

# VASCA DI LAMINAZIONE SUL FIUME SEVESO

Comune di Senago (MI)

PROGETTO PRELIMINARE

MI-E-789

APRILE 2013



	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	S. Croci		
VERIFICA	G. B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

## PROFESSIONISTI INCARICATI:

Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI

Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI  
Dott. Ing. STEFANO CROCI  
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO  
Dott. Ing. CRISTINA PASSONI

Dott. Geol. MARIO SPADA  
Dott. Geol. GIAN MARCO ORLANDI  
Dott. Geol. SUSANNA BIANCHI

**ETATEC** S.R.L.  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax +39 02 26681553  
etatec@etatec.it - etatec@pec.etatec.it - www.etatec.it

**STUDIO PAOLETTI**  
INGEGNERI ASSOCIATI

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax: +39 02 26681553  
Studiopaoletti@etatec.it - Studiopaoletti@pec.etatec.it

*Studio Associato di Geologia Spada*

Via Donizetti 17 24020 Ranica (BG)  
tel: +39 035 516090 - +39 035 513738



Sistema Certificato  
UNI EN ISO 9001  
SC 06-647/EA 3



## CONSULENZE SPECIALISTICHE:

### ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:

Arch. ANDREAS KIPAR  
Dott. Agr. GIOVANNI SALA  
Arch. LUISA BELLINI  
Arch. SHIRLY MANTIN

### QUALITA' DELLE ACQUE:

Prof. Dott. VALERIA MEZZANOTTE

**LAND Milano Srl**

Via Varese 16 20121 Milano  
tel: +39 02 806911.1 - fax: +39 02 806911.30 www.landmilano.com  
GRUPPO LAND Milano Roma Cagliari Duisburg



UNI EN ISO 9001  
certificato 0901-1617



Landscape  
Architecture  
Nature  
Development

Piazzale Aquileia 6 20144 Milano | tel: +39 02 4814701

TITOLO

MODELLO DI GESTIONE  
DELL'OPERA DI LAMINAZIONE

SCALA

—

Revisioni	1		
	2		
Numero elaborato	TIPOLOGIA <b>PP</b>	COMMESSA <b>250-21</b>	DOCUMENTO <b>RT</b>
			NUMERO <b>A.4.5</b>

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. MODALITÀ DI GESTIONE DEL NODO DI PALAZZOLO .....	2
3. CRITERI GENERALI DI GESTIONE DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO .....	8
4. FASI GESTIONALI DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO.....	14
5. MODELLO DI GESTIONE DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO..	18

	A.T.P.: 	Studio Associato di Geologia Spada		Consulenti: Prof. Dott. V. Mezzanotte
---	--	---------------------------------------	--	---

## 1. PREMESSA

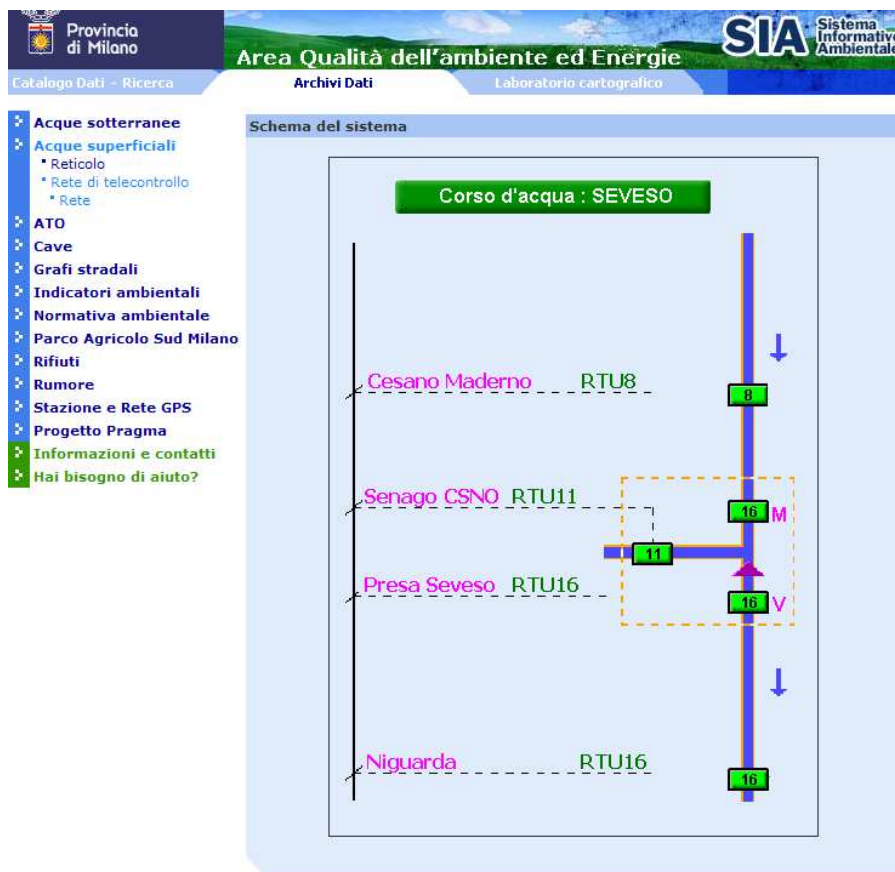
Sulla base del modello idrodinamico del T. Seveso, implementato dagli scriventi nell'ambito delle *“Studio idraulico del torrente Seveso nel tratto che va dalle sorgenti alla presa del Canale Scolmatore Nord Ovest (CSNO) in località Palazzolo in Comune di Paderno Dugnano (MI) e studio di fattibilità della vasca di laminazione del CSNO a Senago (MI)”* redatto su incarico di AIPo, poi approvato nell'ambito dell'Accordo di Programma relativo alla difesa idraulica del territorio milanese, nonché in relazione alle conoscenze acquisite dagli scriventi nell'ambito di altre commesse attinenti alla gestione in tempo reale di opere di attenuazione delle piene, viene di seguito presentato uno specifico modello di gestione del sistema T. Seveso/CSNO, con cui vengono definite le regole di gestione dell'invaso, al fine di ottimizzarne e controllarne il funzionamento.

## 2. MODALITÀ DI GESTIONE DEL NODO DI PALAZZOLO

A seguito della costruzione delle vasche di laminazione di Senago, di cui al presente progetto, le modalità di gestione dell'importante nodo idraulico di Palazzolo, dove il Canale Scolmatore Nord Ovest (CSNO) prende origine dal F. Seveso con un'opera di presa laterale, saranno parzialmente modificate rispetto a quelle attuali.




È da premettere che, tenendo conto delle perduranti ed immutate esigenze di sicurezza idraulica della città di Milano, non verrà in alcun modo modificata la regola di gestione della paratoia posta sul Seveso a valle della presa del CSNO: in particolare tale paratoia viene oggi completamente chiusa, e così continuerà ad esserlo, allorché il livello idrico nel Seveso in corrispondenza dell'idrometro del Seveso in via Valfurva a Milano indica il raggiungimento di un prefissato livello di allarme. Questa chiusura totale è stata a suo tempo decisa tenendo conto che gli estesi bacini urbani interposti tra Palazzolo e Milano sono da soli in grado di generare negli eventi più intensi una portata di piena tale da uguagliare o anche superare la massima capacità di portata della galleria intubata nel sottosuolo di Milano che convoglia il Seveso verso il Canale Redefossi a sud di Milano. Quindi è da considerare strategica, trattandosi della prima linea di difesa idraulica di Milano, la citata regola che impone di azzerare la portata del Seveso verso valle tramite la chiusura della suddetta paratoia di Palazzolo.

La Figura 1 mostra lo schema funzionale del sistema di controllo sopra brevemente descritto; in particolare l'idrometro che misura il livello di allarme del Seveso in via Valfurva è indicato in figura con la sigla RTU16.



