



ORDINE PROVINCIALE DI VENEZIA  
DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI VENEZIA



**SEMINARIO DI STUDIO**  
**Progettazione integrata dei bacini di laminazione**  
**per la difesa dagli allagamenti**  
**13 MAGGIO 2016**

# Bacini di laminazione: dove, come, "quanto"

**Criteria di progettazione e di dimensionamento  
dei bacini di laminazione**

**Luigi D'Alpaos**

**In Italia, particolarmente nel Veneto, molti corsi d'acqua, di maggiore o di minore importanza, si presentano in pianura con alvei sottodimensionati rispetto alle massime piene probabili in arrivo da monte**

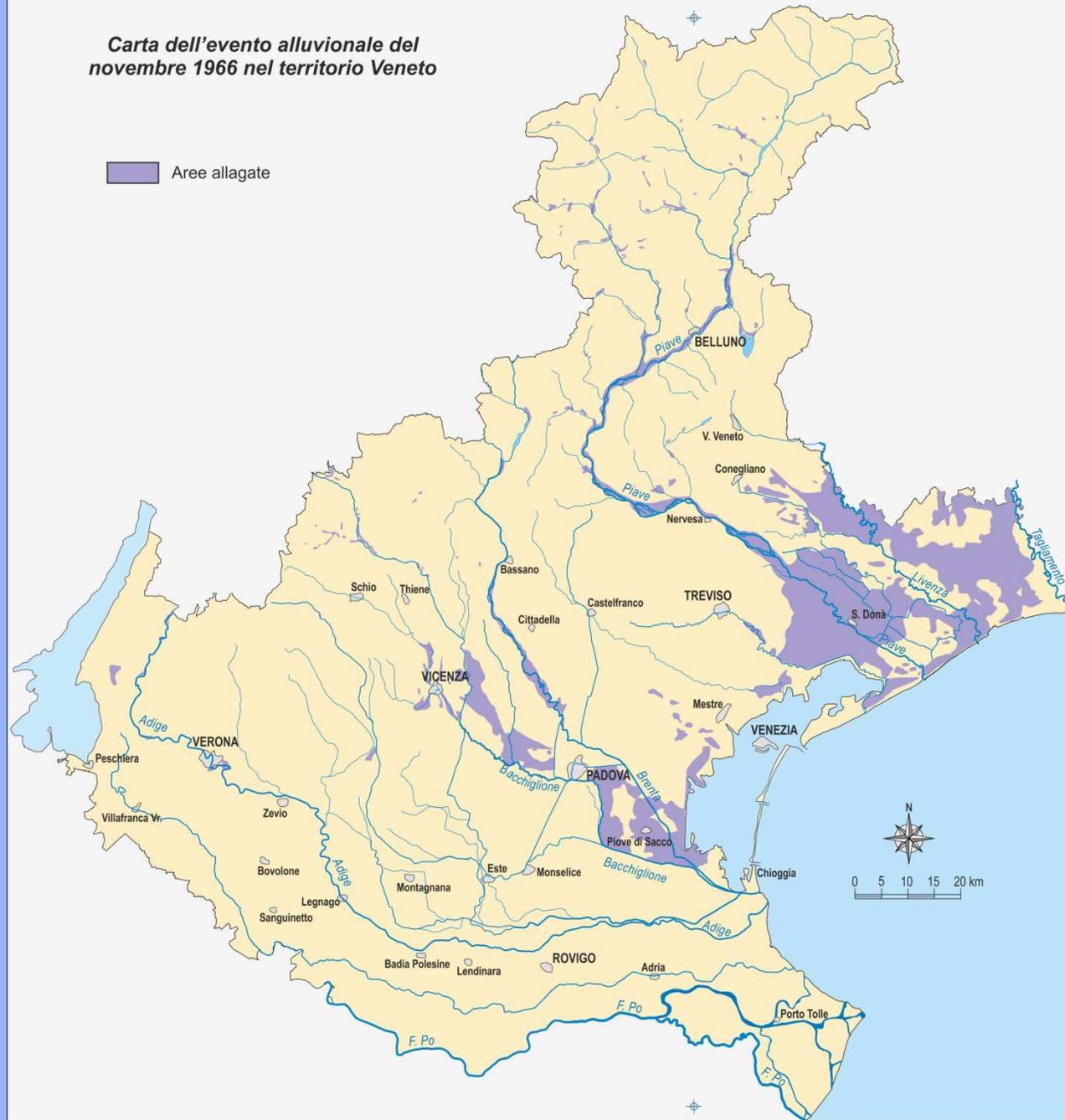
**Di qui, per ragioni di sicurezza, la necessità di progettare e realizzare opere che siano in grado di difendere gli insediamenti e le infrastrutture presenti sul territorio, spesso occupato dai pianificatori senza minimamente preoccuparsi dei suoi problemi idraulici, anche quando fossero conclamati**

**È quella dei pianificatori una strana categoria, che frequentemente ha ritenuto che la rete idrografica non fosse un elemento con il quale confrontarsi rigorosamente, ritenendola al più solo un "accidente" di poco conto, da poter anche ignorare**

**L'esperienza insegna che in alcuni casi la fortuna ha assistito gli audaci. In altre situazioni però la loro speranza è andata delusa e inevitabilmente è stato "il disastro"**

**Carta dell'evento alluvionale del novembre 1966 nel territorio Veneto**

 Aree allagate



**Nel 1970 nel trasmettere la propria relazione al Parlamento,  
il prof. De Marchi scriveva:**

*.... la difesa del territorio nazionale contro gli eventi idrogeologici  
risponde a un pubblico vitale interesse....*

