



**REMTECH EXPO**  
**21-25 SEPTEMBER 2020**

*digital edition*

**GESTIONE DEI SEDIMENTI NEGLI INVASI**

***GIOVANNI LA BARBERA - ITCOLD***

**ACQUA ED ECONOMIA**

**25 Settembre 2020**

*RemTech Expo Digital Edition 2020 (21-25 Settembre)*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)



# INDICE DELLA PRESENTAZIONE

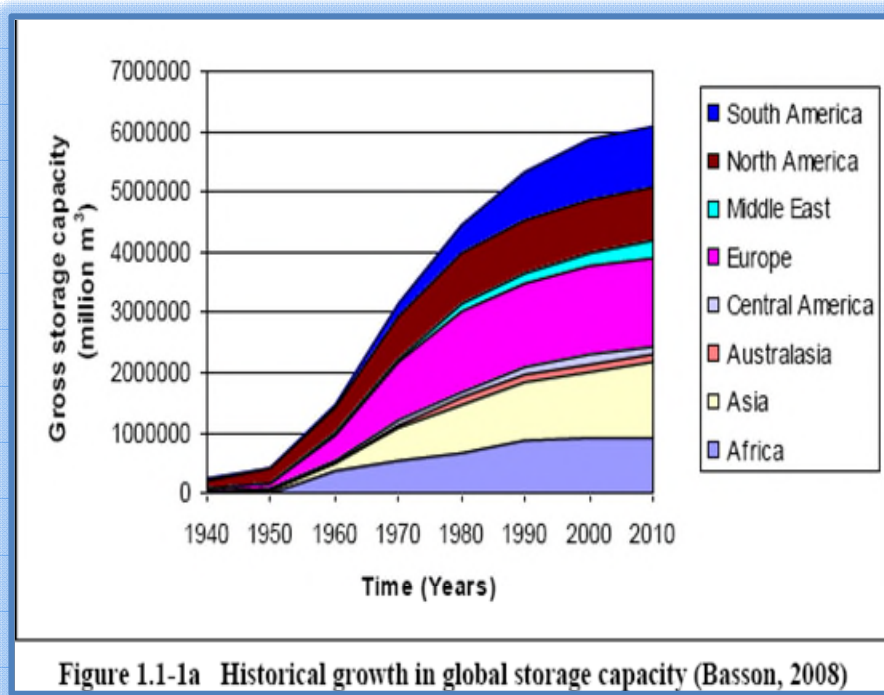
- ☐ Alcuni dati sulla sedimentazione a scala internazionale
- ☐ La situazione in Italia
- ☐ Criteri per l'individuazione della modalità ottimale di gestione dei sedimenti
- ☐ Metodi e strumenti di gestione dei sedimenti per il mantenimento e recupero della capacità utile

# 1. La sedimentazione a scala internazionale

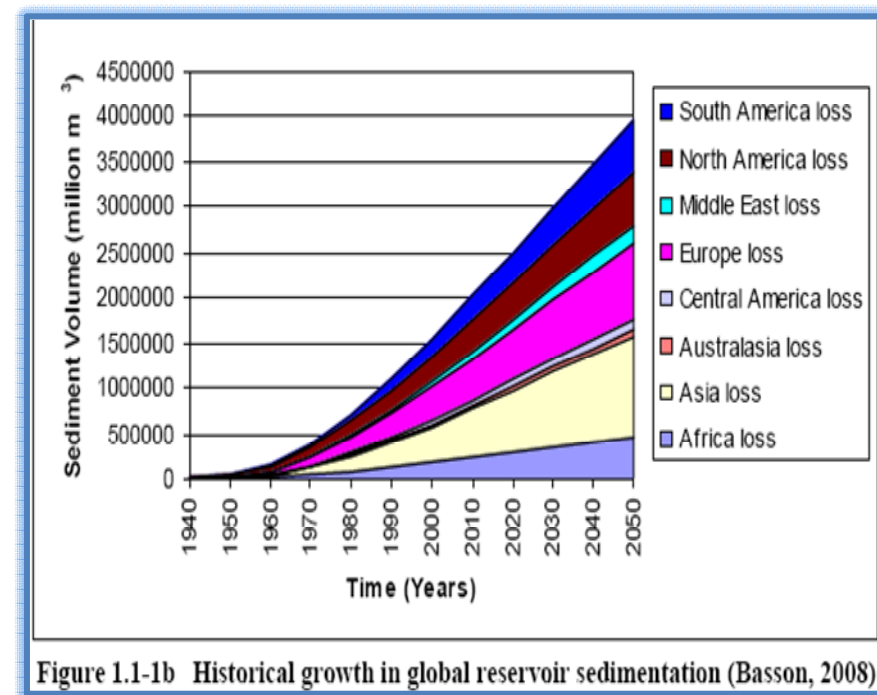
Nel mondo:

- Capacità di stoccaggio complessiva dei serbatoi :  $7000 \times 10^9 \text{ m}^3$
- Tasso di interrimento medio annuo nei serbatoi nel mondo: stimato pari a 0,8% (annualmente i serbatoi perdono mediamente lo 0,8% della capacità iniziale)
- Per l'eventuale recupero della capacità (rimozione interrimento) stimato costo annuale pari a circa il 37% dei costi complessivi di esercizio.