**Figura 1 - Il sistema di controllo del Seveso e del nodo idraulico di Palazzolo**

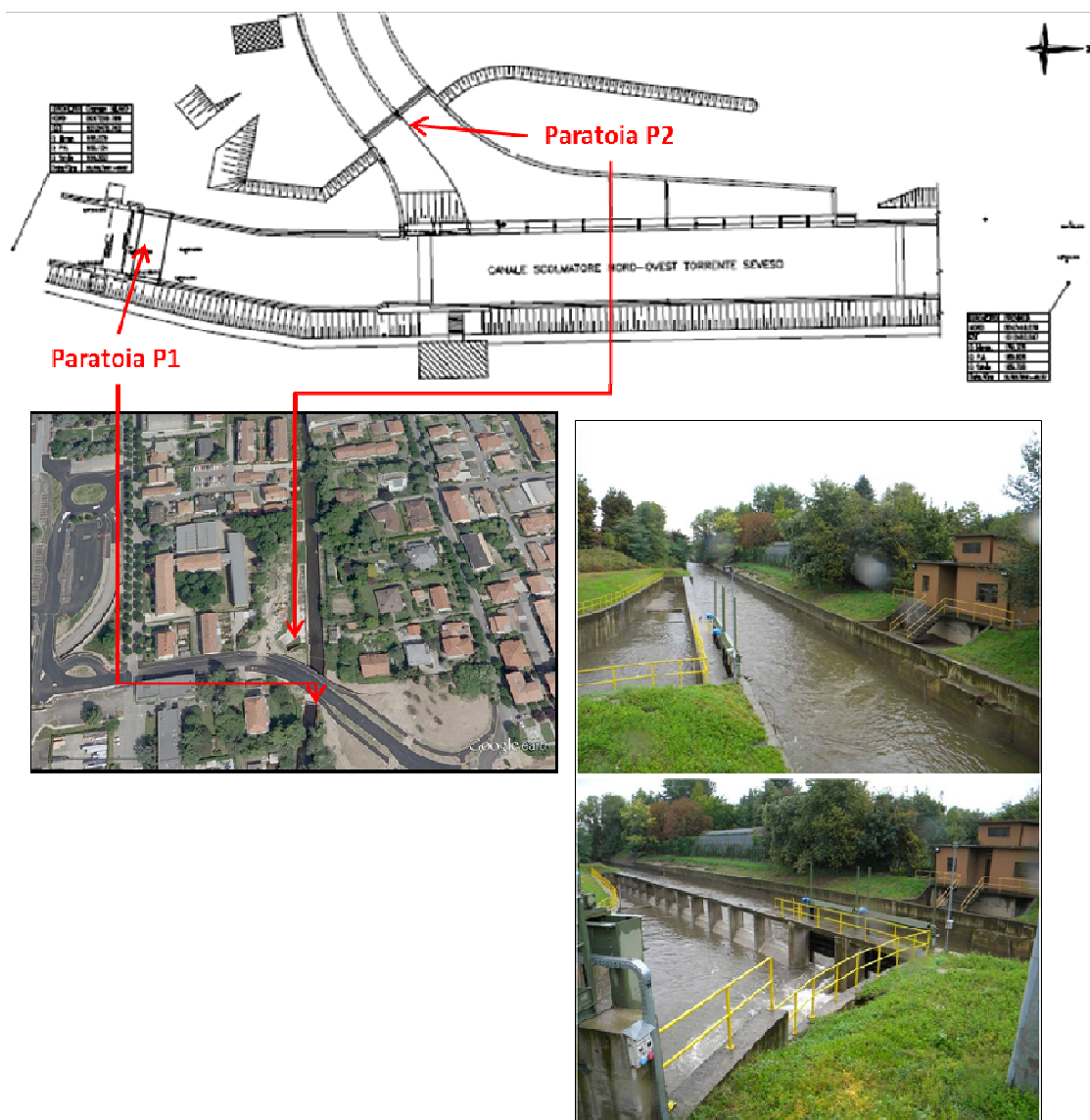
Quando la suddetta paratoia viene chiusa il livello idrico del Seveso subito a monte di essa si rialza per effetto del rigurgito, permettendo lo sfioro nel CSNO dell'intera portata fluviale in arrivo. Ma subito a valle dello sfioratore attraverso cui avviene la presa del CSNO è oggi ubicata una paratoia con luce regolata, in modo fisso, così da lasciar defluire nel CSNO una portata limite di  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  corrispondente all'attuale capacità di accoglimento del canale stesso, che deve tener conto dei successivi apporti di piena allo stesso da parte degli altri corsi d'acqua intercettati dal CSNO lungo il tracciato. Conseguentemente la citata esigenza di azzerare la portata del Seveso verso Milano viene di fatto soddisfatta solo quando la portata in arrivo è  $\leq 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ; quando invece la portata in arrivo supera  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , l'eccesso di portata che

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

non viene accolto nel CSNO determina inevitabilmente lo scavalco della paratoia chiusa verso Milano e quindi la ricaduta di tale portata in eccesso a valle di essa nell'alveo del Seveso. Con la realizzazione delle vasche di laminazione di Senago, come già esposto ripetutamente in altre parti del progetto, sarà possibile modificare la regolazione della suddetta paratoia posta sulla presa del CSNO; in particolare la luce libera potrà essere aumentata fino a consentire di raddoppiare da  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  la portata accolta nel CSNO, migliorando con ciò decisamente l'attuale critica situazione. Ma tale benefico incremento può perdurare solo fintanto che sono ricettive le vasche di laminazione di Senago. Negli eventi di piena, infatti, che generassero il loro completo riempimento (la loro capacità utile è di circa  $1 \text{ Mm}^3$ , esattamente  $970.000 \text{ m}^3$ ), la paratoia posta sulla presa del CSNO a Palazzolo deve ritornare a limitare a  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  la portata derivata nello stesso.

La Figura 2 mostra sinteticamente il nodo idraulico di Palazzolo con l'ubicazione delle prime paratoie: quella (P1) posta sul Seveso verso Milano e quella (P2) posta sul CSNO a valle della presa. È quest'ultima che, modificandone la luce libera, consentirà di accogliere nel CSNO l'aumento di portata da  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ .





**Figura 2 - Opera di presa CSNO vista da valle**

Come già esposto, tenendo conto della volumetria complessiva di circa  $1 \text{ Mm}^3$ , quindi molto significativa ma comunque inferiore a quella necessaria per il pieno controllo delle piene del Seveso, la nuova regolazione a  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  della paratoia P2 potrà mantenersi fintanto che sussisterà volume residuo nelle suddette vasche. Quando invece, nel corso di eventi molto rilevanti, dovesse accadere il pieno invaso delle vasche di Senago, all'atto del raggiungimento di un preassegnato livello di invaso (livello idrico nel terzo settore dell'invaso pari a circa  $157.5 \text{ m s.m.}$ ) la suddetta paratoia P2 dovrà ritornare alla regolazione di oggi limitando ad un massimo di  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  l'ingresso nel CSNO. Tutto ciò è esemplificato nelle figure successive, in cui si confronta indicativamente la gestione attuale della presa del CSNO (linea blu) con

quella che emergerà a seguito della realizzazione delle vasche di laminazione in progetto (linea rossa), con riferimento ad eventi di piena caratterizzati da diversi valori del tempo di ritorno.

