale del corpo diga e dei terreni o ammassi rocciosi di imposta
2. rottura per erosione interna; fessurazioni nel corpo diga, in fondazione, negli elementi di tenuta
3. deformazioni del corpo diga e/o della fondazione, tali da provocare danni strutturali allo sbarramento o la tracimazione;
4. instabilità dei pendii che possano provocare la tracimazione della diga o danni strutturali;
5. rottura o danno degli organi di scarico
6. condizione di piena che porti alla tracimazione del coronamento con conseguenti danni gravi fino alla possibilità di collasso dello sbarramento.



Idraulica delle dighe

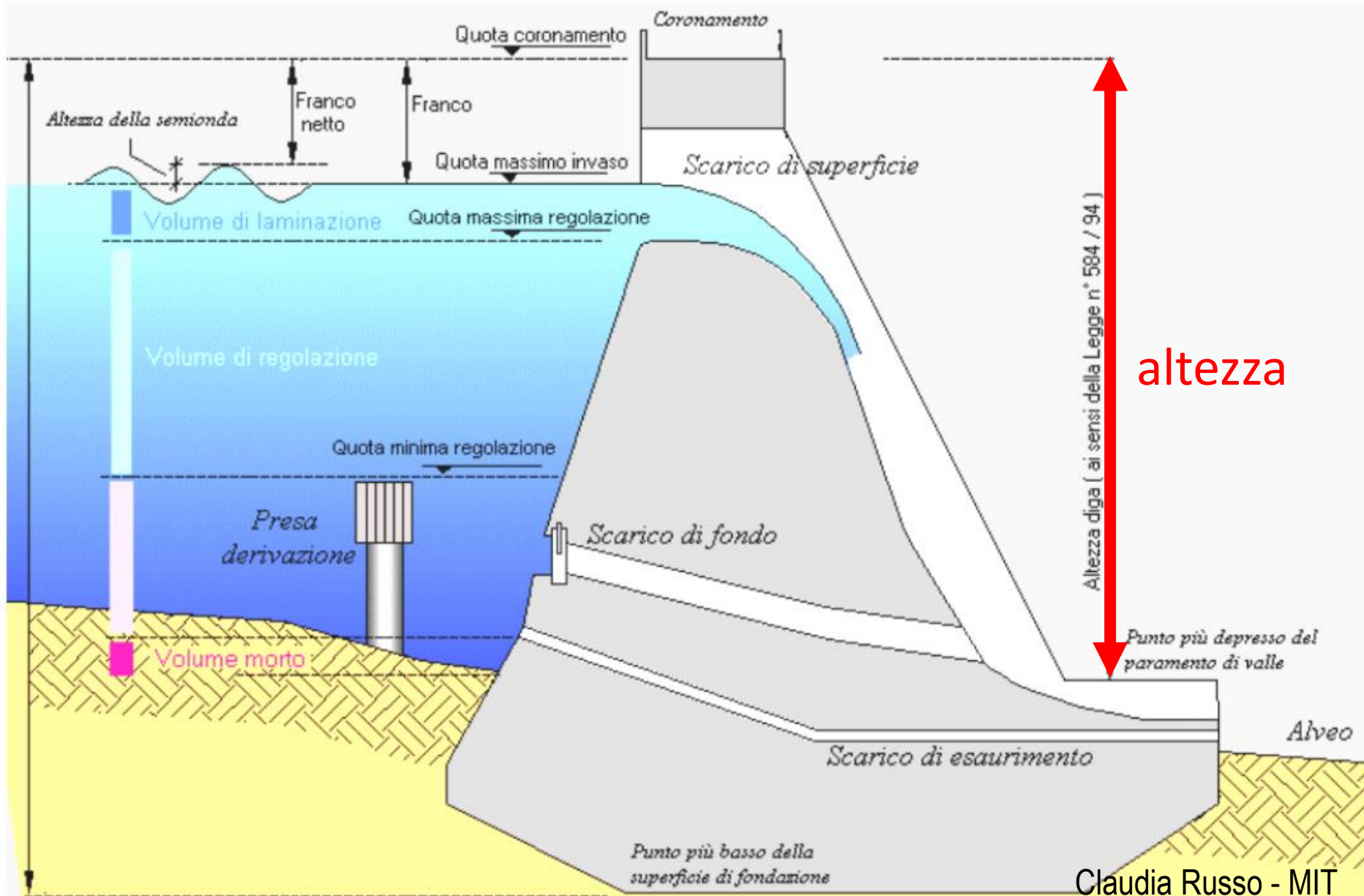