*(Riferimento: G.R.BASSON - Management of siltation in existing and new reservoirs - ICOLD Brasilia, 2009 / ICOLD bollettino 147)*



Andamento della capacità di accumulo nelle varie regioni mondo, per serbatoi di diversi utilizzi



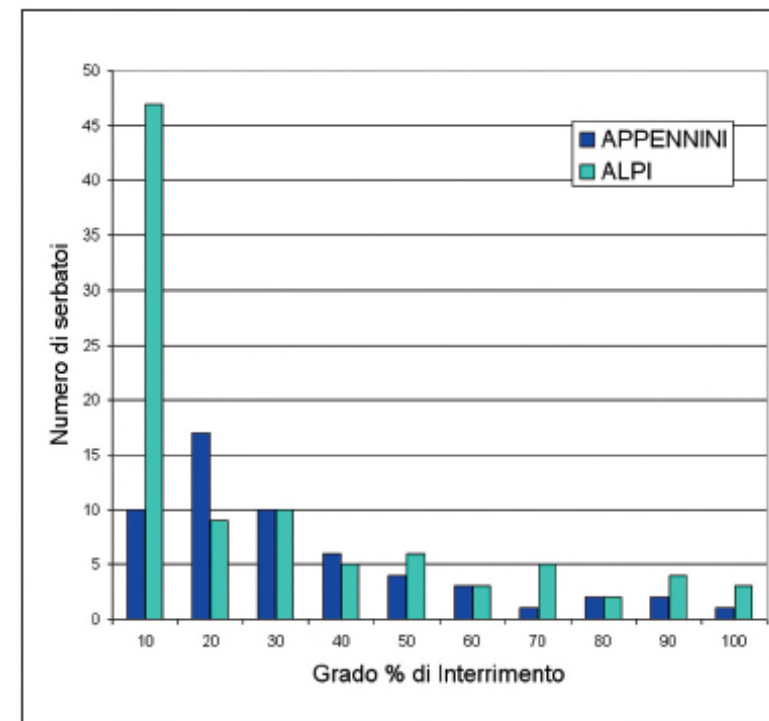
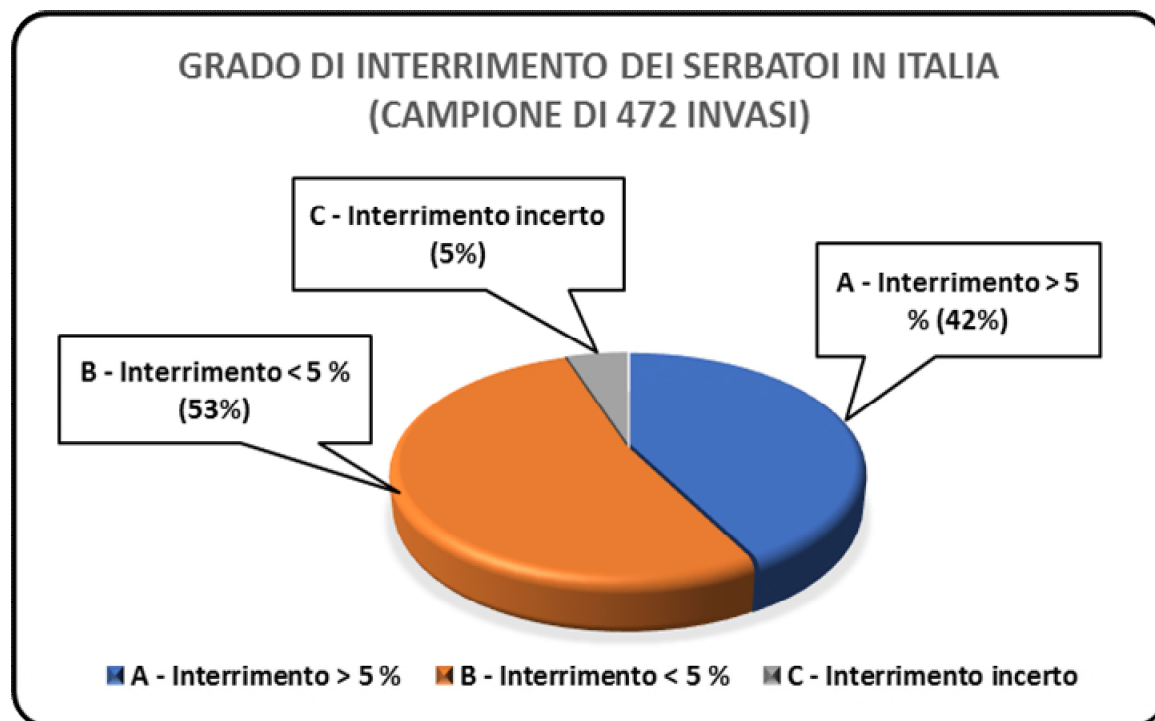
Crescita dell'interrimento proiettata al 2050 partendo dai valori del 1940.