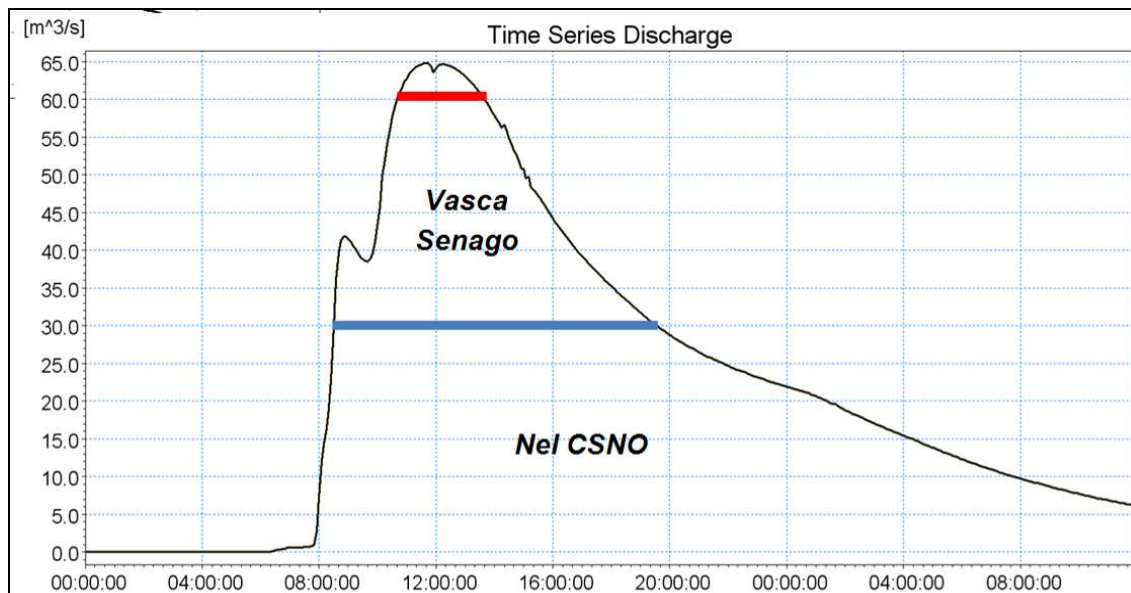


Figura 3 - Analisi evento per T=2 anni (la linea blu indica l'attuale gestione della derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO, in assenza della vasca di laminazione di Senago, mentre la linea rossa indica la gestione che verrà seguita per la derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO con la presenza della vasca di laminazione con capacità pari a circa  $1 \text{ Mm}^3$ )

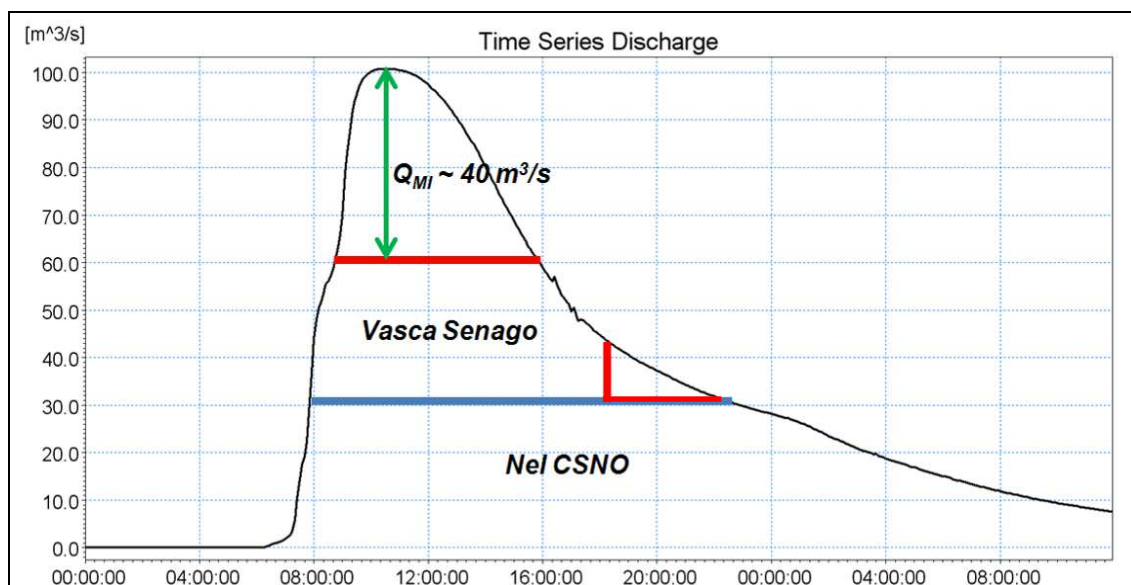
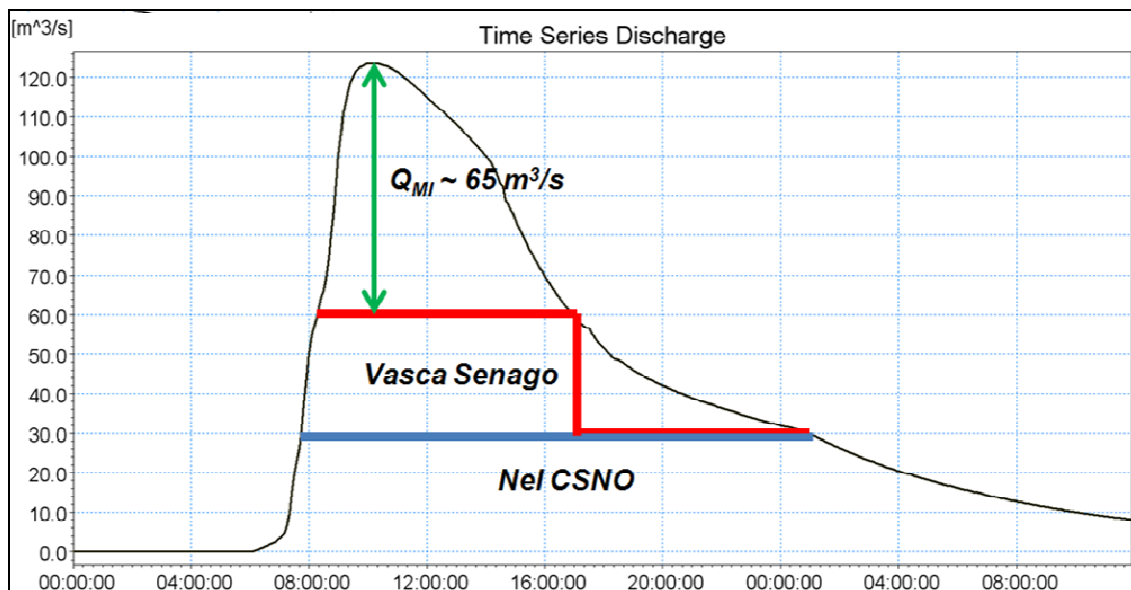
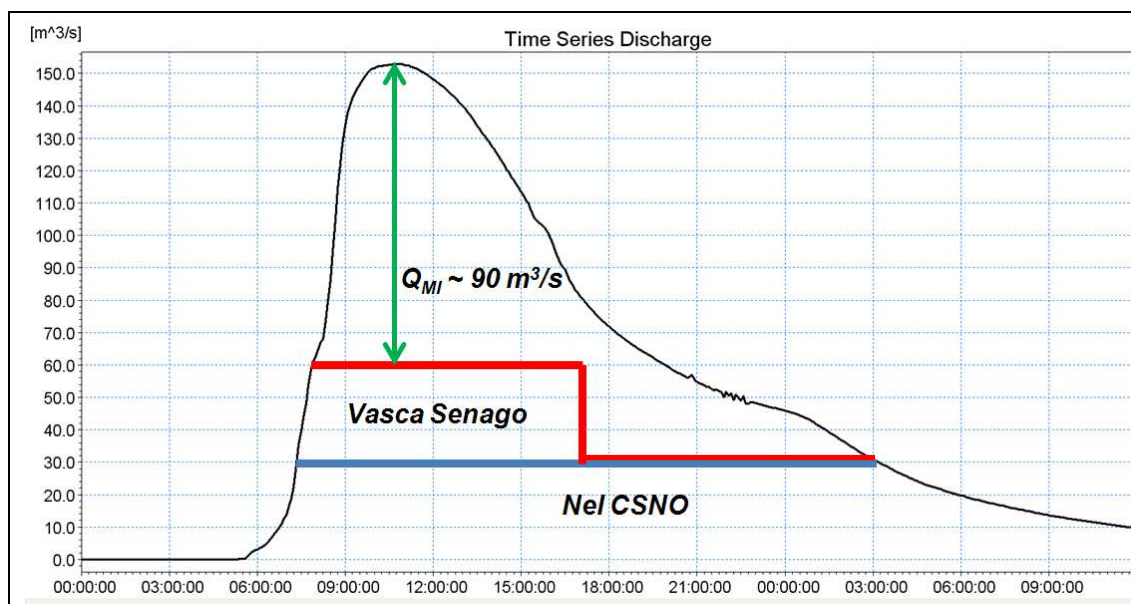