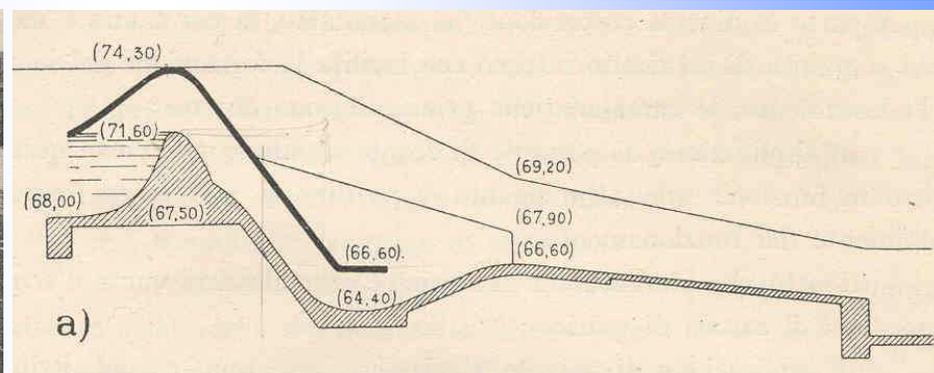
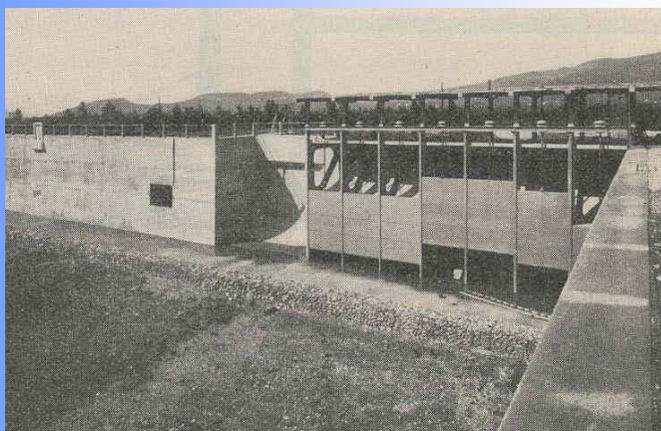
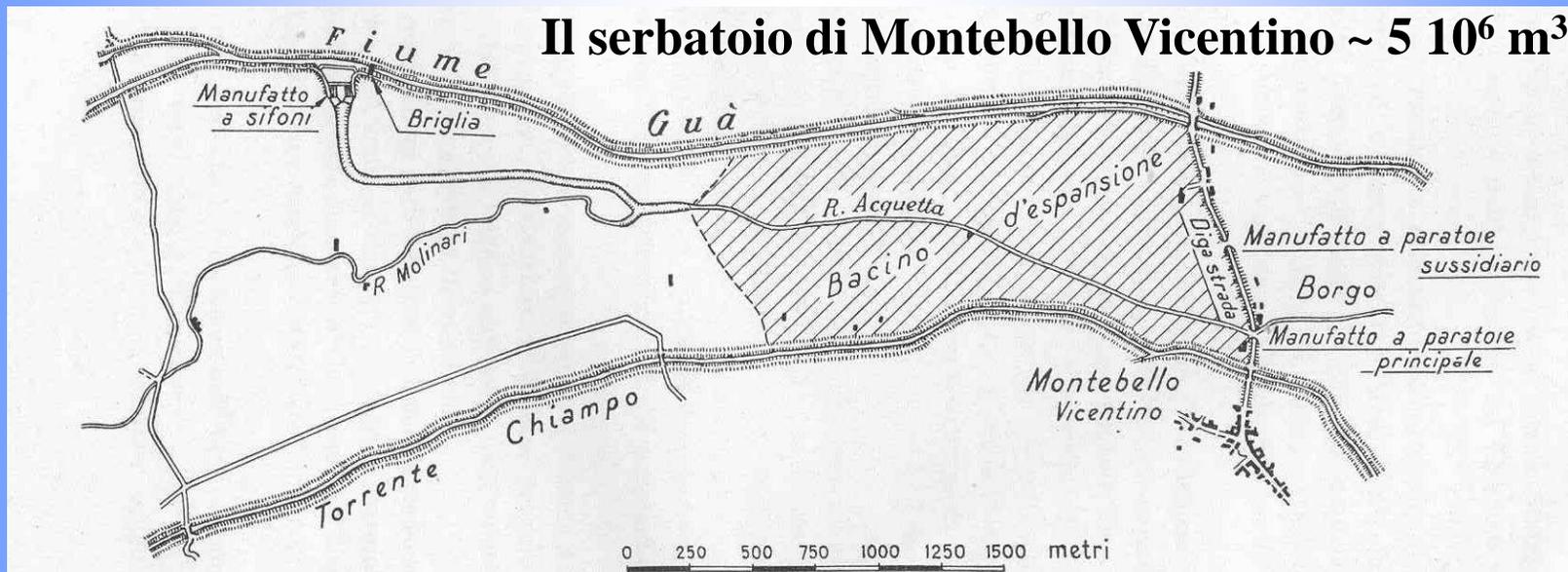
**A tal fine fra i possibili criteri di difesa che si possono  
scegliere , ovvero:**

- potenziare localmente le difese arginali o la capacità di portata delle sezioni, per renderle capaci di contenere i colmi delle massime piene probabili
- realizzare diversivi per avviare lungo altre direttrici una frazione più o meno importante delle portate massime in arrivo
- prevedere, a monte dei tratti da difendere, appositi invasi (serbatoi, casse di espansione) destinati a trattenere temporaneamente i colmi di piena, per rilasciare poi i volumi invasati sulla fase discendente dell'evento, quando le portate scaricate non risultano più pericolose

**la Commissione indicò quest'ultimo criterio come quello di  
gran lunga preferibile**



Il criterio di moderare i colmi di piena in arrivo da monte mediante loro trattenuta temporanea era già stata praticato dal Magistrato alle Acque nel 1927, dopo che l'ennesima piena dell'Agno-Guà (1926) aveva alluvionato la pianura attraversata



**Gli invasi anti piena suggeriti dalla Commissione De Marchi per la difesa dalle alluvioni dei maggiori fiumi veneti dopo l'evento del 1966**



