



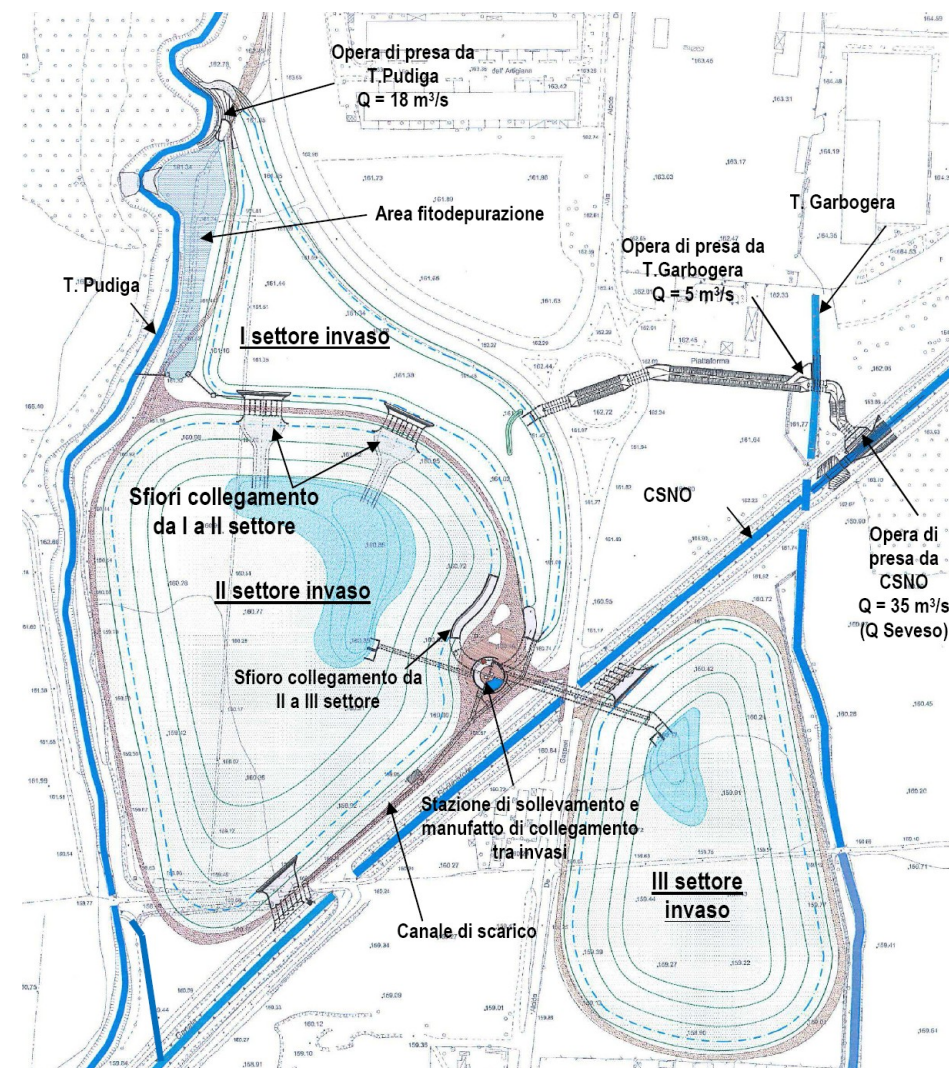
Regione Lombardia



**ACCORDO DI PROGRAMMA
PER LA SALVAGUARDIA IDRAULICA E LA
RIQUALIFICAZIONE
DEI CORSI D'ACQUA DELL'AREA METROPOLITANA
MILANESE
BACINO DEL TORRENTE SEVESO:**

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA VASCA DI
LAMINAZIONE SUL FIUME SEVESO IN COMUNE
DI SENAGO (MI)**

AREA DI LAMINAZIONE DI SENAGO



Volume di invaso: 810'000 m³, suddiviso in n. 3 settori in serie, caratterizzati dai seguenti volumi:

- I settore: 50'000 m³
- II settore: 495'000 m³
- III settore: 265'000 m³

Superficie di invaso alla quota di massima regolazione: 114'200 m²

Quota di fondo degli invasi di laminazione:

- I settore: 155.5 m s.m.
- II settore: 149.0 m s.m.
- III settore: 149.0 m s.m.

Quota di massimo invaso:

- con II settore attivo: 159.7 m s.m.
- senza II settore: 160.0 m s.m.

Quota di coronamento argini perimetrali:

- I settore: 162.20 m s.m.
- II e III settore: 161.80 m s.m.

Portata al colmo sfiorata nell'invaso con riferimento ad un tempo di ritorno pari a 100 anni:

- dal T. Seveso attraverso il CSNO: 35 m³/s
- dal T. Garbogera: 5 m³/s
- dal T. Pudiga: 18 m³/s