Figura 4 - Analisi evento per T=5 anni (la linea blu indica l'attuale gestione della derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO, in assenza della vasca di laminazione di Senago, mentre la linea rossa indica la gestione che verrà seguita per la derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO con la presenza della vasca di laminazione con capacità pari a circa  $1 \text{ Mm}^3$ )



**Figura 5 - Analisi evento per T=10 anni** (la linea blu indica l'attuale gestione della derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO, in assenza della vasca di laminazione di Senago, mentre la linea rossa indica la gestione che verrà seguita per la derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO con la presenza della vasca di laminazione con capacità pari a circa 1 Mm<sup>3</sup>)



**Figura 6 - Analisi evento per T=100 anni** (la linea blu indica l'attuale gestione della derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO, in assenza della vasca di laminazione di Senago, mentre la linea rossa indica la gestione che verrà seguita per la derivazione della portata del T. Seveso nel CSNO con la presenza della vasca di laminazione con capacità pari a circa 1 Mm<sup>3</sup>)



### 3. CRITERI GENERALI DI GESTIONE DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO

Le opere del presente progetto inerenti le vasche di laminazione di Senago sono state concepite prevedendo il massimo possibile di opere fisse, non soggette quindi a decisioni gestionali.

Tuttavia la suddivisione su 3 vasche della capacità di invaso complessiva, la dislocazione delle 3 vasche sia a nord che a sud del CSNO, la necessità di prevedere fasi di esercizio in cui l'una o l'altra delle vasche sia fuori servizio per manutenzione, e, soprattutto, le esigenze funzionali del CSNO hanno portato a prevedere un modello di gestione che, pur molto semplificato, deve essere rigorosamente rispettato per una gestione in sicurezza delle stesse vasche.

La Figura 7 riproduce la disposizione planimetrica delle nuove vasche in progetto e indica la localizzazione degli idrometri di controllo in progetto, dedicati alla gestione delle vasche.

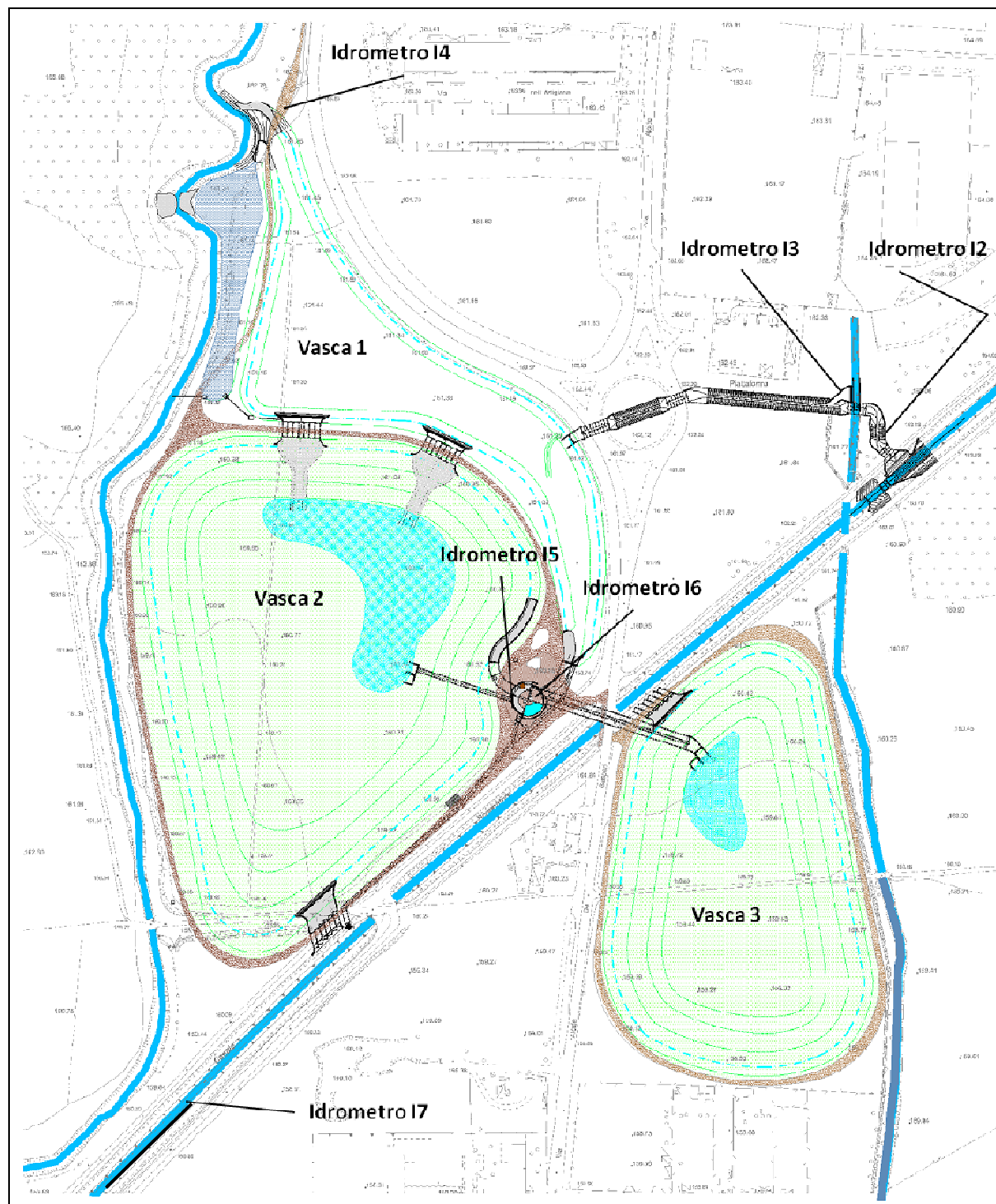
In particolare tali idrometri sono i seguenti:

- *Idrometro I1* (esistente): registra il livello idrico della corrente immessa nel CSNO a Palazzolo in corrispondenza della sezione CN-151 (in corrispondenza del ponte posto nei pressi di via G. Di Vittorio a Senago), posta a circa 2.5 km a valle dell'opera di presa dal T. Seveso e 1.3 km a monte della presa di derivazione delle vasche di laminazione in progetto; in base alla modellazione di moto permanente del CSNO, al variare della portata, e tenendo conto della nuova configurazione dei profili di pelo libero nel CSNO conseguenti alle opere qui in progetto, è compiutamente determinabile, oltre che verificabile sperimentalmente, la scala di portata per la sezione in cui è installato l'idrometro; conseguentemente la registrazione continua del livello si traduce nella registrazione continua della portata;
- *Idrometro I2* (in progetto): registra il livello idrico della corrente sfiorata dal CSNO nel canale di presa delle vasche di laminazione in progetto; per mezzo del calcolo della scala di portata di moto permanente, e della sua verifica sperimentale, la registrazione continua del livello si traduce nella registrazione continua della portata;
- *Idrometro I3* (in progetto): registra il livello idrico della corrente sfiorata dal T. Garbogera nel canale di presa delle vasche di laminazione in progetto; per mezzo del calcolo della scala di portata di moto permanente, e della sua verifica sperimentale, la registrazione