# DOVE ?

- In aree con superfici morfologicamente adatte alla realizzazione di un vaso di trattenuta temporanea
- Ubicando l'invaso il più vicino possibile alle aree da difendere
- Concentrando, preferibilmente in un'unica posizione, il volume necessario per ridurre nei limiti stabiliti la portata massima in arrivo da monte

I concetti della cosiddetta **IDRAULICA DEMOCRATICA**, suggeriti dalle direttive europee (ricerca di soluzioni, con sacrifici distribuiti sul territorio, ecc.) hanno preteso di ribaltare almeno in parte i criteri tradizionali seguiti, ma dal punto di vista ingegneristico sono velleitari o meglio sono:

**PURA IDIOZIA** (tecnica)

**Di IDRAULICA DEMOCRATICA** si potrebbe anche morire  
..... per annegamento ben si intende

**UN ESEMPIO ?** Il fiume Tagliamento

All'inizio (Comm. De Marchi ) serbatoio di Pinzano **(95 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)**

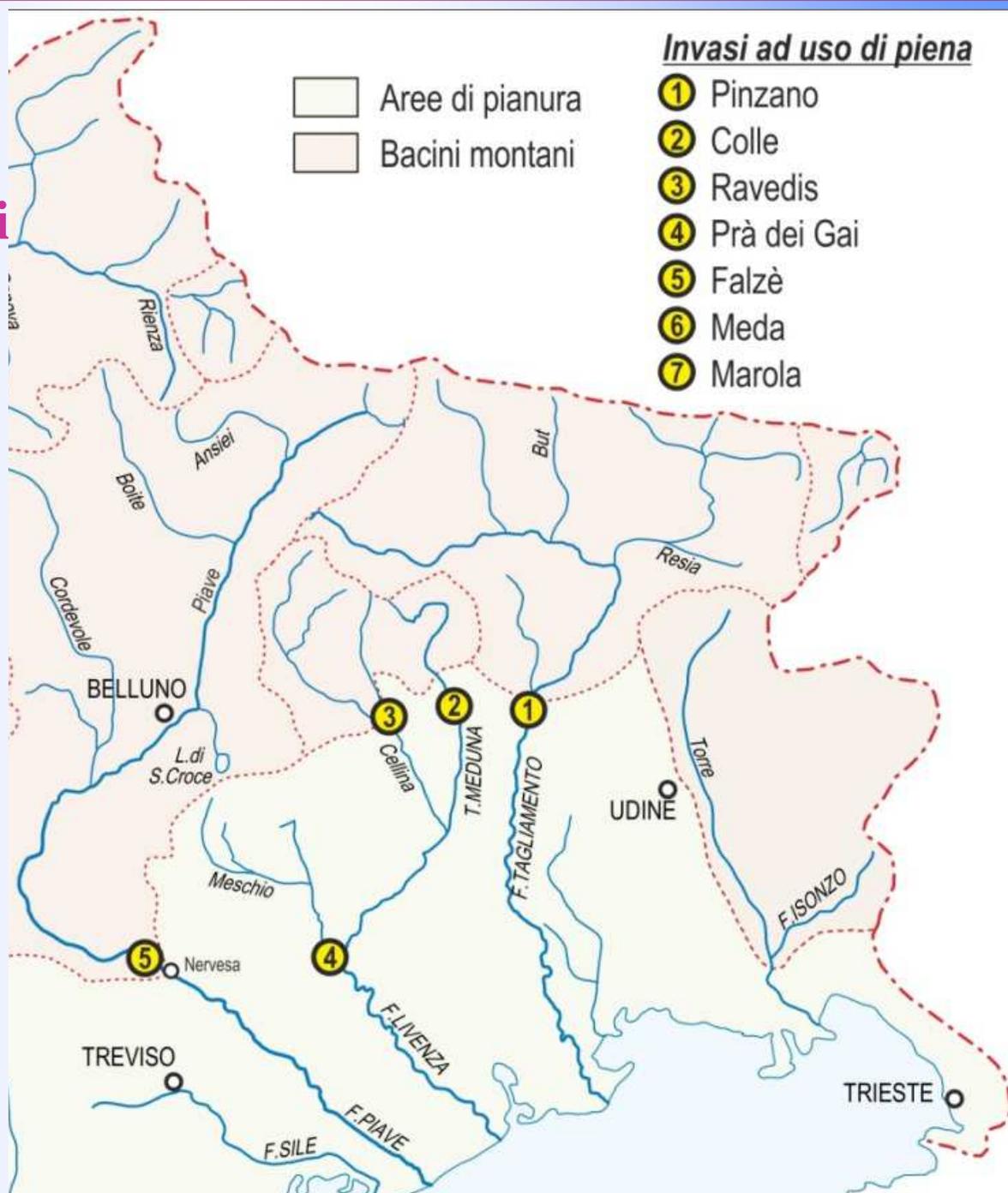
Dopo circa vent'anni - Casse di espansione a valle di Pinzano sulle golene del Tagliamento con un volume di 45 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>

Dopo una decina d'anni ancora - Casse di espansione sulle golene del Tagliamento, ma più a valle in Comune di Dignano