AREA DI LAMINAZIONE DI SENAGO

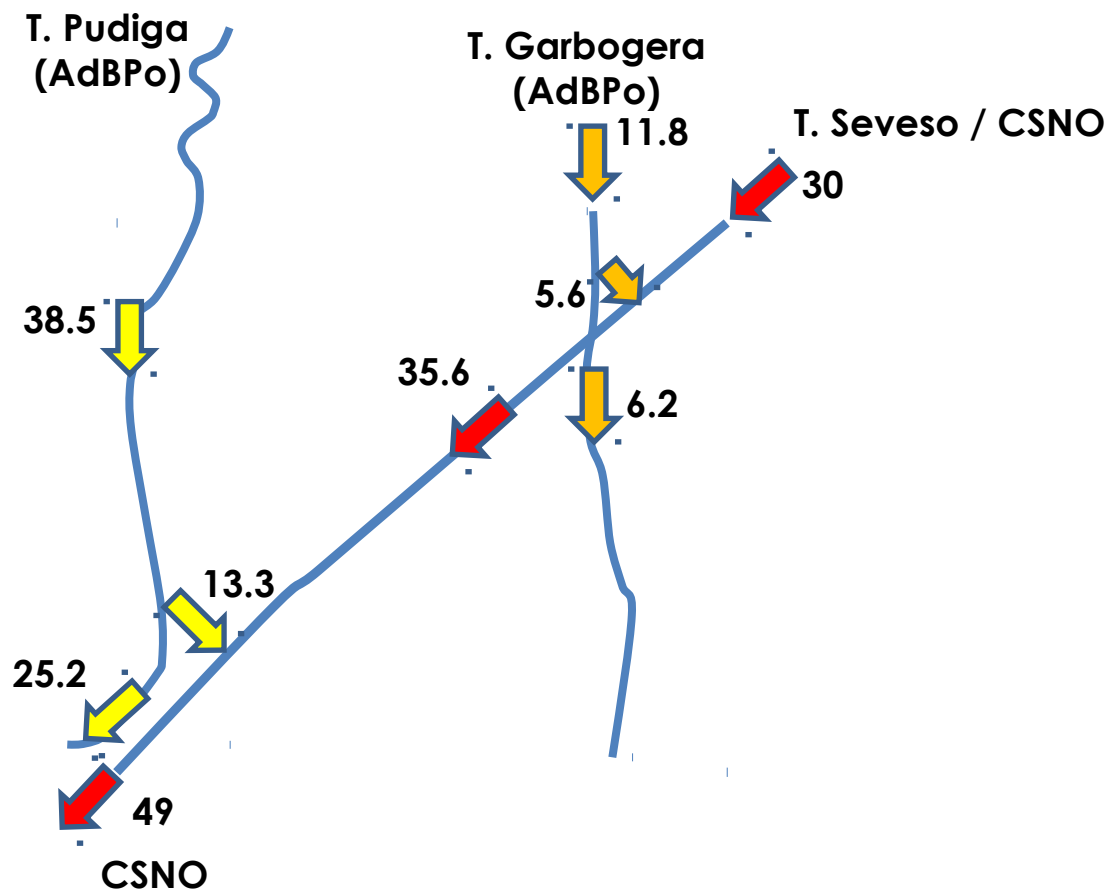


LEGENDA OPERE IN PROGETTO

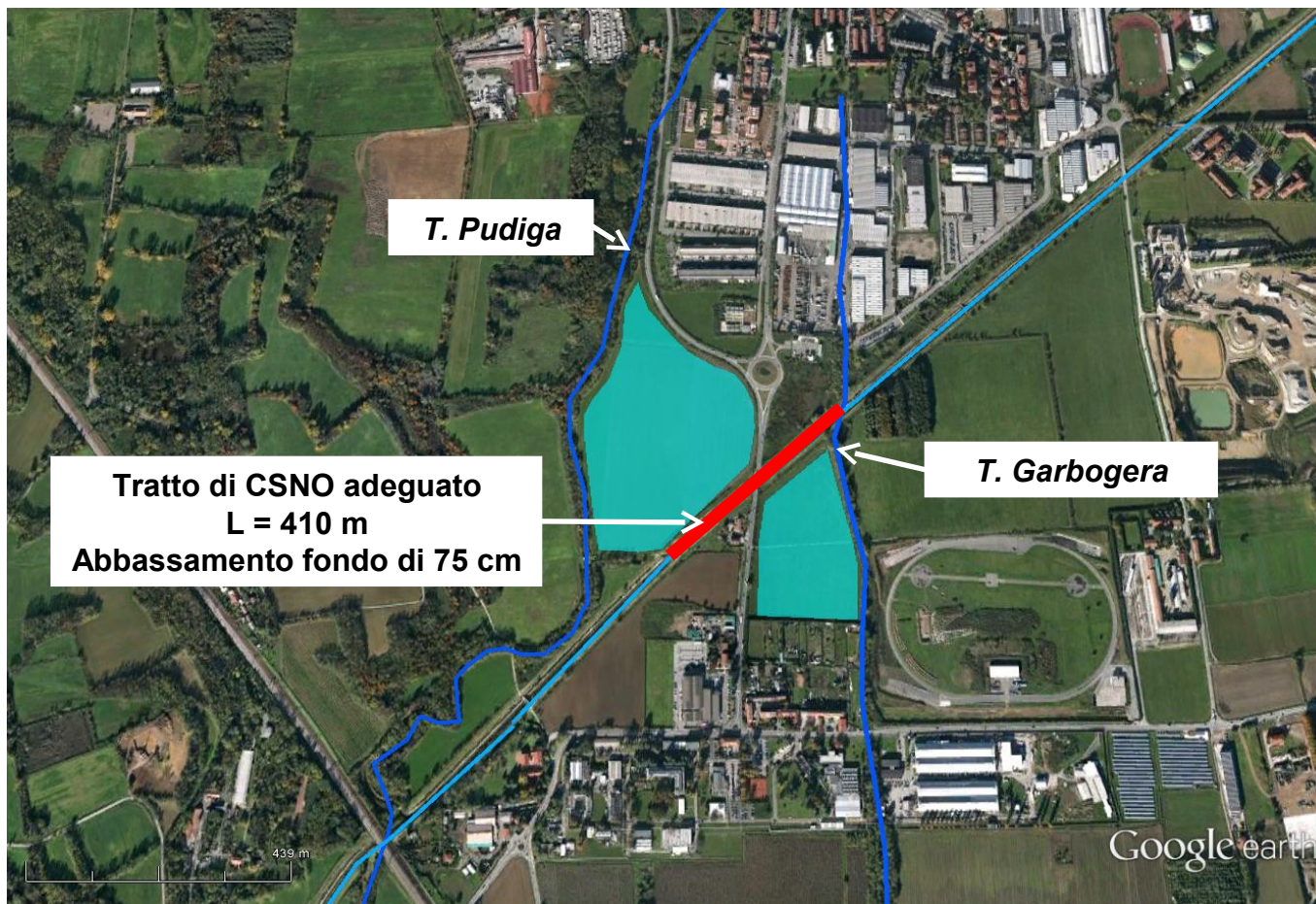
- ① INVASO DI LAMINAZIONE I SETTORE - (I STRALCIO)
- ② MANUFATTO DI SFIORO VASCA DI LAMINAZIONE TRA I E II SETTORE - (II STRALCIO)
- ③ SCARICO DI EMERGENZA DEL II SETTORE NEL CSNO - (II STRALCIO)
- ④ SCARICO DI EMERGENZA DEL III SETTORE NEL CSNO - (INTERVENTO III STRALCIO)
- ⑤ OPERA DI PRESA DAL CSNO - (I STRALCIO)
- ⑥ OPERA DI PRESA E SOTTOPASSO DEL T. GARBOGERA - (I STRALCIO)
- ⑦ CANALE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALE COMPLETAMENTO NEL I STRALCIO
- ⑧ OPERA DI PRESA DAL T. PUDIGA - (I STRALCIO)
- ⑨ INTERVENTO DI ADEGUAMENTO DEL CSNO COMPLETAMENTO NEL I STRALCIO
- ⑩ MANUFATTO DI SOLLEVAMENTO E DI COLLEGAMENTO TRA GLI INVASI - (I STRALCIO)
- ⑪ MANUFATTO DI INTERCONNESSIONE TRA L'INVASO E LA FALDA II SETTORE - (II STRALCIO)
- ⑫ CANALE DI SCARICO DELL'INVASO NEL CSNO - (I STRALCIO)
- ⑬ CABINA ENEL E LOCALE TRASFORMATORI E QUADRI MT - (I STRALCIO)
- ⑭ LOCALE QUADRI BT E TORRETTA PAESAGGIO - (I STRALCIO)
- ⑮ POZZO DI EMUNGIMENTO - (II STRALCIO)
- ⑯ RAMPA DI ACCESSO AL FONDO ALVEO II SETTORE - (II STRALCIO)
- ⑰ BY-PASS ECOLOGICO PER ATTRAVERSAMENTO FAUNA - (I STRALCIO)
- ⑱ INVASO DI LAMINAZIONE II SETTORE - (II STRALCIO)
- ⑲ INVASO DI LAMINAZIONE III SETTORE - (III STRALCIO)
- ⑳ RAMPA DI ACCESSO AL FONDO ALVEO III SETTORE - (III STRALCIO)
- ㉑ MANUFATTO DI INTERCONNESSIONE TRA L'INVASO E LA FALDA III SETTORE - (III STRALCIO)
- ㉒ BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA VIA STATI UNITI E LA SP175 - (I STRALCIO)
- ㉓ INTERVENTO SU CANALE EST TICINO VILLORESI - (III STRALCIO)
- ㉔ IMBOCCO DEL COLLETTORE DI ALIMENTAZIONE E DI SCARICO DEL III SETTORE IN C.A. GETTATO IN OPERA - (III STRALCIO)
- ㉕ MANUFATTO DI SFIORO VASCA DI LAMINAZIONE II SETTORE - (II STRALCIO)
- ㉖ OPERA DI IMBOCCO SCARICO DI FONDO II SETTORE - (II STRALCIO)