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott.  V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

continua del livello si traduce nella registrazione continua della portata;

- Idrometro 14 (in progetto): registra il livello idrico della corrente sfiorata dal T. Pudiga nel primo settore della vasca di laminazione in progetto; per mezzo del calcolo della scala di portata di moto permanente, e della sua verifica sperimentale, la registrazione continua del livello si traduce nella registrazione continua della portata;
- Idrometro 15 (in progetto): registra il livello idrico nel pozzo di sollevamento, in corrispondenza del comparto posto in diretta comunicazione con la vasca di laminazione 2 in progetto;
- Idrometro 16 (in progetto): registra il livello idrico nel pozzo di sollevamento, in corrispondenza del comparto posto in diretta comunicazione con la vasca di laminazione 3 in progetto;
- Idrometro 17 (in progetto): registra il livello idrico della corrente defluente nel CSNO in corrispondenza del ponte poderale posto a valle dell'immissione dello scolmatore del T. Pudiga, quindi anche a valle della restituzione delle vasche di laminazione in progetto; in base alla modellazione di moto permanente del CSNO, al variare della portata, e tenendo conto della nuova configurazione dei profili di pelo libero nel CSNO conseguenti alle opere qui in progetto, è compiutamente determinabile, oltre che verificabile sperimentalmente, la scala di portata per la sezione in cui è installato l'idrometro; conseguentemente la registrazione continua del livello si traduce nella registrazione continua della portata.



**Figura 7 - Vasche di laminazione in progetto. Posizionamento idrometri**

Il progetto prevede inoltre le seguenti paratoie di regolazione (Figura 2 e Figura 8):

- *Paratoia P1 (esistente)*: è la prima richiamata paratoia del nodo di Palazzolo posta sul F. Seveso che viene completamente chiusa allorché viene richiesta da Milano la deviazione

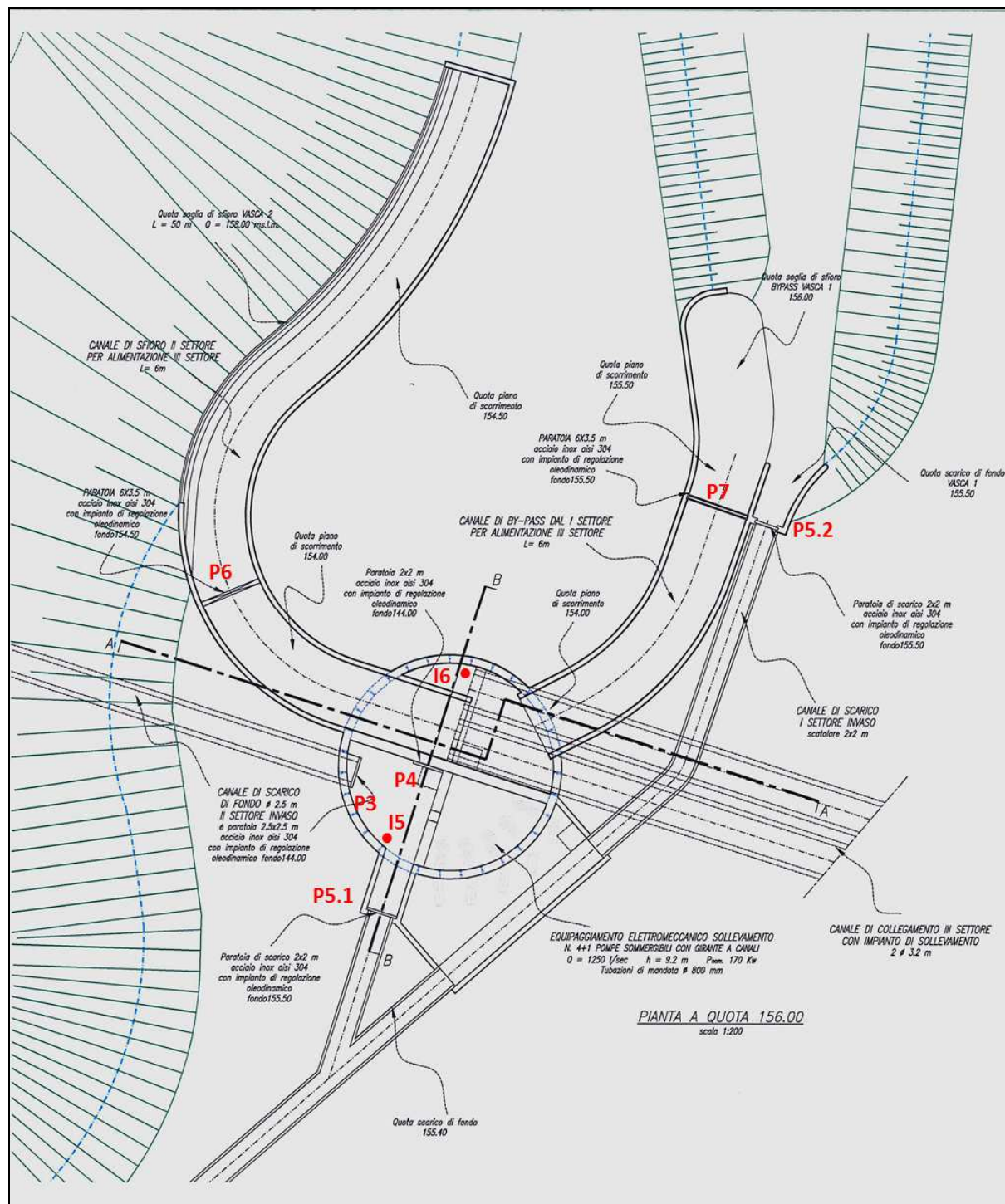
	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott.  V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

completa nel CSNO della portata del Seveso. Tale attuale regola di gestione della paratoia resta inalterata;

- Paratoia P2 (esistente): è la prima richiamata paratoia del nodo di Palazzolo posta sul CSNO, attualmente regolata, in modo fisso, con luce tale da lasciare defluire nel CSNO una portata massima di 30 m<sup>3</sup>/s; con le nuove opere di laminazione in progetto tale regola sarà modificata in modo da derivare nel CSNO:
  - una portata massima di 60 m<sup>3</sup>/s, nelle fasi in cui sono ricettive le vasche di laminazione di Senago;
  - una portata massima di 30 m<sup>3</sup>/s, ritornando cioè alla regolazione attuale, allorché nella vasca 3 viene raggiunto un prefissato livello massimo di invaso (livello idrico nel terzo settore dell'invaso pari a circa 157.5 m s.m.);
- Paratoia P3 (in progetto): è la paratoia ON/OFF, inserita nel pozzo di sollevamento, che apre/chiude lo scarico di fondo della vasca 2 verso il pozzo di sollevamento;
- Paratoia P4 (in progetto): è la paratoia ON/OFF, inserita nel pozzo di sollevamento, che apre/chiude il passaggio del comparto vasca 3 verso il comparto delle pompe di sollevamento;
- Paratoie P5.1 e P5.2 (in progetto): sono le due paratoie ON/OFF poste sui due rami del canale di scarico delle vasche verso il CSNO, rispettivamente sul ramo in uscita dal pozzo di sollevamento e sul ramo di uscita dalla vasca 1; tali paratoie si aprono solo quando il CSNO è ricettivo per lo scarico delle vasche;
- Paratoia P6 (in progetto): è la paratoia ON/OFF che apre/chiude lo sfioro della vasca 2 verso il pozzo e verso la vasca 3; tale paratoia è normalmente aperta e si chiude solo in caso di manutenzione della vasca 2 o della vasca 3;
- Paratoia P7 (in progetto): è la paratoia ON/OFF che apre/chiude l'uscita della vasca 1 verso il pozzo e verso la vasca 3; tale paratoia è normalmente chiusa e si apre solo in caso di manutenzione della vasca 2.