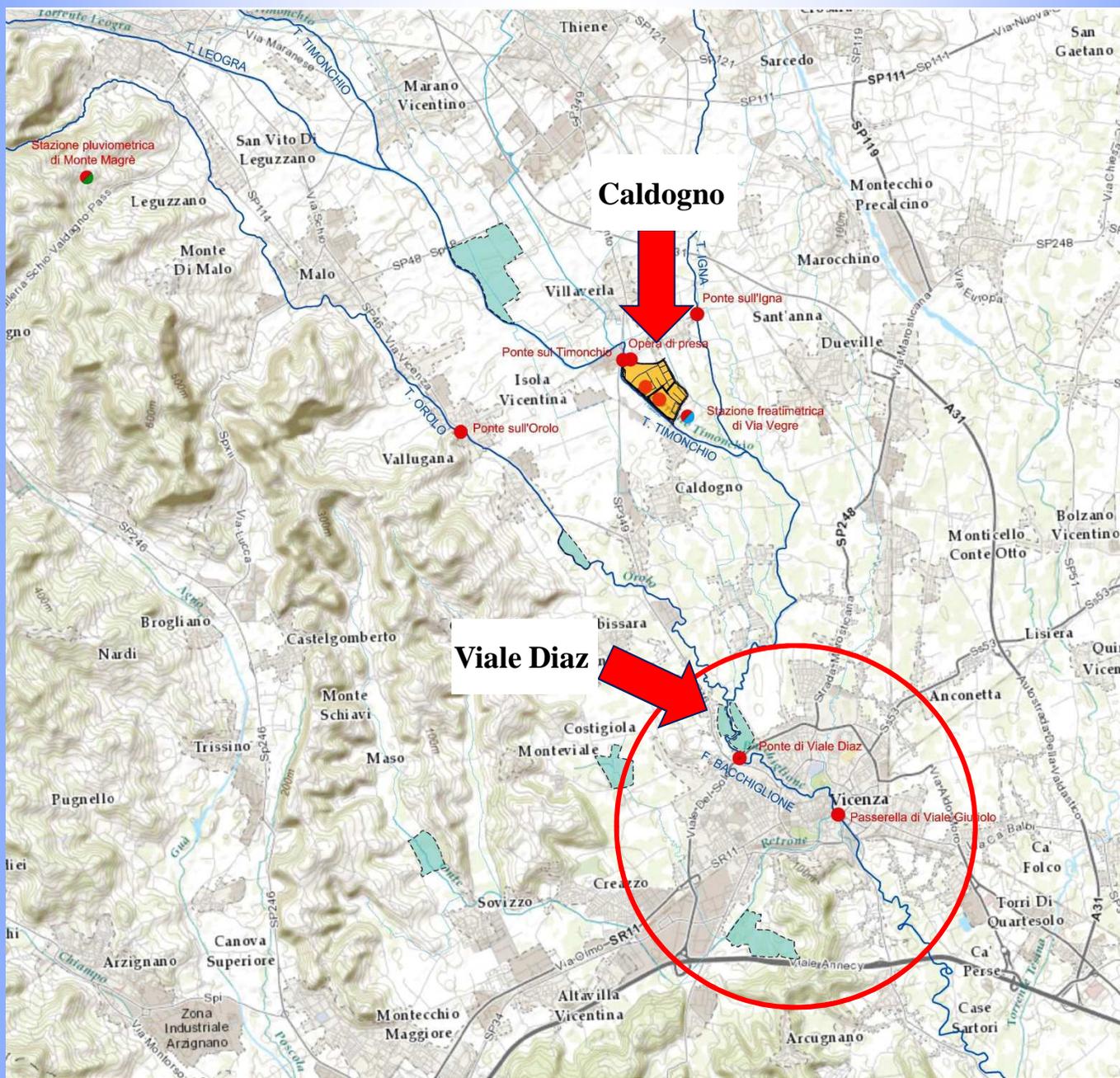
E adesso ? Adesso, dopo un giro completo dell'oca, si ritorna a Pinzano, non più con un serbatoio formato da una diga, ma con una traversa capace di creare un  
invaso di **18 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>**

Ubicazione dei serbatoi suggeriti dalla Commissione De Marchi sui grandi fiumi veneti

In tutti i casi gli invasi sono previsti allo sbocco in pianura dei fiumi coinvolti



# Casse di espansione previste sul Bacchiglione a monte di Vicenza



# COME ?

**Gli involi necessari alla laminazione dei massimi colmi di piena previsti possono essere gestiti:**

- **operando mediante serbatoi, quando i volumi richiesti sono particolarmente importanti**
- **operando mediante casse di espansione, quando tali volumi sono di minore importanza**

**In entrambi i casi si può agire attrezzando gli involi con scarichi a luci fisse oppure con scarichi a luci regolabili**