SCHEMA IDRAULICO PRECEDENTE ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nello schema sono riportati i valori delle portate di piena al colmo (T=100 anni)



ADEGUAMENTO DEL CSNO TRA T. GARBOGERA E T. PUDIGA



CSNO da ponte via De Gasperi
verso valle



CSNO da ponte via De Gasperi
verso monte

ADEGUAMENTO DEL CSNO TRA T. GARBOGERA E T. PUDIGA

“Lavori di adeguamento funzionale del canale scolmatore di nord ovest nel tratto compreso tra Senago (Mi) e Settimo Milanese (Mi) – MI.E.781”

Assetto progetto

Tratto	Portata
Da presa Seveso a presa Vasca di Senago	60 m ³ /s
Da presa Vasca di Senago al T. Garbogera	25 m ³ /s
Dal T. Garbogera al T. Pudiga	31 m ³ /s
Dal T. Pudiga al T. Nirone	43 m ³ /s

Assetto transitorio

Tratto	Portata
Da presa Seveso a presa Vasca di Senago	36 m ³ /s
Da presa Vasca di Senago al T. Garbogera	36 m ³ /s
Dal T. Garbogera al T. Pudiga	42 m ³ /s
Dal T. Pudiga al T. Nirone	55 m ³ /s

L'intervento di adeguamento del CSNO che è stato realizzato, consente di uniformare la capacità idraulica del CSNO a valle dell'opera di presa della vasca di Senago, lungo il tratto compreso tra l'immissione del torrente Garbogera e l'immissione del torrente Pudiga.

Gli interventi di adeguamento sono stati dimensionati e verificati considerando due valori caratteristici di portata, rispettivamente pari a 43 m³/s e 55 m³/s.

43 m³/s → portata compatibile con il tratto di CSNO a valle dell'immissione del Pudiga nell'assetto di progetto definito da AdBPo

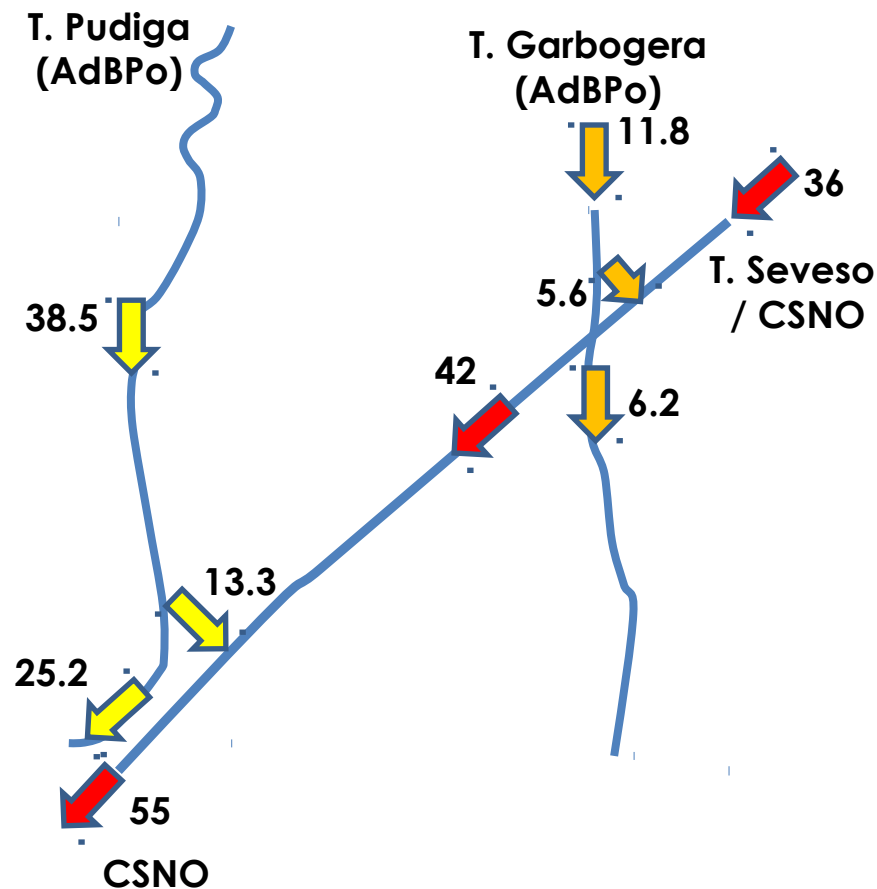
55 m³/s → portata compatibile con il tratto di CSNO a valle dell'immissione del Pudiga nell'assetto definito transitorio in cui non è presente o non è attiva l'opera di laminazione di Senago.

FUNZIONALITA' ATTUALE DEL SISTEMA

In seguito all'intervento di adeguamento del CSNO realizzato nell'ambito dei lavori della vasca di laminazione di Senago, si ha che l'intero tratto ha una capacità idraulica pari a $55 \text{ m}^3/\text{s}$ (assetto transitorio, quindi con franchi non sempre adeguati).

Tale valore di portata è pari alla somma delle portate immesse nel CSNO dal T. Seveso, dal T. Garbogera e dal T. Pudiga.

Considerando l'evento di piena di riferimento ($T=100$ anni) le portate scaricate dal T. Garbogera e dal T. Pudiga sono pari rispettivamente a circa $6 \text{ m}^3/\text{s}$ e $13 \text{ m}^3/\text{s}$, per cui la portata massima scaricabile dal T. Seveso nel CSNO può essere pari a $36 \text{ m}^3/\text{s}$.