*G.R.BASSON - Management of siltation in existing and new reservoirs - ICOLD Brasilia, 2009 / ICOLD bollettino 147)*



## 2. La sedimentazione in Italia

### Il Grado di Interrimento dei serbatoi italiani



### 3. Criteri per l'individuazione della modalità ottimale di gestione dei sedimenti

La classificazione dei serbatoi artificiali e l'iter amministrativo per la redazione e l'approvazione del progetto di gestione

Secondo la normativa in vigore : LEGGE 21 ottobre 1994, n. 584 le dighe sono divise in due classi:

➤ Grandi dighe

➤ Piccole dighe

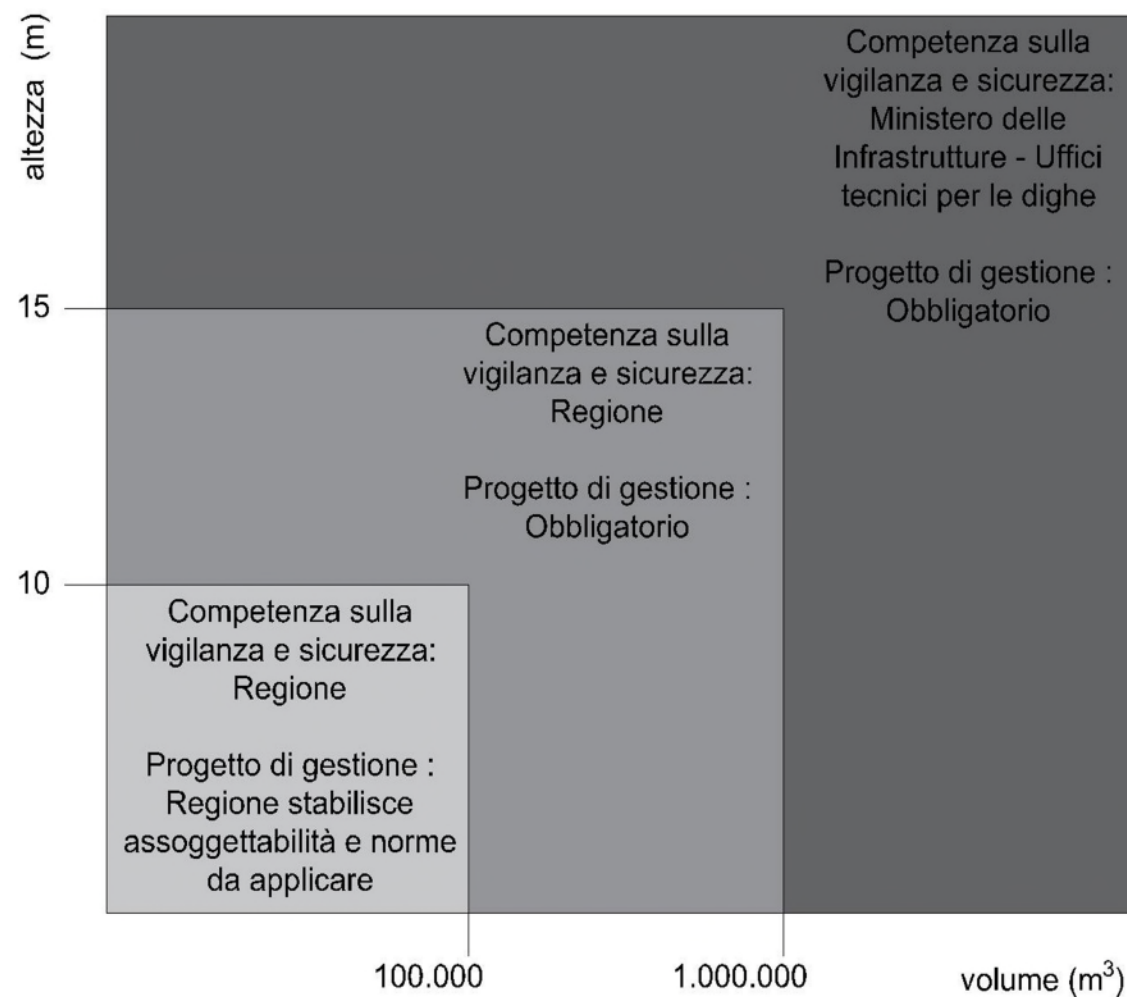
Sono definite **grandi dighe** quelle che soddisfano alle seguenti condizioni:

$$H > 15 \text{ m} \quad \text{e/o} \quad V > 1 \times 10^6 \text{ m}^3$$

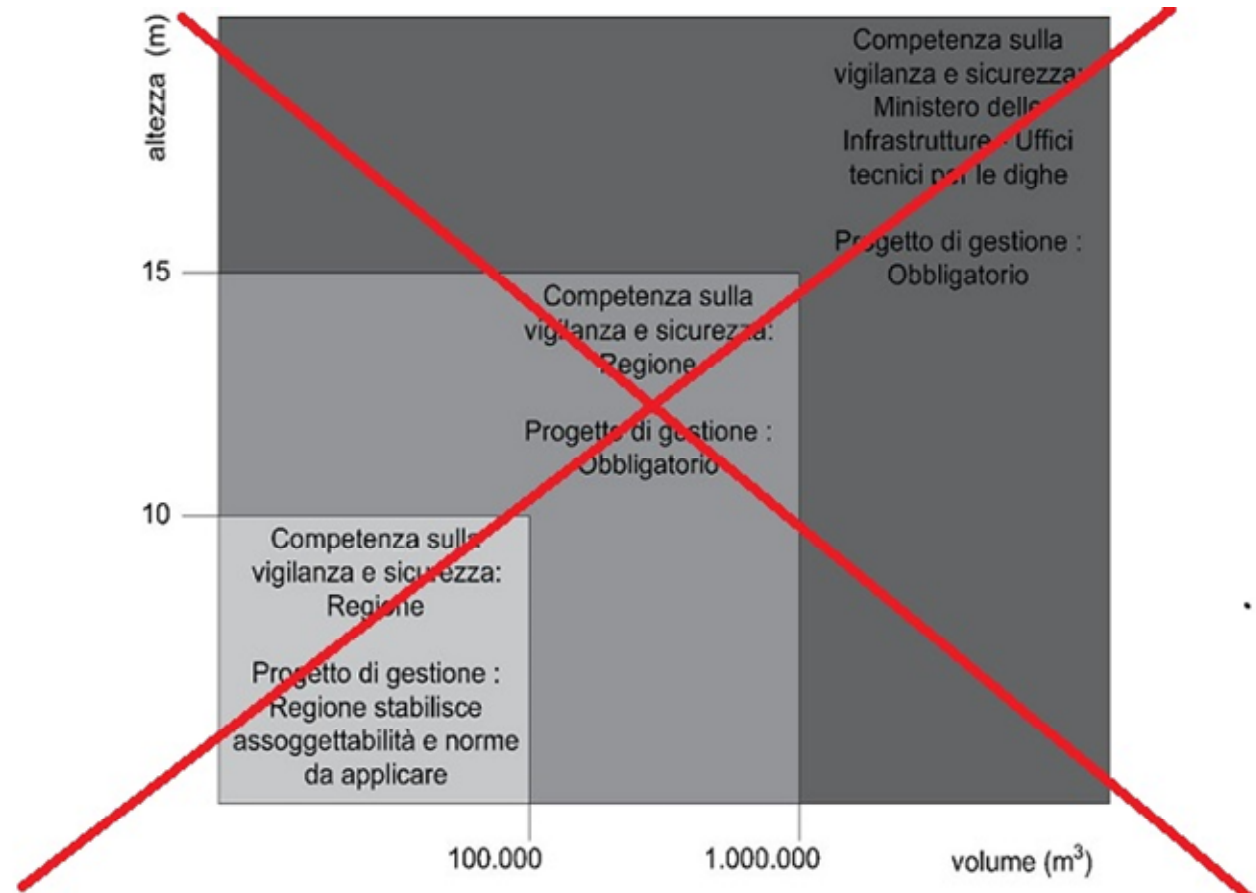
**esse** ricadono sotto la competenza statale ai fini della tutela dell'incolumità pubblica, in particolare delle popolazioni e dei territori a valle delle opere stesse.



Iter amministrativo per la  
redazione e l'approvazione del  
***progetto di gestione***



La classificazione dimensionale  
delle dighe e serbatoi è  
utilizzabile per la scelta ottimale  
dei metodi *di gestione dei*  
*sedimenti* ? **NO !!**





## Criteri per l'individuazione della modalità ottimale di gestione dei sedimenti

La scelta delle modalità più opportune per la rimozione dei sedimenti dal fondo del serbatoio dipende da numerose circostanze idrologiche, morfologiche, costruttive, economiche e sociali. Essa varia in funzione di:

- dimensioni del serbatoio;
- accessibilità del sito;
- quantità del materiale da rimuovere;
- vincoli temporali per la rimozione del materiale;
- caratteristiche fisico-chimiche del materiale;
- vincoli normativi ed ambientali;
- possibilità di dislocare opportunamente il materiale rimosso;
- rapporto costi/benefici.

## La classificazione dei serbatoi artificiali artificiali per la scelta ottimale dei metodi di gestione dei sedimenti

### **Classificazione Idrologica dei Serbatoi**

Per orientare ed individuare la procedura di gestione ottimale dei sedimenti di un serbatoio artificiale, a livello internazionale si è ormai consolidata la prassi di classificare i serbatoi sulla base di due indici, definiti rispettivamente  $K_w$  e  $K_T$ , i quali fanno entrare in causa tre parametri fondamentali:

- la capacità originaria del serbatoio (CAP);
- il volume di deflusso medio annuo al serbatoio (MAF);
- il volume medio di sedimenti che annualmente si depositano nel serbatoio (MAS).



La classificazione dei  
serbatoi artificiali artificiali  
per la scelta ottimale dei  
metodi di gestione dei  
sedimenti

Classifica idrologica dei serbatoi:

**Indice di tempo medio di ricambio:**

$$K_w = \frac{CAP}{MAF} = \frac{\text{Volume serbatoio}}{\text{Volume di deflusso medio annuo}} = \frac{\left[ m^3 \right]}{\left[ m^3 / \text{anno} \right]}$$

**Indice di vita media del serbatoio**

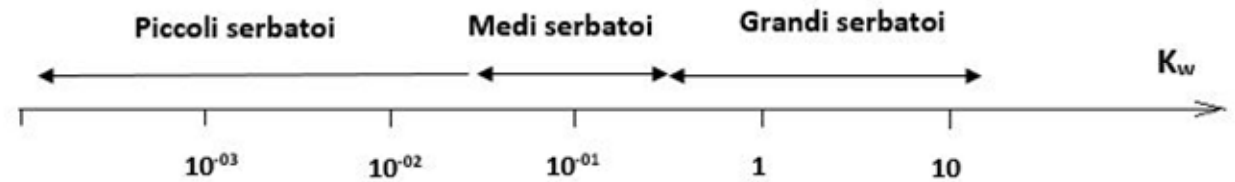
$$K_t = \frac{CAP}{MAS} = \frac{\text{Volume serbatoio}}{\text{Volume sedimenti annuo}} = \frac{\left[ m^3 \right]}{\left[ m^3 / \text{anno} \right]}$$

La classificazione dei  
serbatoi artificiali artificiali  
per la scelta ottimale dei  
metodi di gestione dei  
sedimenti