## Regolazione del colmo di una piena

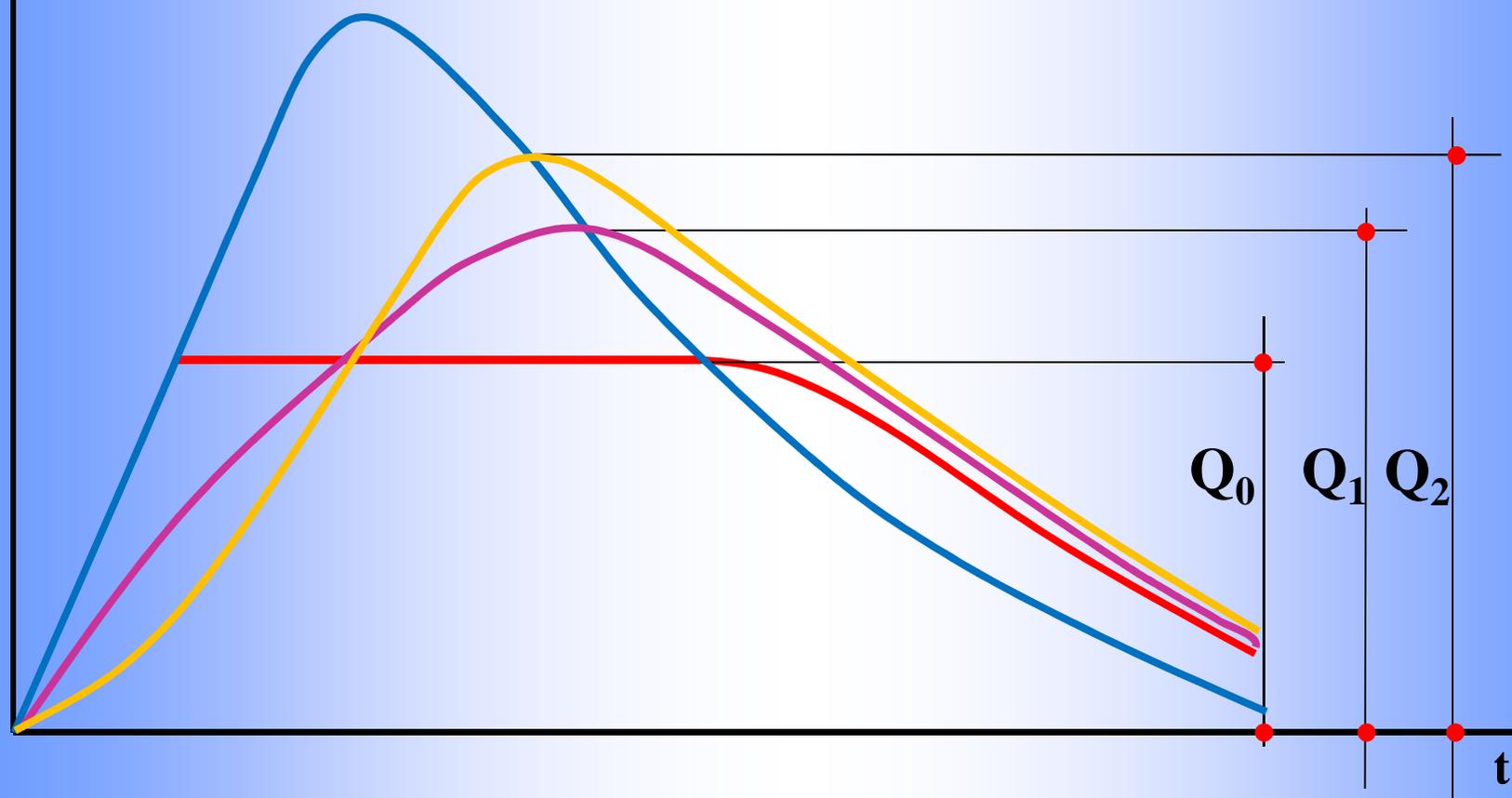
Q

- a portata costante con luci regolabili
- a luci fisse funzionanti sotto battente
- a luci fisse funzionanti a sfioro libero