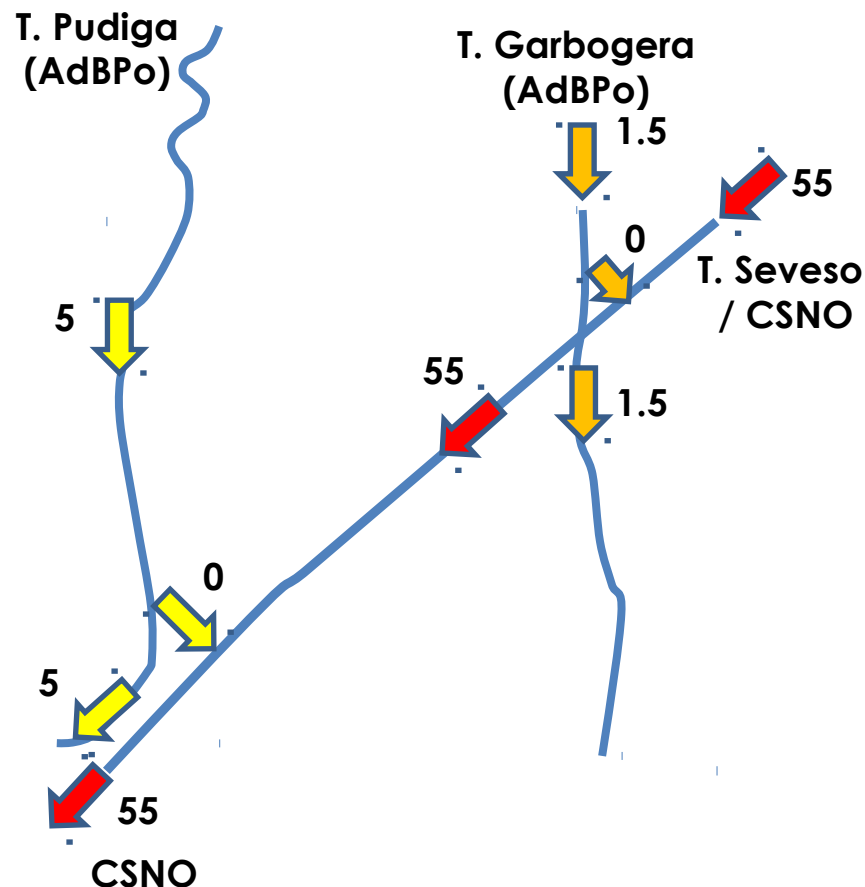
FUNZIONALITA' ATTUALE DEL SISTEMA

Solo con un evento di piena che interessi prevalentemente il bacino del T. Seveso, con portate ridotte nel T. Garbogera e nel T. Pudiga tali da non attivare scarichi nel CSNO (portate pari rispettivamente a circa $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ e $5 \text{ m}^3/\text{s}$), è possibile derivare dal T. Seveso nel CSNO una portata prossima a $55 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con portate del T. Garbogera e/o del T. Pudiga maggiori, occorre ridurre la portata derivata dal T. Seveso, regolando le paratoie poste a Palazzolo, in modo tale che la somma dei tre contributi non superi il valore di $55 \text{ m}^3/\text{s}$.

Si segnala che il tempo di transito dell'onda di piena lungo il CSNO dallo scarico del T. Seveso fino al T. Garbogera è pari a circa 20 minuti.

Occorre implementare il sistema di monitoraggio pluvi-idrometrico sul T. Pudiga e sul T. Garbogera e definire un modello di gestione in tempo reale basato su tempi di azione molto ridotti.

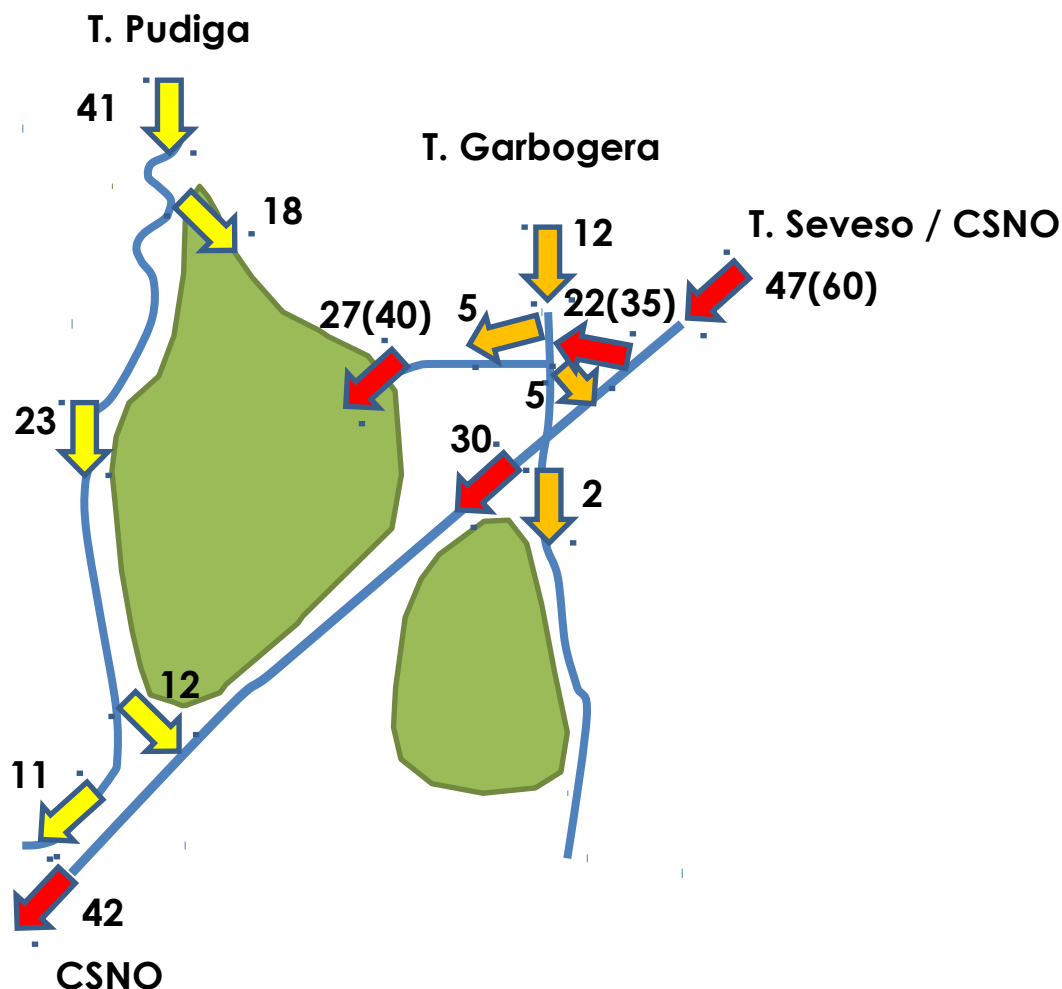


SCHEMA IDRAULICO ASSETTO DI PROGETTO COMPLETO

Nello schema sono riportati i valori delle portate di piena al colmo (T=100 anni)

nn → assetto di progetto completo con tutte le aree di laminazione previste lungo il T. Seveso

(nn) → assetto di progetto senza le altre aree di laminazione previste lungo il T. Seveso



**PROPOSTA DI FUNZIONAMENTO MODIFICATO DEL SISTEMA DI INVASO
COSI' COME RICHIESTO DAL GRUPPO DI LAVORO DEL COMUNE DI
SENAGO:**