## Classifica idrologica dei serbatoi:

Classificazione in funzione dell'indice  $K_w$

- a) **Piccoli serbatoi:**  $K_w \leq 0,03$  (tempo di ricambio basso);
- b) **Medi serbatoi :**  $0,03 < K_w \leq 0,2$  (tempo di ricambio medio);
- c) **Grandi serbatoi:**  $K_w > 0,2$  (tempo di ricambio grande)



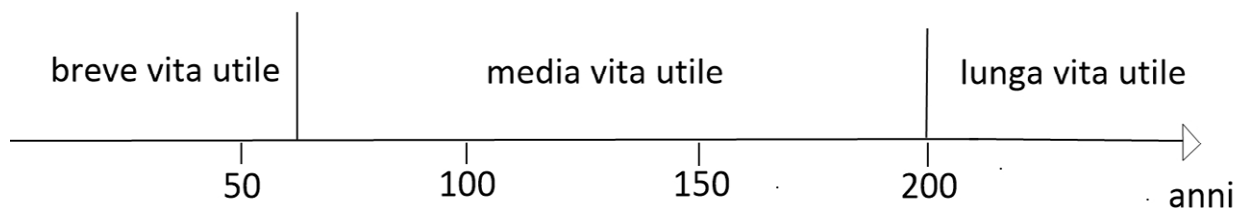


## Classifica idrologica dei serbatoi:

Classificazione in funzione dell'indice  $K_T$

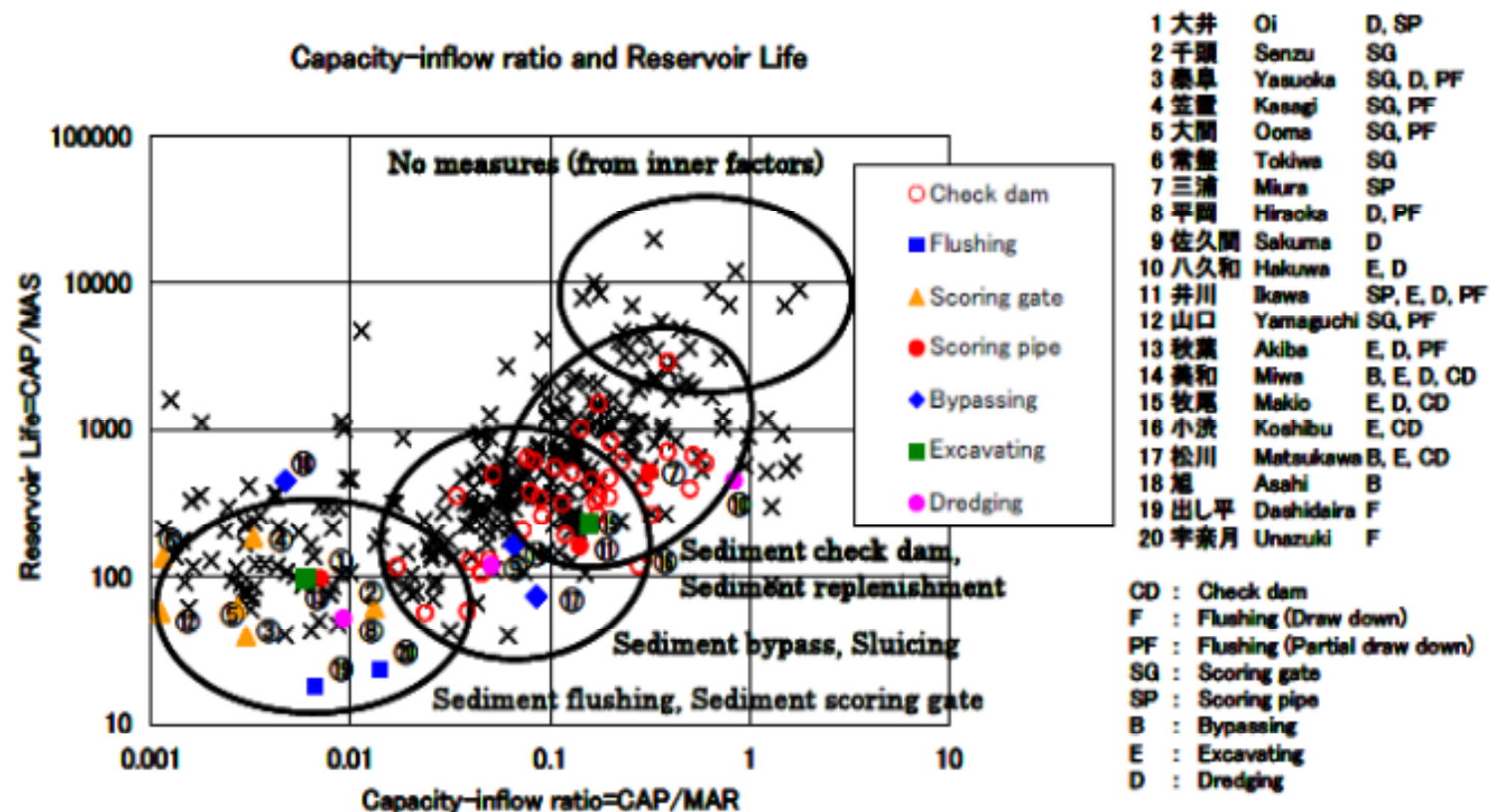
La classificazione dei serbatoi artificiali artificiali per la scelta ottimale dei metodi di gestione dei sedimenti

- a) **Serbatoi a lunga vita utile:**  $K_T > 200$  anni (Tasso di interrimento medio annuo  $TI \% < 0,5$  );
- b) **Serbatoi a media vita utile :**  $60 \text{ anni} \leq K_T \leq 200 \text{ anni}$  ( $0,5 \leq TI \% \leq 1,25$  %);
- c) **Serbatoi a breve vita utile:**  $K_T < 60$  anni ( $TI \% > 1,25$  %).