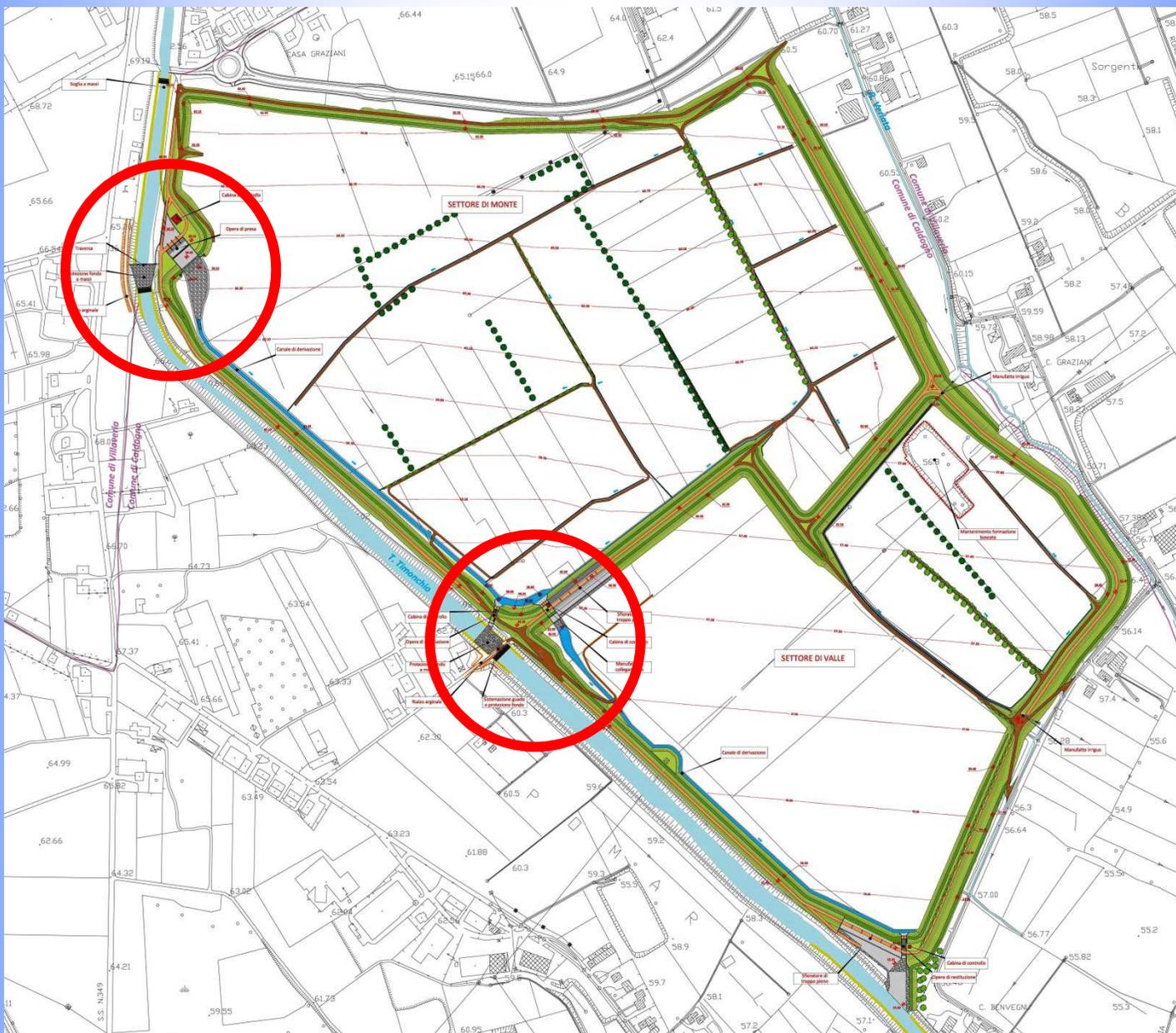
$$Q_{\max} = Q_0$$

$$Q_{\max} = Q_1 > Q_0$$

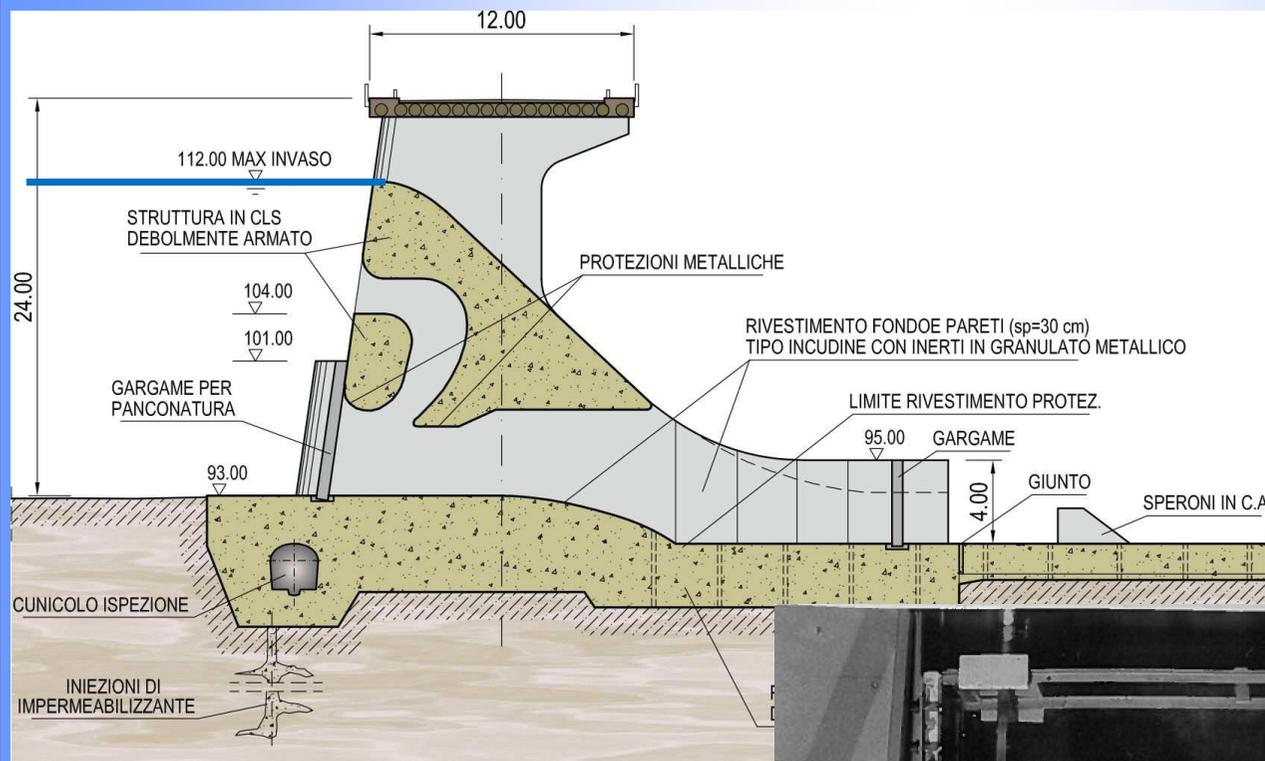
$$Q_{\max} = Q_2 > Q_1$$



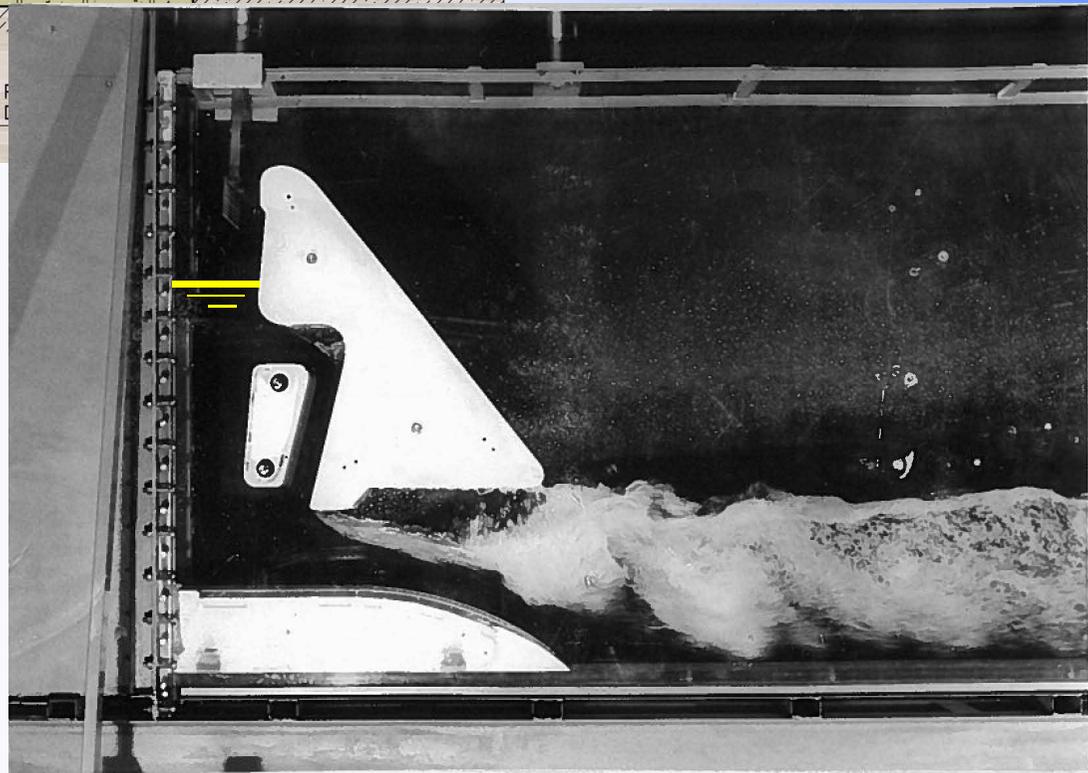
# La cassa di espansione di Caldogno alimentata attraverso scarichi a luci regolabili







**Gli scarichi a luci fisse ipotizzati per la diga di Falzè sul Piave in indagini successive agli studi della Commissione De Marchi (ingg. E. Armellin e S. Zorzi)**



# QUANTO ?

Per i maggiori fiumi, i volumi di invaso necessari per moderare i colmi delle massime piene alla capacità di portata degli alvei a valle sono relevantissimi.