INVASO T. GARBOGERA per portata di scarico nulla nel CSNO

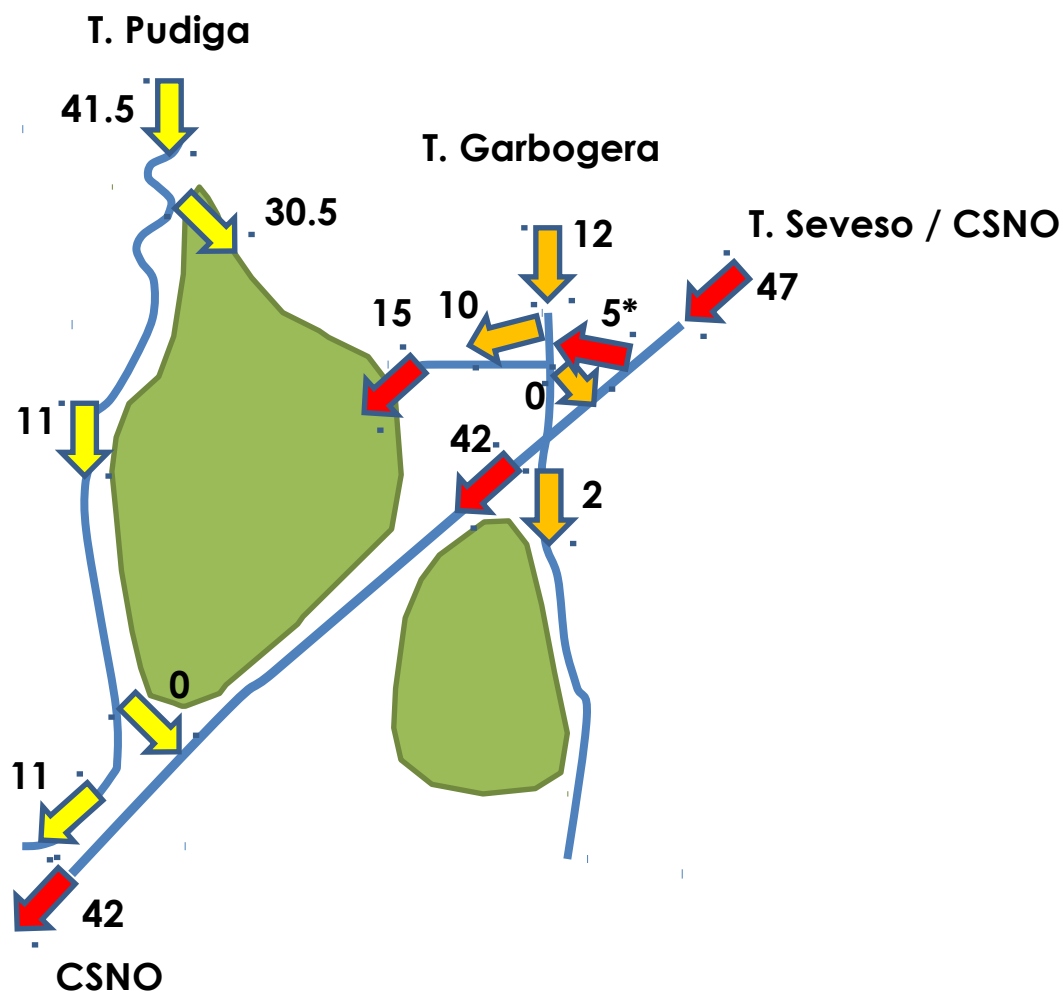
INVASO T. PUDIGA per portata di scarico nulla nel CSNO

INVASO T. SEVESO per portata nel CSNO a valle pari a 42 mc/s

ANALISI PROPOSTA DI FUNZIONAMENTO MODIFICATO DEL SISTEMA DI INVASO COSI' COME RICHIESTO DAL GRUPPO DI LAVORO DEL COMUNE DI SENAGO

Nello schema sono riportati i valori delle portate di piena al colmo (T=100 anni)

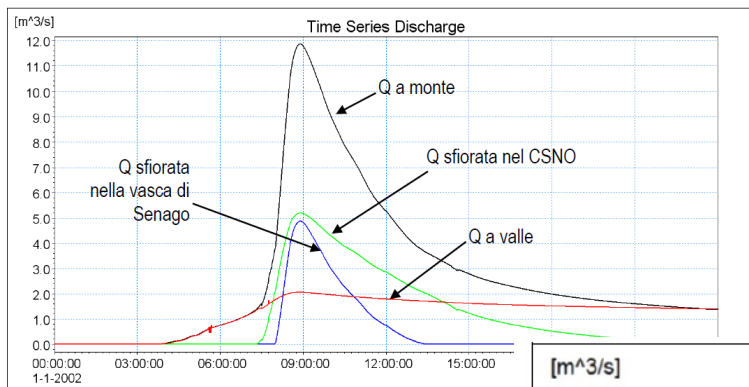
* In caso di eventi gravosi



INTERVENTI NECESSARI PER MIGLIORARE LA GESTIONE DELLE OPERE DI PRESA



T. GARBOGERA



**Volume totale da
laminare
→ 130'000 mc**

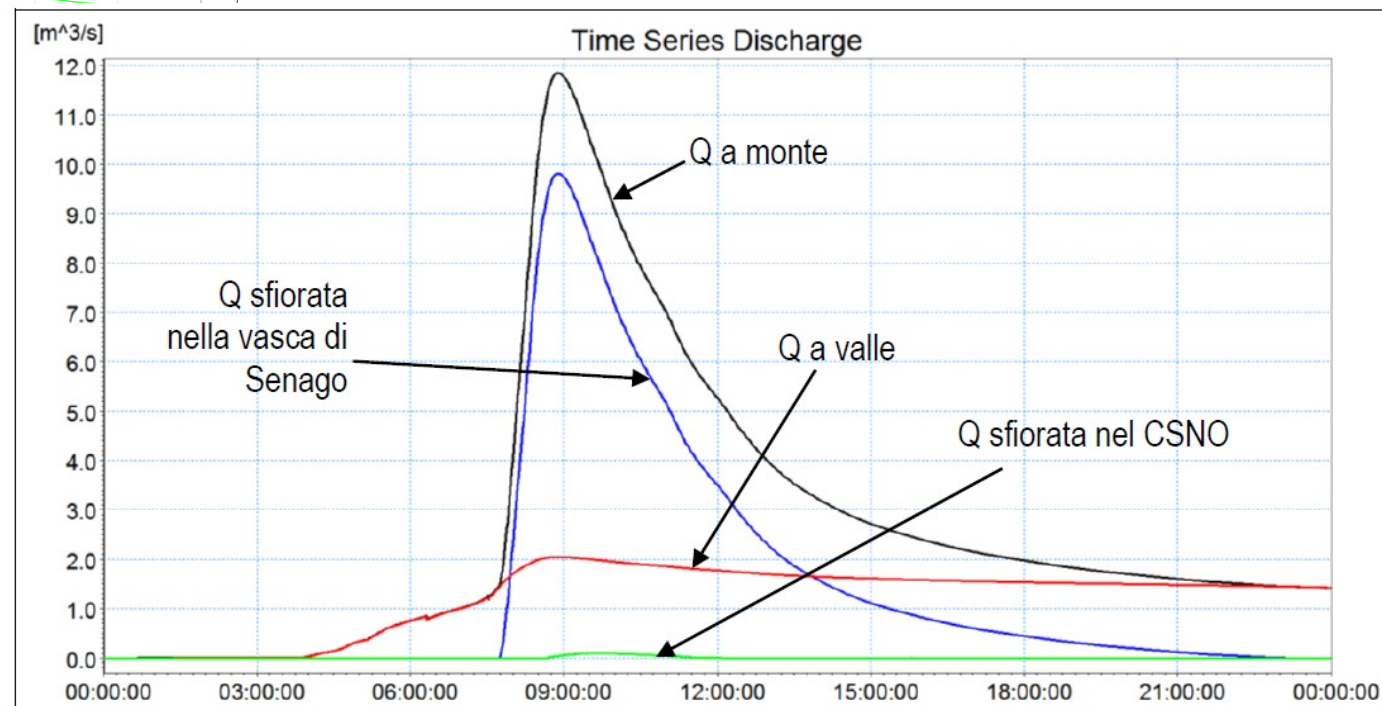
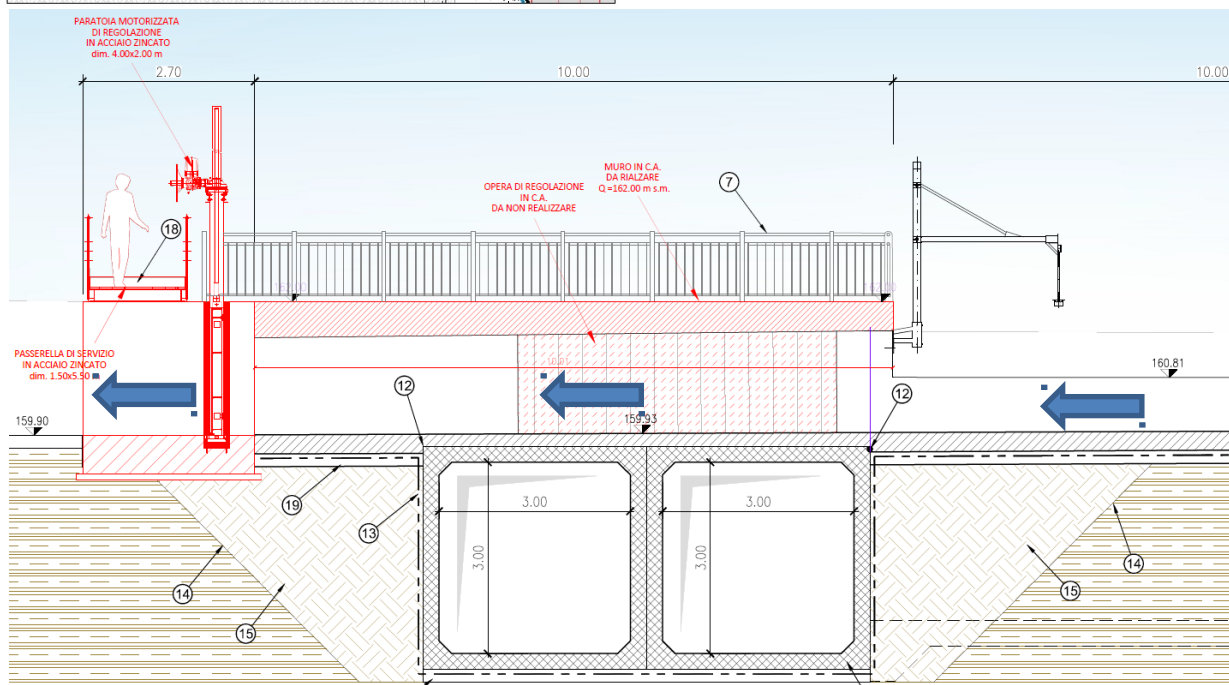