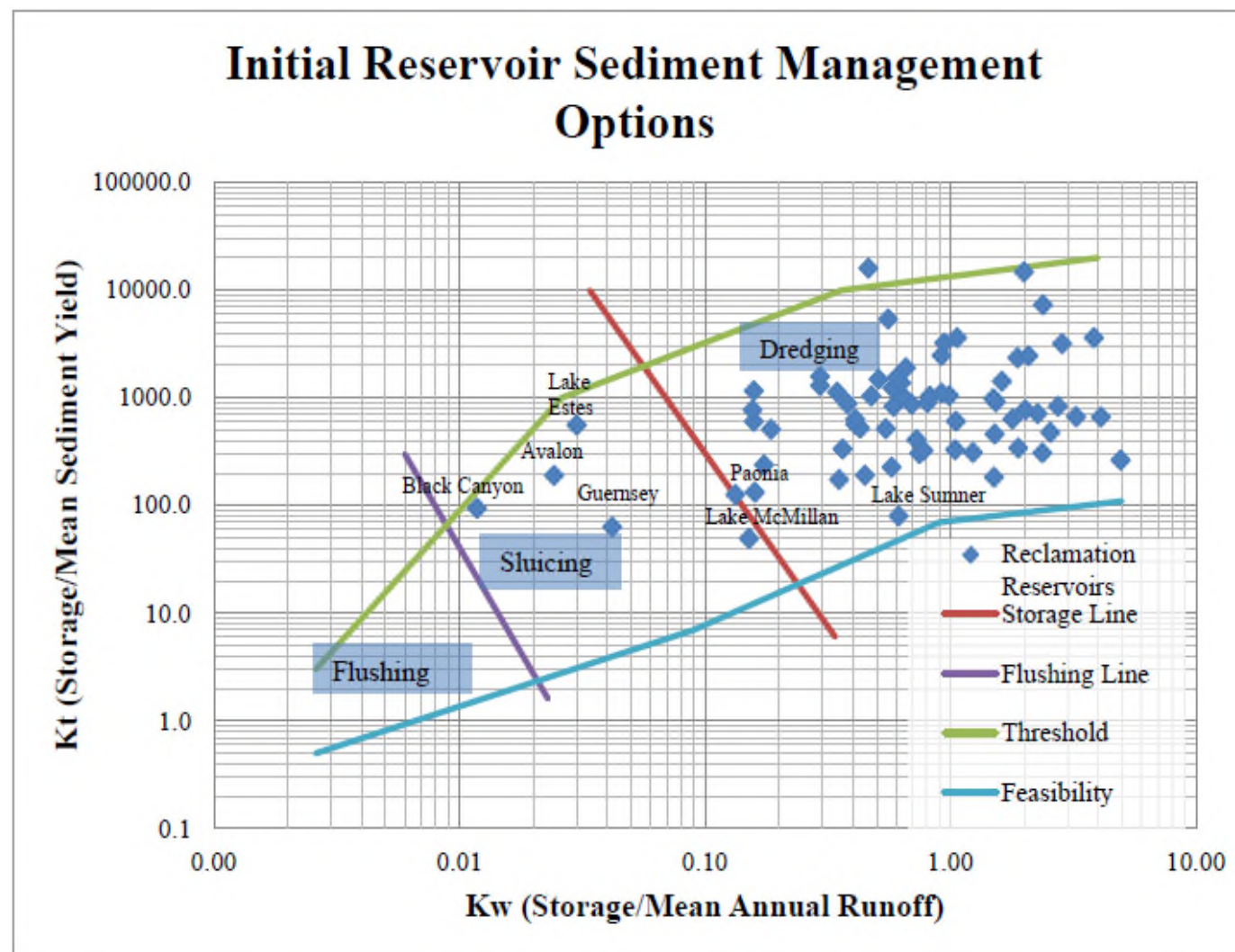
# 1. Metodi e strumenti di gestione dei sedimenti per il mantenimento e recupero della capacità utile

Risultati di esperienze di gestione dei sedimenti in Giappone (T. Sumi 2008)