Per avere un'idea si può far riferimento alla piena del 1966, per la quale sarebbe necessario ridurre le portate massime da:

5000 m<sup>3</sup>/s a ~ 3000 m<sup>3</sup>/s

nel caso del Tagliamento

4900 m<sup>3</sup>/s a ~ 3000 m<sup>3</sup>/s

nel caso del Piave

2400 m<sup>3</sup>/s a ~ 1200-1300 m<sup>3</sup>/s

nel caso del Meduna-Livenza

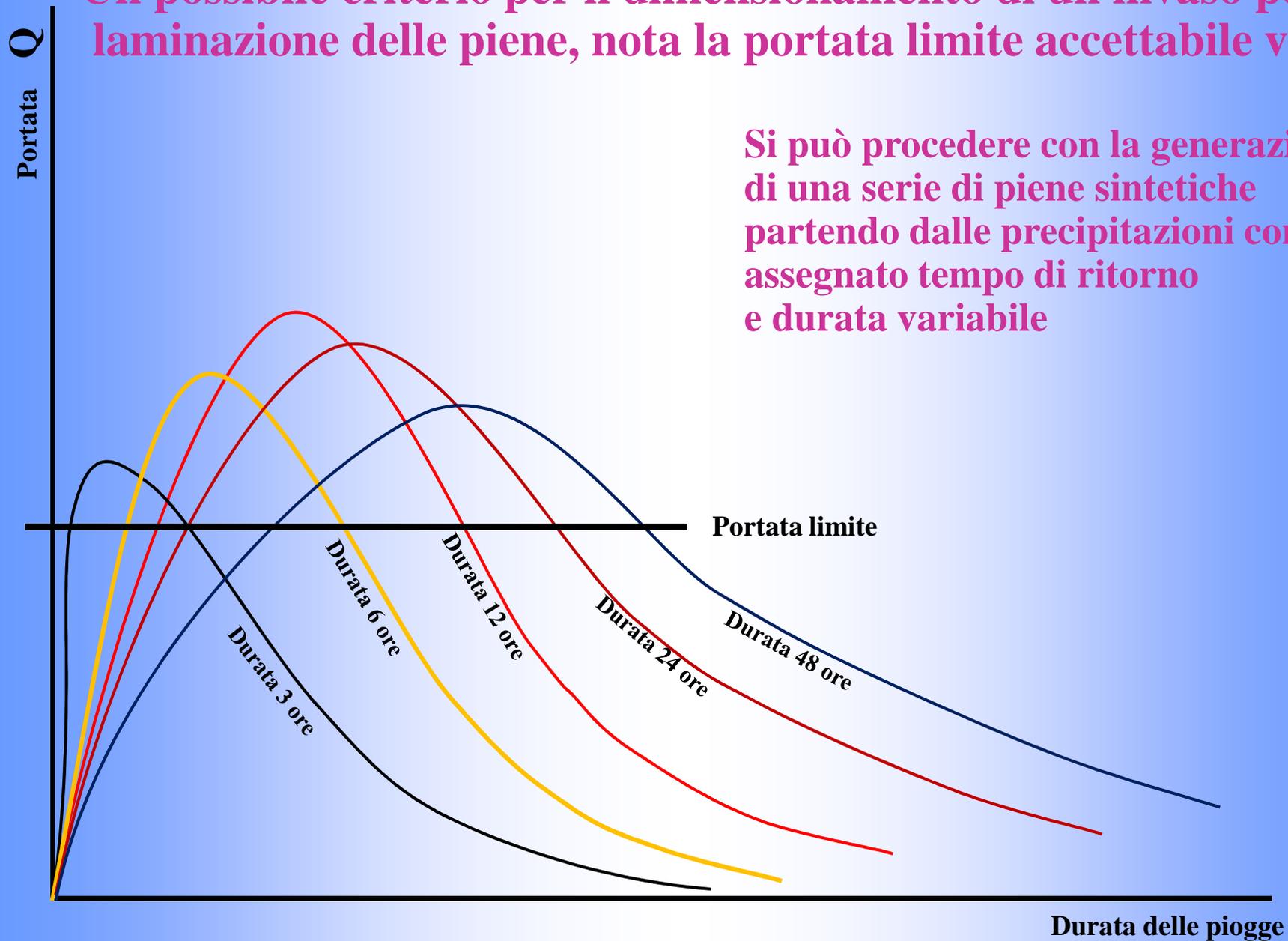
Con volumi di invaso stimati di:

~ 95 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> nel caso del Tagliamento,