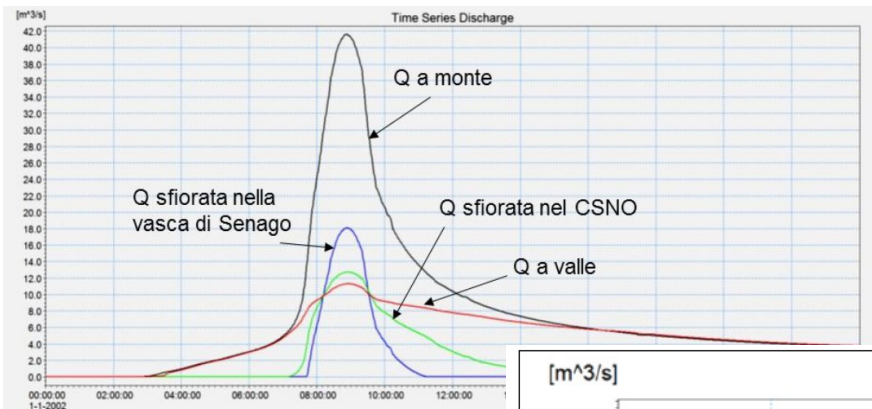
Figura 18 – Idrogrammi di piena del T. Garbogera presso la presa della vasca di laminazione di Senago con regolazione differente rispetto a quella prevista nel progetto approvato

T. GARBOGERA

Sostituzione di un'opera di regolazione dei livelli fissa (restringimento) con un'opera di regolazione dei livelli mobile (paratoia)



T. PUDIGA



Volume totale da laminare
→ 235'000 mc

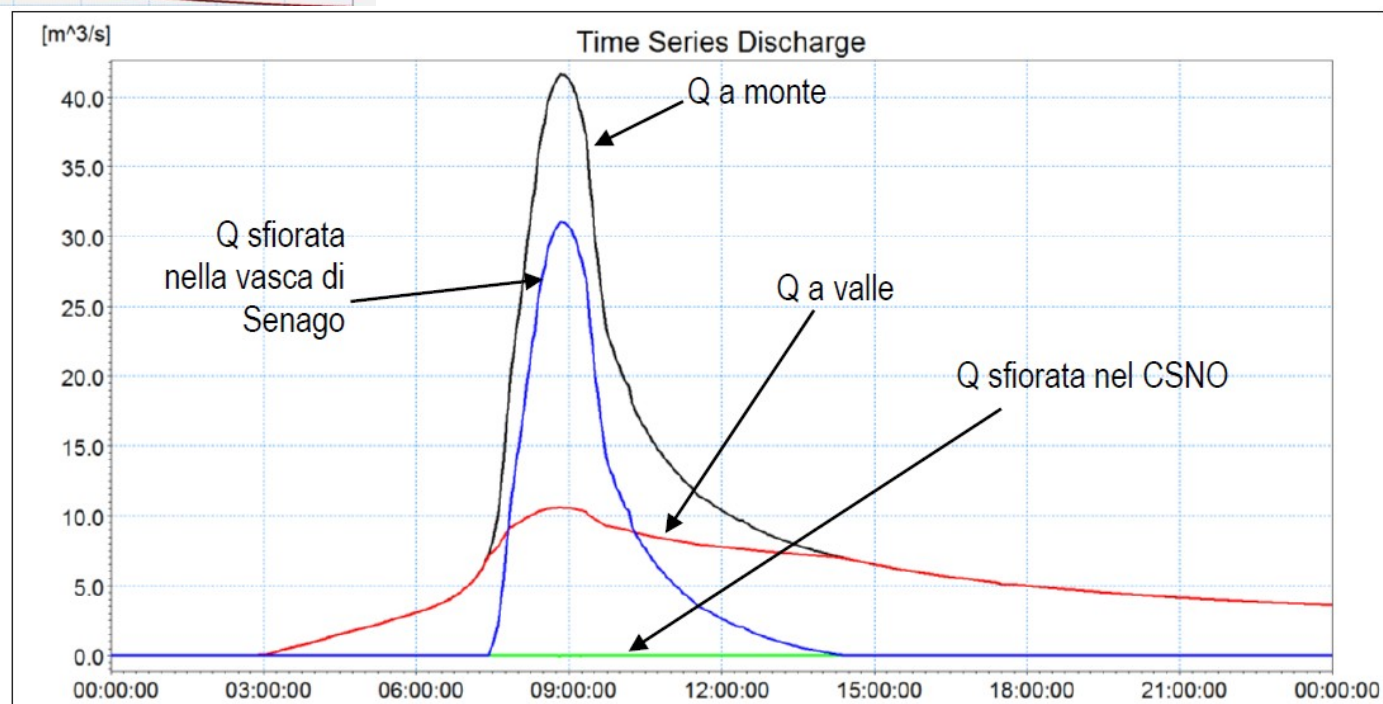
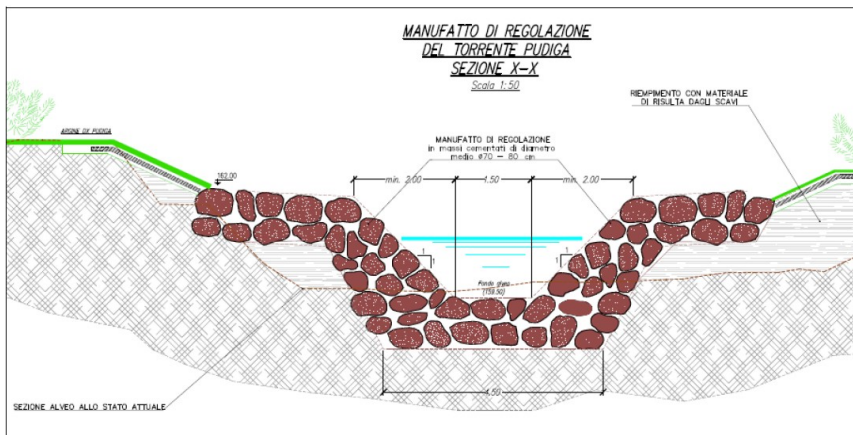