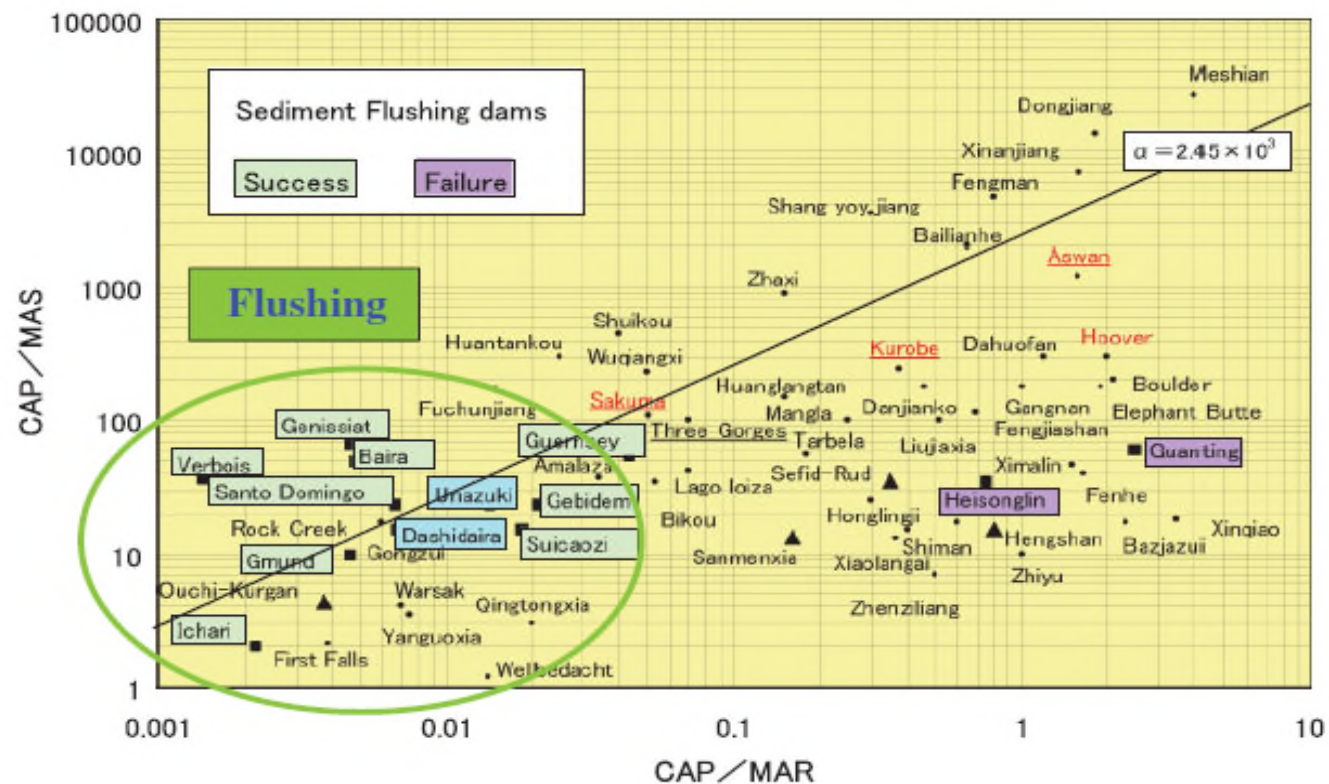




Opzioni di gestione dei sedimenti in funzione degli indici di disponibilità idrica  $K_w$  e dell'indice di vita utile  $K_t$  (Basson e Rooseboom 1997)