~ 90 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> nel caso del Piave,

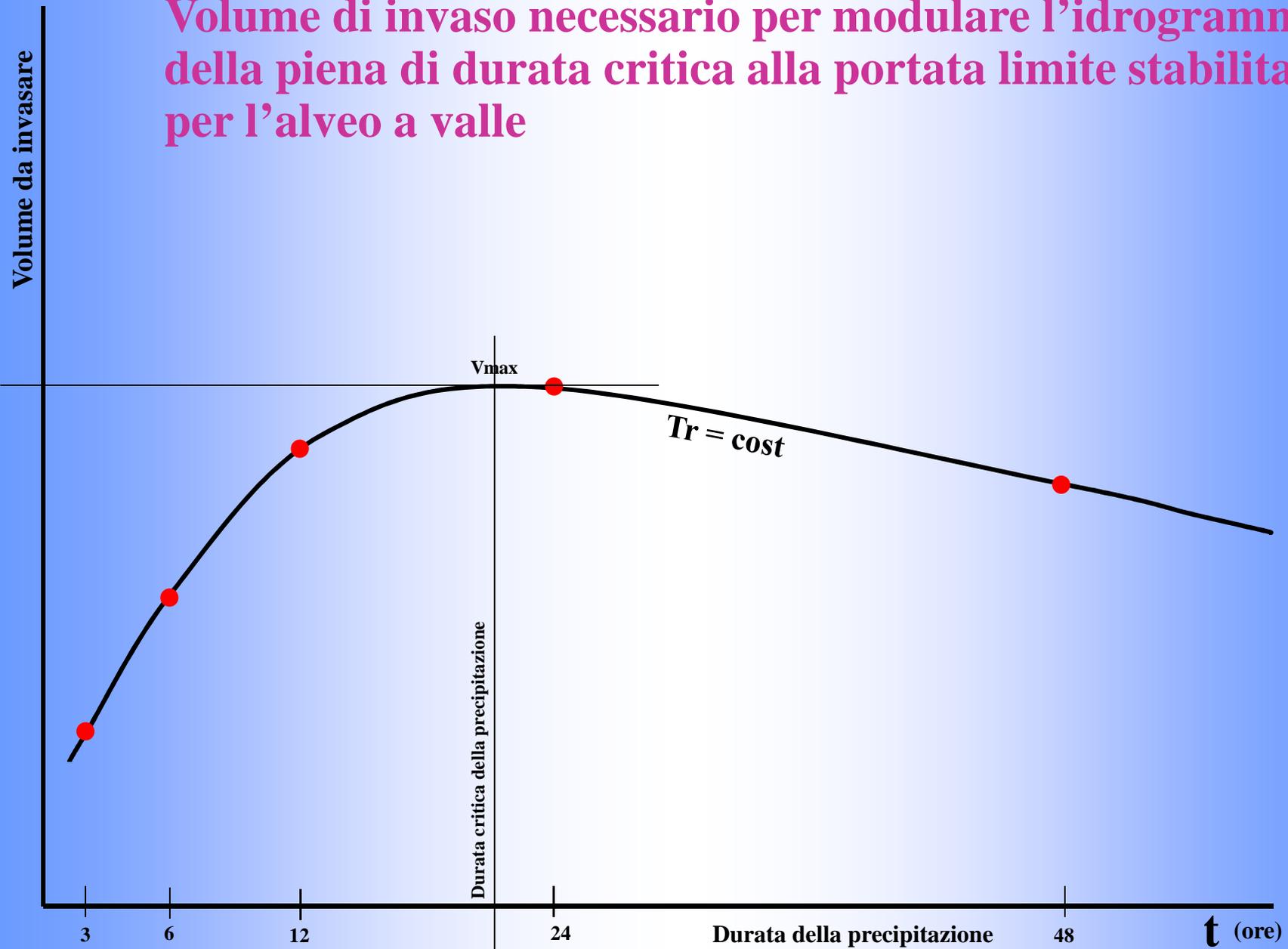
~ 85 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> nel caso del Meduna-Livenza (25 + 60)

# Un possibile criterio per il dimensionamento di un invaso per la laminazione delle piene, nota la portata limite accettabile valle



Si può procedere con la generazione di una serie di piene sintetiche partendo dalle precipitazioni con assegnato tempo di ritorno e durata variabile

# Volume di invaso necessario per modulare l'idrogramma della piena di durata critica alla portata limite stabilita per l'alveo a valle



## **I problemi della rete idraulica minore non sono diversi da quelli della rete idrografica principale**

- **Sono numerose le situazioni di insufficienza della capacità di portata dei collettori finali**
- **I provvedimenti adottabili per migliorare le condizioni della sicurezza idraulica non sono diversi da quelli di un grande sistema idrografico. È solamente diversa la scala dei fenomeni da affrontare e sono di conseguenza diversi i volumi eventuali da trattenere temporaneamente**
- **Profondamente diverse sono invece le cause che hanno determinato le condizioni di sofferenza idraulica dei sistemi, quasi sempre riconducibili a una scriteriata programmazione territoriale che ha favorito, a parità di altre condizioni, un forte incremento dei contributi specifici di piena a seguito delle trasformazioni consentite nell'uso del suolo, quasi sempre avvenute senza nessuna preventiva valutazione delle problematiche idrauliche**

- Fondamentalmente si sono trasformati terreni agricoli, capaci di contributi dell'ordine di 5-10 l/s ha, in aree urbanizzate, i cui contributi specifici possono salire anche a 150-200 l/s ha
- Di qui la necessità, per cambiare passo e non essere costretti nel futuro a inseguire costantemente i problemi, di premettere a qualsiasi Piano urbanistico un circostanziato Piano di riassetto idraulico del territorio, sovrastrutturandolo rispetto a qualsiasi altro strumento pianificatorio
- Il concetto di «**invarianza della risposta idraulica**» deve essere rispettato nella lettera e nello spirito e deve portare alla completa neutralizzazione dei maggiori contributi specifici derivanti da qualsiasi trasformazione territoriale si intenda attuare

**SAREBBE MOTIVO DI GRANDE SOLLIEVO SVEGLIARSI  
UNA MATTINA E LEGGERE CHE L'ENNESIMA PROPOSTA  
DI LOTTIZZAZIONE NON È STATA APPROVATA  
DAGLI ORGANI COMPETENTI PER PALESE MANCATO  
RISPETTO DEL CONCETTO DI INVARIANZA IDRAULICA**

**MA FORSE QUESTA È SOLO UNA GRANDE ILLUSIONE !**

**GRAZIE  
PER LA VOSTRA  
ATTENZIONE**