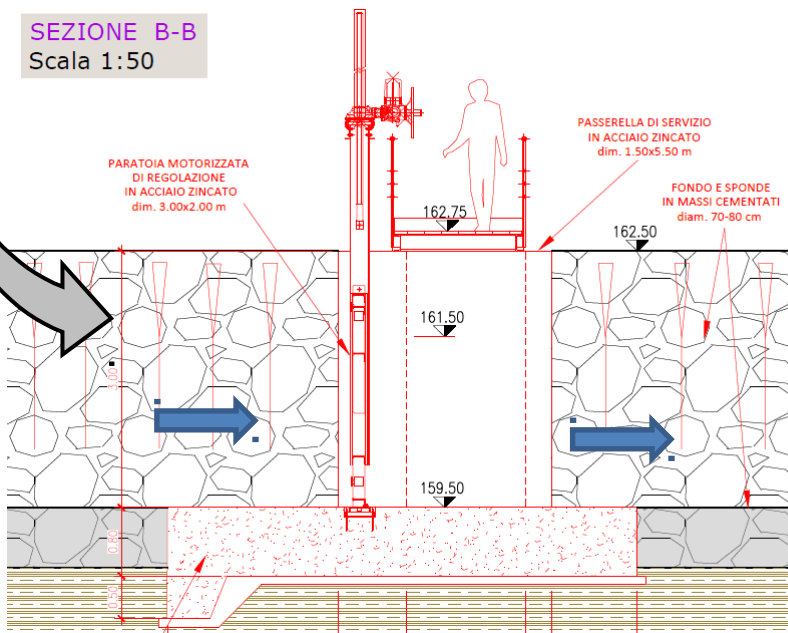
Figura 23 – Idrogrammi di piena del T. Pudiga presso la presa della vasca di laminazione di Senago con regolazione differente rispetto a quella prevista nel progetto approvato



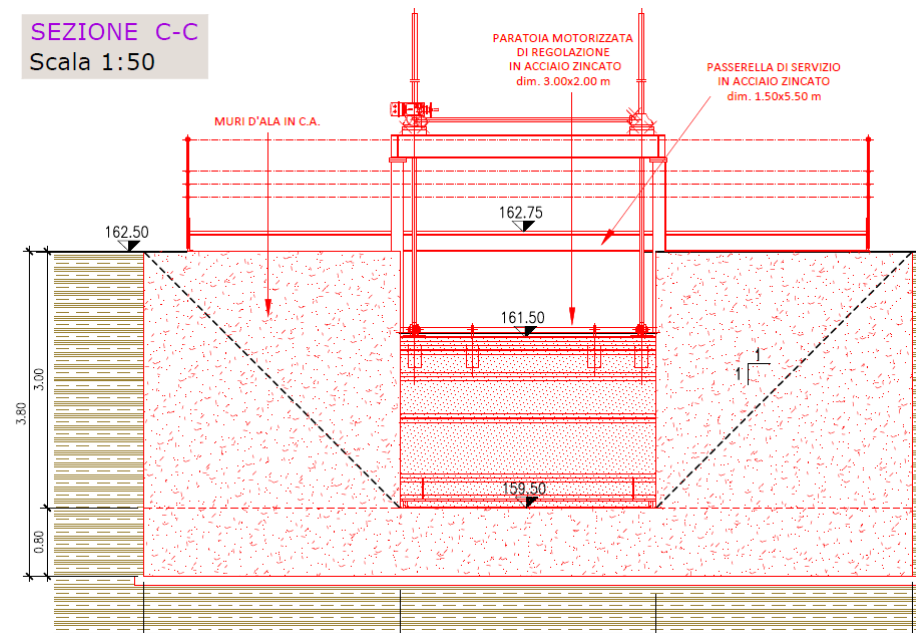
T. PUDIGA

Sostituzione di un'opera di regolazione dei livelli fissa (restringimento) con un'opera di regolazione dei livelli mobile (paratoia)

SEZIONE B-B
Scala 1:50



SEZIONE C-C
Scala 1:50

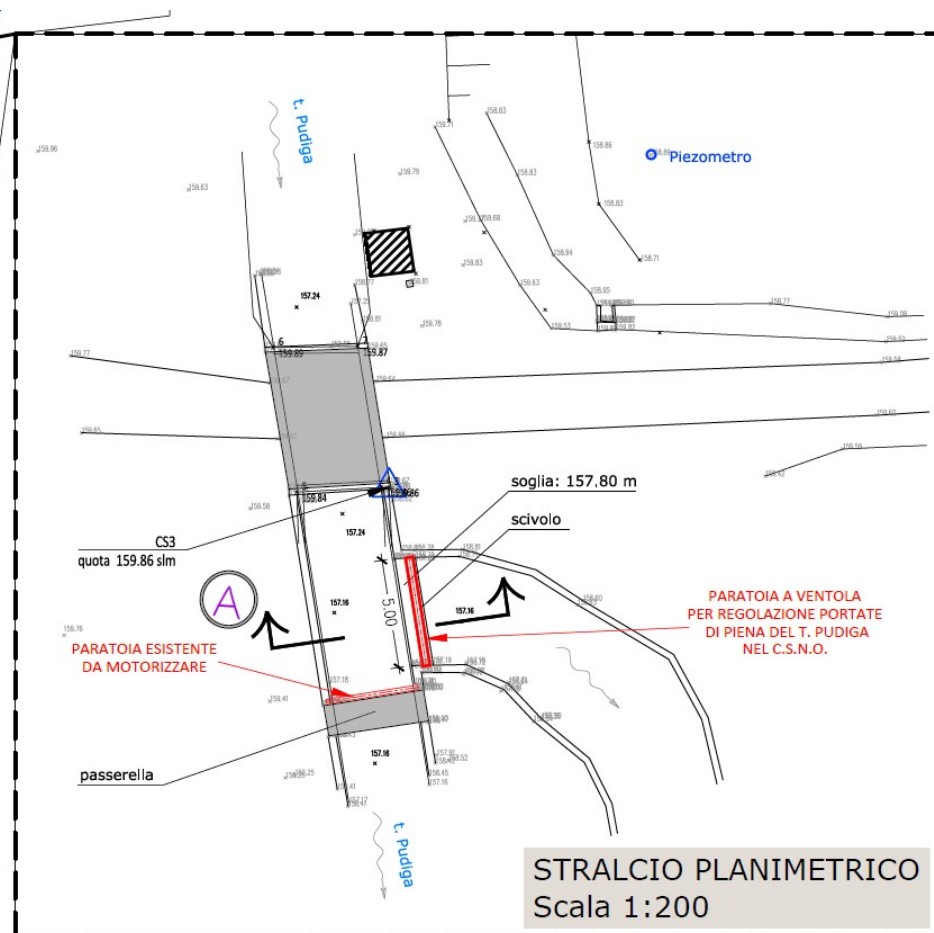
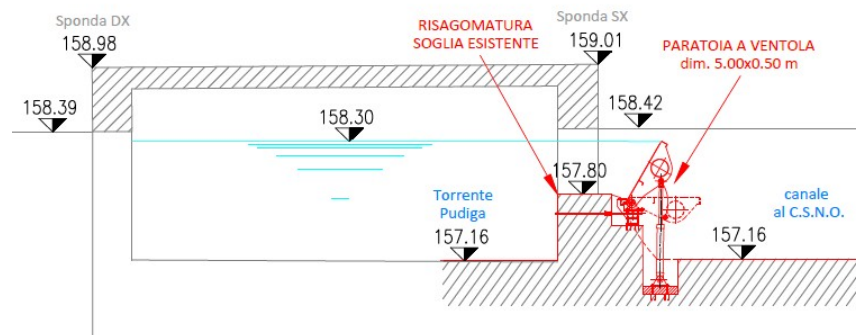