Come si evince, tutte le paratoie sono del tipo ON/OFF, prevedono cioè o la totale chiusura o la totale apertura, tranne la paratoia esistente P2 che prevede le citate due posizioni di regolazione.





**Figura 8 - Vasche di laminazione in progetto. Posizionamento idrometri**

Ciò premesso, la gestione delle vasche risponde ai seguenti criteri.

**1. Attivazione della derivazione del CSNO a Palazzolo mediante:**

- chiusura della paratoia P1 quando si deve azzerare la portata del Seveso verso Milano;

	A.T.P.: 	Studio Associato di <i>Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott.  V. Mezzanotte</i>
---	--	--	--	--

- regolazione della paratoia P2 in modo da derivare nel CSNO:
  - una portata massima di  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ , nelle fasi in cui sono ricettivi i diversi settori della vasca di laminazione di Senago;
  - una portata massima di  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ , ritornando cioè alla regolazione attuale, allorché nella vasca 3 viene raggiunto un prefinito livello massimo di invaso, fissato pari a circa 157.50 m s.m., in modo da consentire l'invaso nella vasca 3 del volume già presente nel CSNO (tra i livelli idrici corrispondenti ai valori di portata di 30 e  $60 \text{ m}^3/\text{s}$ ) dopo aver effettuato la regolazione;

## ***2. Sfori nelle vasche dal CSNO, dal T. Garbogera e dal T. Pudiga***

Tutte tali derivazioni avvengono attraverso sfioratori a soglia fissa, quindi senza intervento di regolazioni.

Le portate derivate pervengono tutte nella vasca 1 ( $50.000 \text{ m}^3$ ), destinata a prevalenti funzioni di deposito del trasporto solido.

Nelle fasi ordinarie, quando tutte le vasche sono operative, al raggiungimento del riempimento della vasca 1 gli sfioratori della stessa consentono lo sfioro delle acque nella vasca 2 e quindi anche nel settore del pozzo posto in comunicazione diretta con essa; quando anche questa si è riempita lo sfioratore della stessa posto in adiacenza del pozzo di sollevamento permette lo sfioro nel settore del pozzo in comunicazione con la vasca 3 e quindi nella vasca 3.

Se la vasca 2 ( $580.000 \text{ m}^3$ ) è esclusa dal servizio perché in manutenzione, le paratoie P3 e P4 sono chiuse, al fine di isolare tale vasca, e le acque dalla vasca 1 entrano nel pozzo di sollevamento, by-passando la vasca 2, e quindi direttamente nella vasca 3 (si deve aprire la paratoia P7).

Se la vasca 3 ( $340.000 \text{ m}^3$ ) è esclusa dal servizio perché in manutenzione, le paratoie P4, P6 e P7 sono chiuse, al fine di isolare tale vasca.

## ***3. Scarico delle vasche verso il CSNO***

Lo scarico ordinario delle vasche nel CSNO avviene attraverso un canale di scarico altimetricamente compatibile con la giacitura del CSNO stesso. La quota di scorrimento del canale di scarico inizia a quota 155.50 m s.m. per entrambi i due rami che provengono dal pozzo e dalla vasca 1. Nello stesso canale di scarico pervengono le acque delle pompe di

sollevamento che immettono in una vasca di raccolta adiacente al pozzo.

Lo scarico avviene solo quando il CSNO è ricettivo e cioè solo quando il suo livello idrico presso l'idrometro I7 a valle dell'immissione del canale di scarico, in funzione della portata in esso defluente, è minore di un valore prefissato con adeguato franco di sicurezza. In attesa di più precise determinazioni in occasione delle successive fasi progettuali, tale valore è qui individuato in 155.6 m s.m. (tirante di circa 0,50 m nel CSNO).

Quando tali condizioni di ricettività del CSNO sono verificate, lo scarico è previsto parte a gravità (per la porzione dell'invaso superiore o uguale a 155.50 m s.m., e parte per sollevamento, per le porzioni di vaso nelle vasche 2 e 3 poste a quota inferiore al canale di scarico, con le seguenti modalità:

- le paratoie P5.1 e P5.2 del canale di scarico vengono aperte in modo che possa fuoriuscire a gravità il volume invasato al di sopra della suddetta quota di 155.50 m s.m.;
- inoltre, se il livello idrico nelle vasche misurato dagli idrometri I5 e I6, supera il valore 156.0 m s.m., si attivano anche le pompe di sollevamento con autonoma sequenza di attivazione.

Lo svuotamento delle vasche avviene con una portata media di circa 5 m<sup>3</sup>/s.

#### **4. FASI GESTIONALI DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO**

Le possibili fasi gestionali delle vasche sono esemplificate nelle seguenti figure.

##### ***Situazione ordinaria con vasche tutte operative.***

La Figura 9 mostra le fasi gestionali nella situazione ordinaria con le vasche tutte operative, con la successione della fase di riempimento dalla vasca 1 alla vasca 2, della fase di riempimento dalla vasca 2 alla vasca 3 e con la fase di svuotamento contemporaneo delle tre vasche.