Claudia Russo - MIT

Grandezze significative di una diga





Interazione tra dighe e ambiente

1. lago - clima

alcune oasi WWF in Italia



Interazione tra dighe e ambiente

2. Modifica del regime fluviale - acqua e deficit sedimenti

deflusso minimo vitale



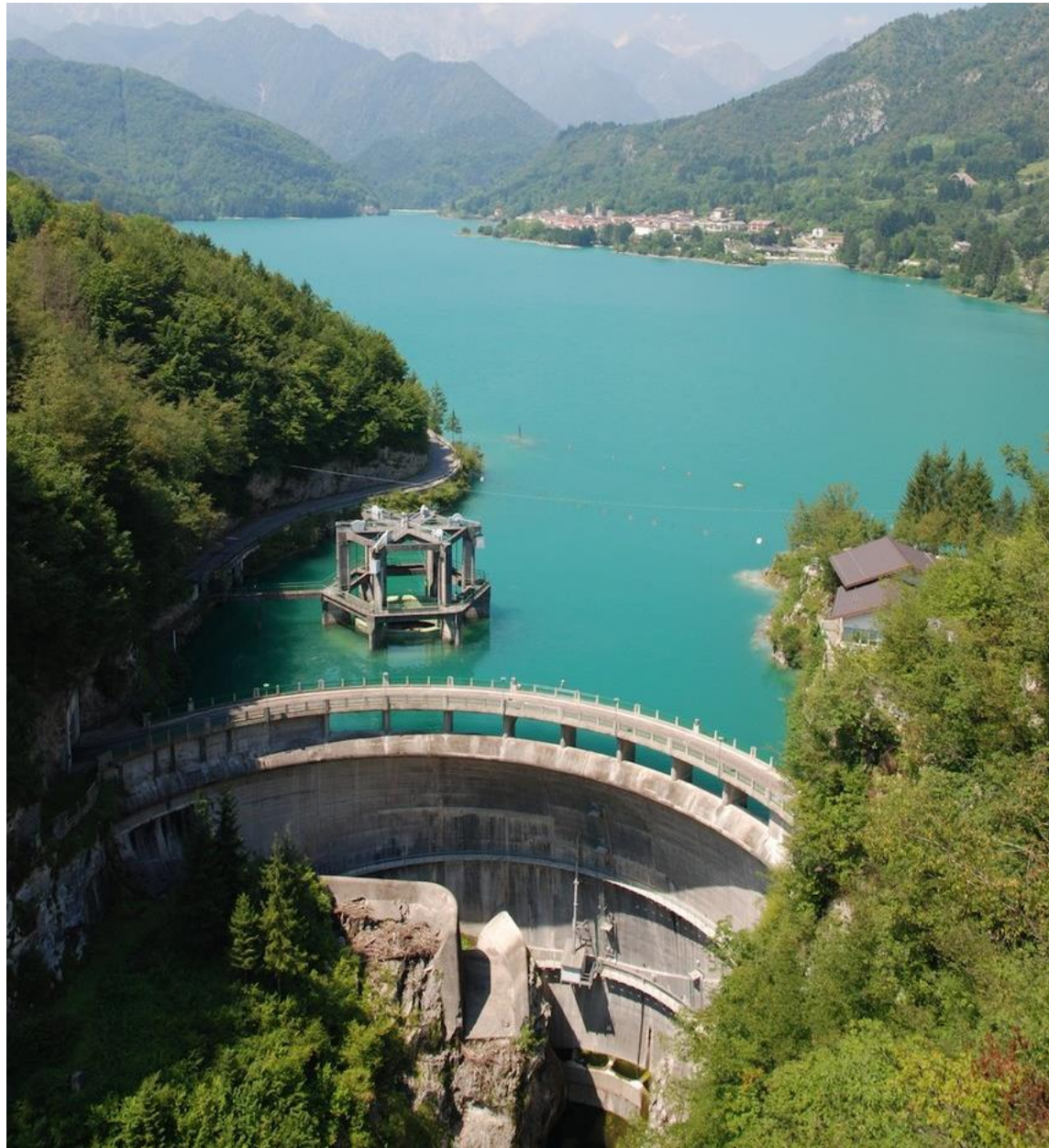
interrimento e
fluitazione



Interazione tra dighe e ambiente

3. Frammentazione del fiume → scale dei pesci





Claudia Russo - MIT



Claudia Russo

Ufficio tecnico per le dighe di Napoli

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche

Ministero Infrastrutture e Trasporti

<https://dgdighe.mit.gov.it>

claudia.russo@mit.gov.it



Claudia Russo - MIT