T. PUDIGA

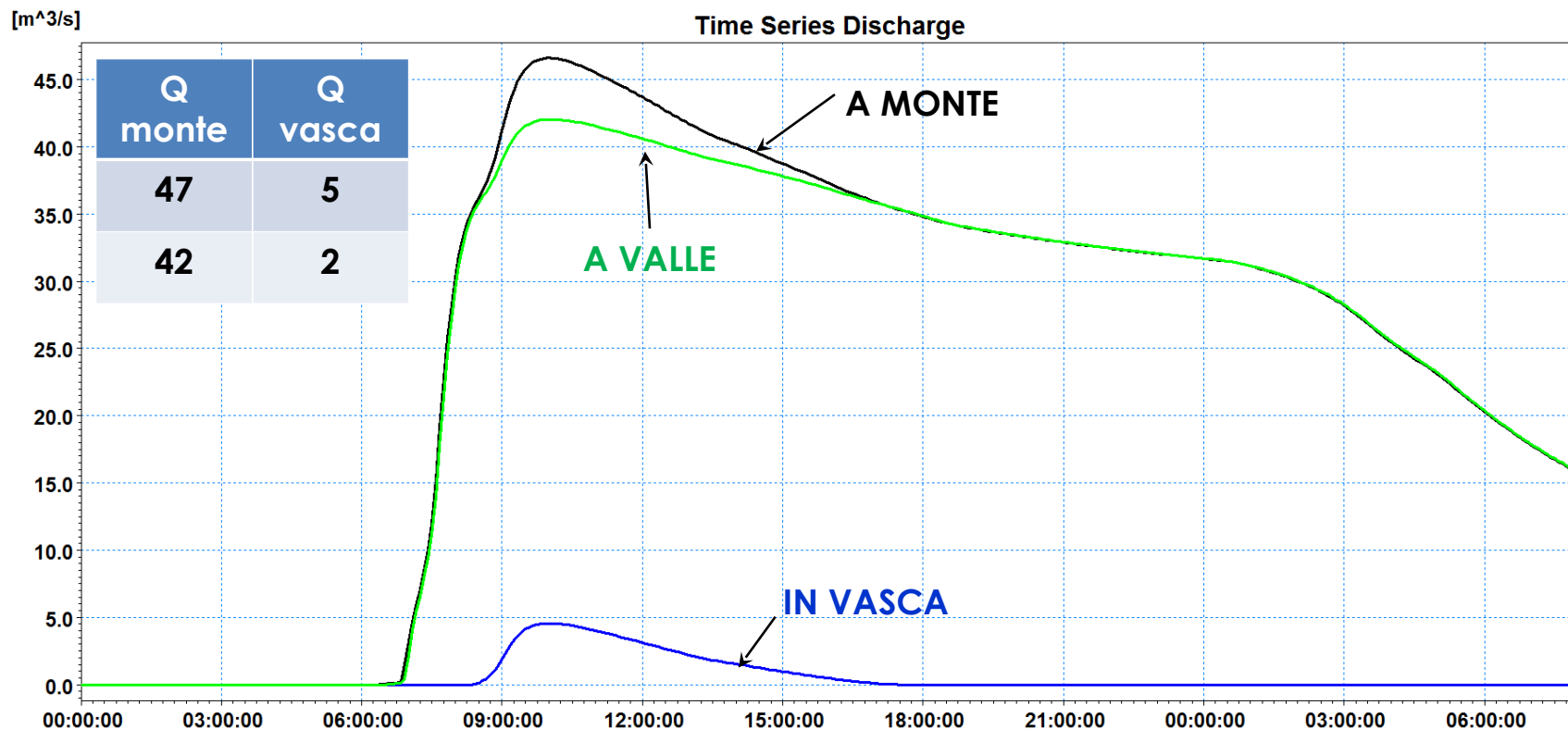
Adeguamento manufatto di sfioro nel CSNO



SEZIONE A-A
Scala 1:50



T. SEVESO



Volume totale da laminare → 70'000 mc

INVASO T. GARBOGERA per portata di scarico nulla nel CSNO → 130'000 mc
INVASO T. PUDIGA per portata di scarico nulla nel CSNO → 235'000 mc
INVASO T. SEVESO per portata nel CSNO a valle pari a 42 mc/s → 70'000 mc

VOLUME TOTALE INVASO: ~ 450'000 mc

Nel **progetto completo** il volume di piena nelle diverse sezioni del CSNO è pari a:

- 3.2 Mm³ dall'incile fino a monte dell'opera di presa della vasca di laminazione di Senago;
- 2.5 Mm³ dall'opera di presa della vasca di laminazione di Senago fino allo scarico in CSNO del T. Garbogera;
- 2.6 Mm³ a valle dello scarico del T. Garbogera, fino a monte dello scarico in CSNO del T. Pudiga;
- **2.8 Mm³** a valle dello scarico del T. Pudiga.

Nella **proposta alternativa** il volume di piena nelle diverse sezioni del CSNO è pari a:

- 3.2 Mm³ dall'incile fino a monte dell'opera di presa della vasca di laminazione di Senago;
- 3.1 Mm³ dall'opera di presa della vasca di laminazione di Senago fino allo scarico in CSNO del T. Garbogera;
- 3.1 Mm³ a valle dello scarico del T. Garbogera, fino a monte dello scarico in CSNO del T. Pudiga;
- **3.1 Mm³** a valle dello scarico del T. Pudiga (**+10%, a carico del fiume Ticino**).

**TALE SOLUZIONE RISPETTA I VALORI DELLE PORTATE AL COLMO, MA
COMPORTA UN INCREMENTO DI VOLUME IDRICO DEFLUENTE VERSO VALLE
(TICINO)**

QUADRO ECONOMICO

Miglioramento gestionale delle opere di presa dei torrenti Pudiga e Garbogera

	<i>Opera</i>	<i>Importi</i>
1	adeguamento opera di presa sul T. Garbogera	111'490.58
2	adeguamento opera di presa sul T. Pudiga	220'158.09
3	impianti elettrici	111'557.19
4	Costi della sicurezza (non soggetti a ribasso)	1'187.76
5	TOTALE APPALTO	€ 444'393.62
6	Imprevisti (IVA compresa)	7'839.78
7	IVA sui lavori	97'766.60
8	Spese tecniche, comprensivo di IVA e oneri previdenziali	25'000.00
9	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 130'606.38
	TOTALE FINANZIAMENTO	€ 575'000.00