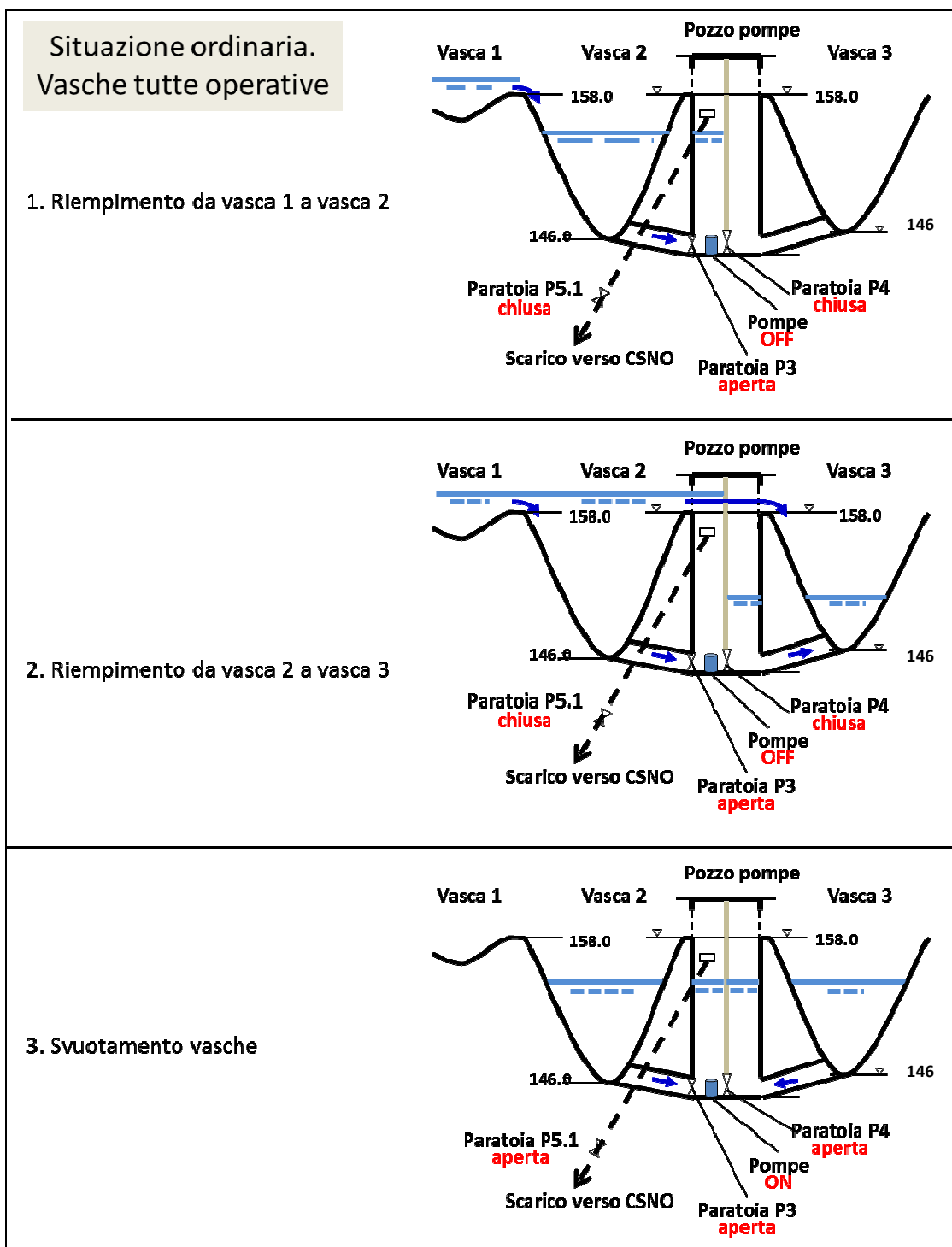


Figura 9 - Fasi gestionali nella situazione ordinaria, con vasche tutte operative

Lo stato operativo delle paratoie è il seguente:



Fasi operative	Paratoie						Pompe
	P3	P4	P5.1	P5.2	P6	P7	
iniziale	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	aperta	chiusa	OFF
riempimento	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	aperta	chiusa	OFF
svuotamento	aperta	aperta	aperta	aperta	aperta	chiusa	ON

### Situazione con vasca 2 fuori servizio

La Figura 10 mostra le fasi gestionali nella situazione con la vasca 2 fuori servizio, con la successione delle fasi di riempimento e svuotamento.

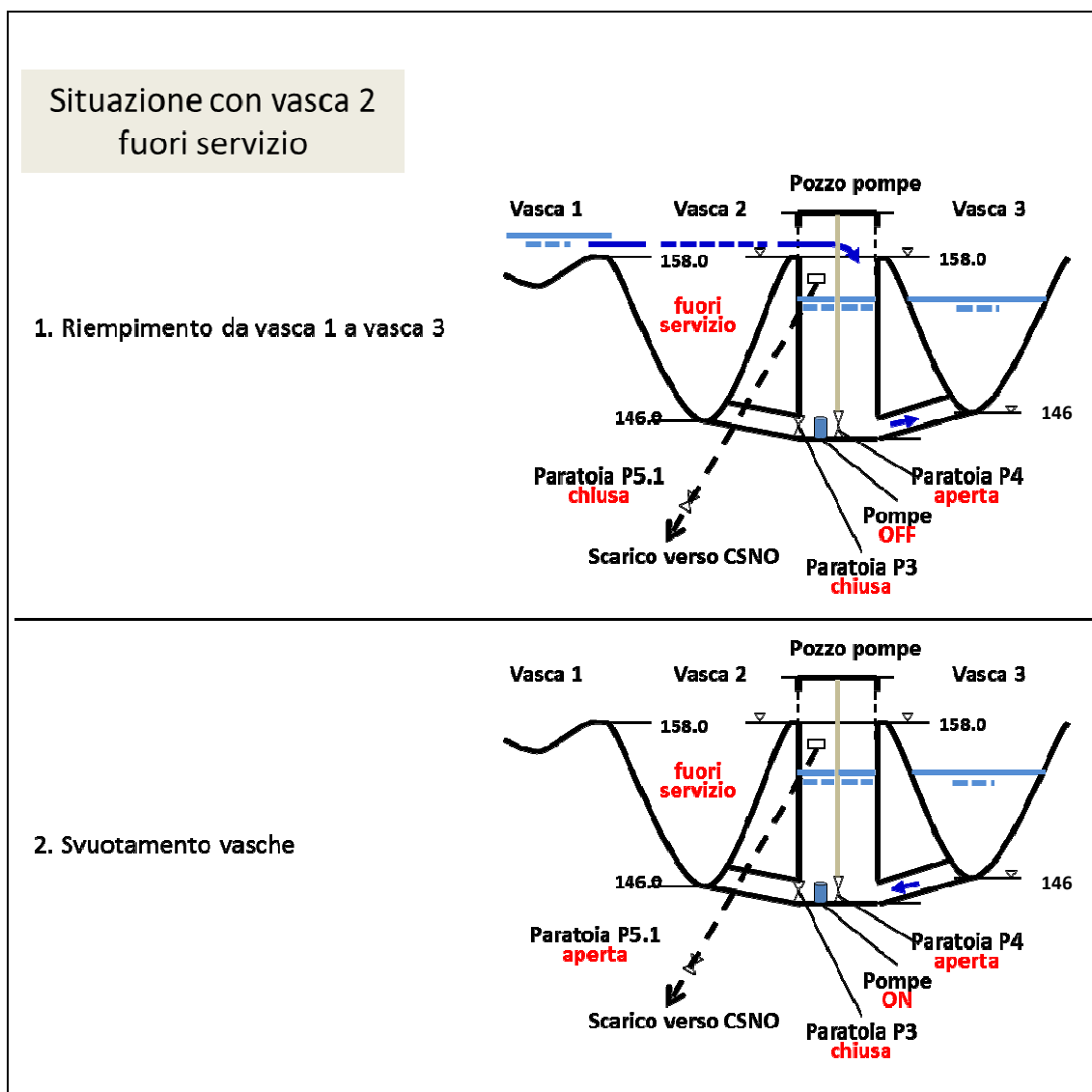


Figura 10 - Fasi gestionali nella situazione con vasca 2 fuori servizio

Lo stato operativo delle paratoie è il seguente:

Fasi operative	Paratoie						Pompe
	P3	P4	P5.1	P5.2	P6	P7	
iniziale	chiusa	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	aperta	OFF
riempimento	chiusa	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	aperta	OFF
svuotamento	chiusa	aperta	aperta	aperta	chiusa	aperta	ON

### Situazione con vasca 3 fuori servizio

La Figura 11 mostra le fasi gestionali nella situazione con la vasca 3 fuori servizio, con la successione delle fasi di riempimento e svuotamento.