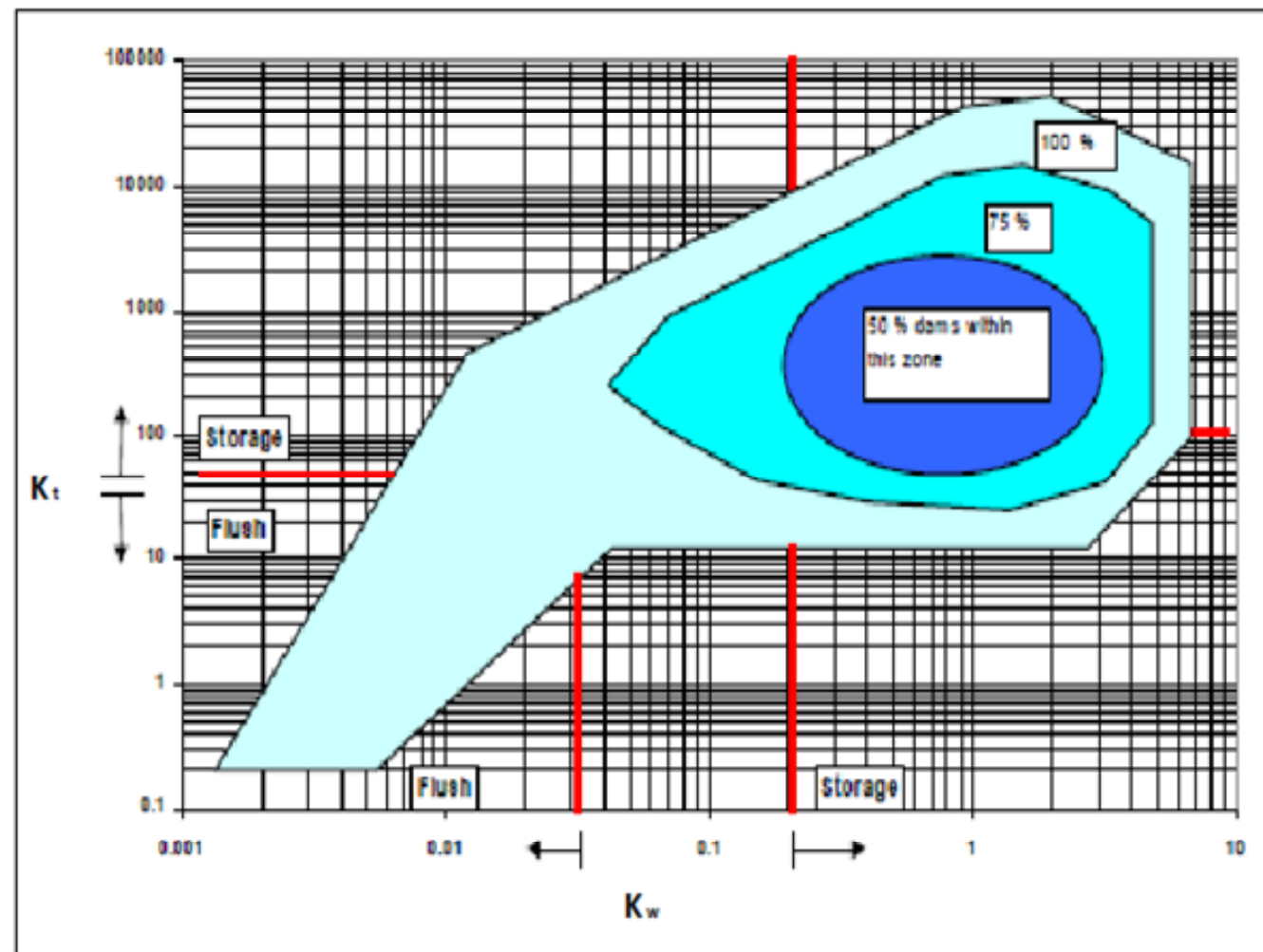


Sintesi delle esperienze nel mondo di operazioni di fluitazione ha dimostrato che risultati positivi sono stati ottenuti con indici  $K_w$  minori di 0,04 (G.M. Kondolf, Y. Gao, et al 2013)





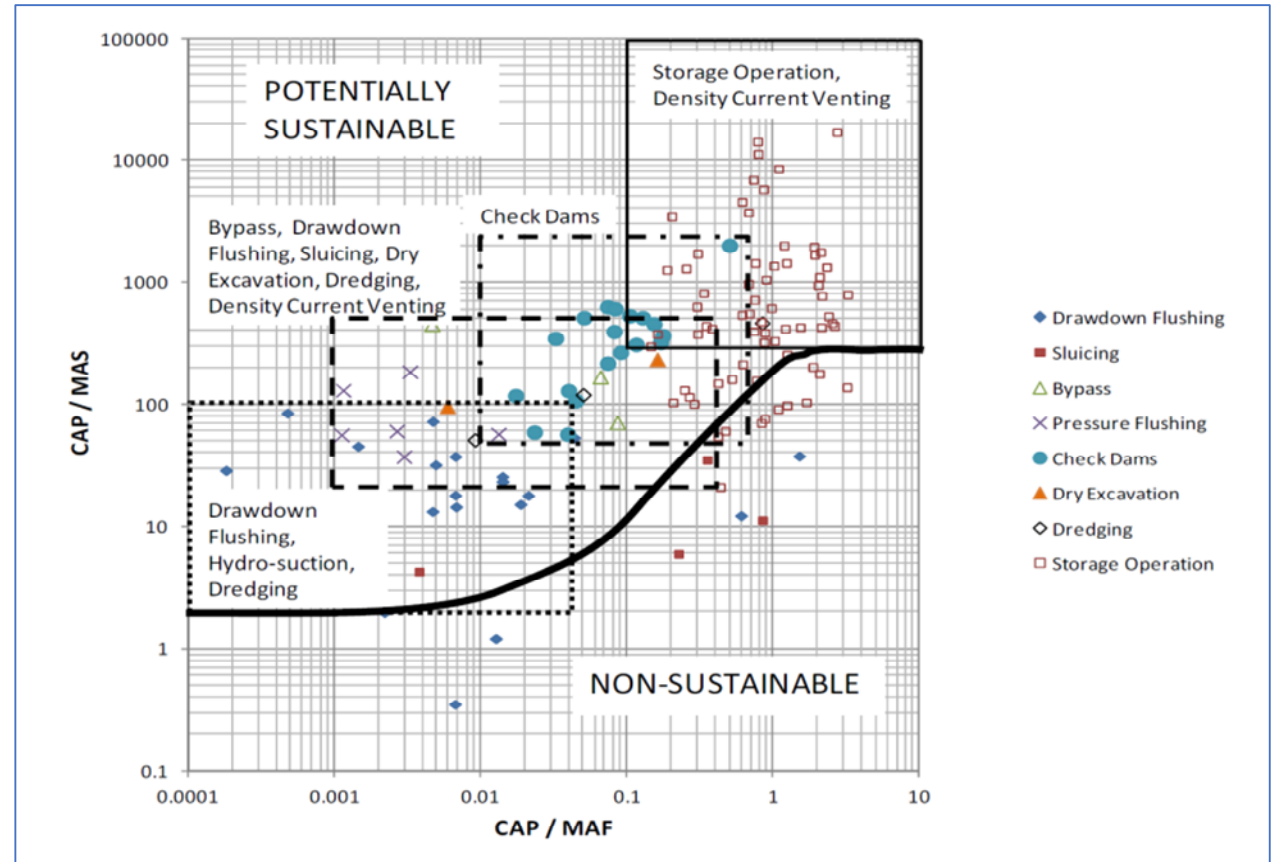
Fattibilità della fluitazione  
sulla base delle esperienze  
internazionali elaborate  
dal gruppo di lavoro ICOLD  
(Basson et.al. ICOLD  
Bullettin 147 2009)





## Diagramma di Basson – Annandale 2013

La curva a linea continua con una tipica forma ad S separa il campo dei serbatoi potenzialmente gestibili in modo sostenibile e quindi con la possibilità di recuperare nel tempo la capacità utile persa per l'interrimento dal campo dei serbatoi non gestibili in maniera sostenibile.







**REMTECH EXPO**  
**21-25 SEPTEMBER 2020**

*digital edition*

GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Dott. Ing. Giovanni La Barbera

Ente/Società/ Waterways Srl - ITCOLD

Telefono 329-6204020

E-mail: labagio57@gmail.com

*RemTech Expo Digital Edition 2020 (21-25 Settembre)*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)