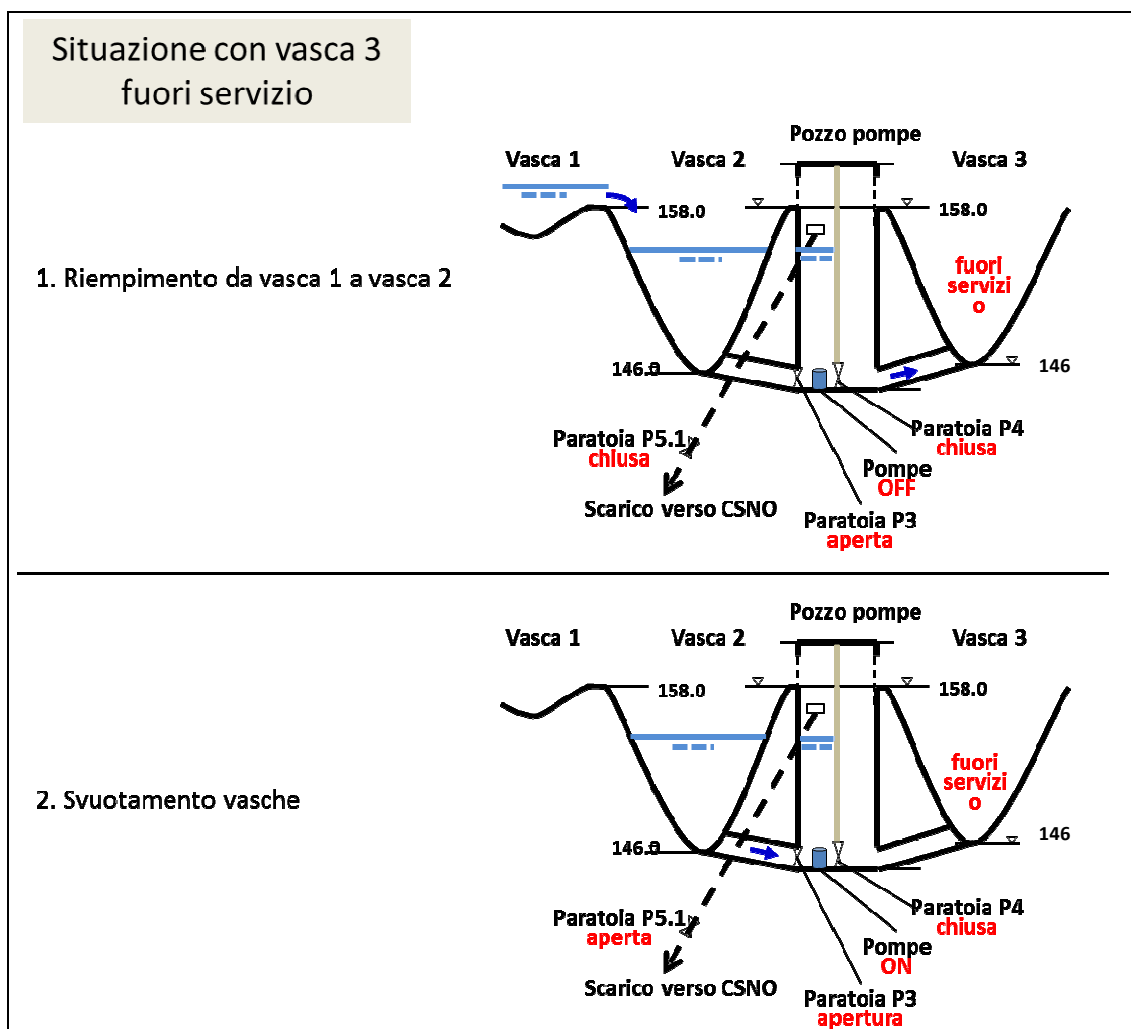


Figura 11 - Fasi gestionali nella situazione con vasca 3 fuori servizio

Lo stato operativo delle paratoie è il seguente:

Fasi operative	Paratoie						Pompe
	P3	P4	P5.1	P5.2	P6	P7	
iniziale	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	chiusa	chiusa	OFF
riempimento	aperta	chiusa	chiusa	chiusa	chiusa	chiusa	OFF
svuotamento	aperta	chiusa	aperta	aperta	chiusa	chiusa	ON

## 5. MODELLO DI GESTIONE DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE DI SENAGO

Le suddette modalità e fasi di gestione sono inserite nel seguente schema a blocchi (Figura 12) che sarà implementato nel software di gestione inserito sia nel PLC della sala locale di comando/controllo prevista nell'ufficio posto sopra il pozzo di sollevamento, sia in quelli remoti dedicati alla gestione del CSNO.

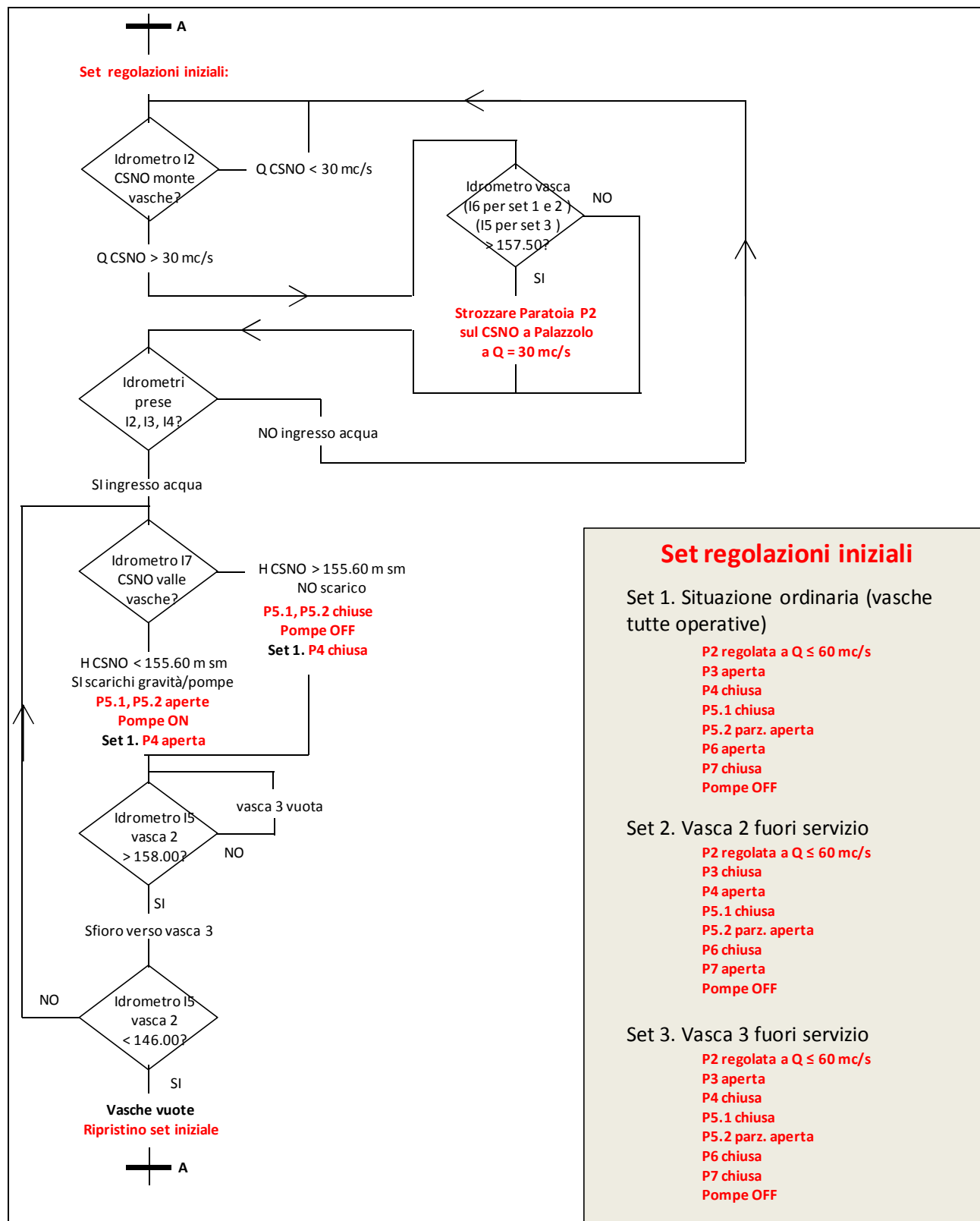





Figura 12 - Schema a blocchi del software di gestione delle vasche di Senago



	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: <i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>
---	--	---	--	---

Milano, aprile 2013

# I PROFESSIONISTI INCARICATI:

ETATEC s.r.l.

Dott. Ing. Giovanni Battista Peduzzi

STUDIO PAOLETTI INGEGNERI ASSOCIATI

Prof. Ing. Alessandro Paoletti

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA SPADA

Dott. Geol. Mario Spada