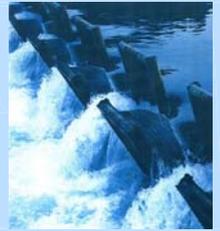




# CONSORZIO DEL TICINO

TRAVERSA DELLA MIORINA  
COMUNE DI CASTELLETTO SOPRA TICINO (NO)



LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER IL  
RIPRISTINO DELLA CAPACITA' D'INVASO DI RITENUTA

INTERVENTO SU CAMPATE 3 E 4 IN SPONDA DESTRA TICINO

## PROGETTO ESECUTIVO PIANO DI MONITORAGGIO IDROLOGICO E DI ALLERTAMENTO



PROGETTAZIONE, COORDINAMENTO DELLE  
ATTIVITÀ SPECIALISTICHE, STRUTTURE  
PROVVISIONALI E CANTIERIZZAZIONE

**MAJONE & PARTNERS**  
**ENGINEERING**

DOTT. ING. DENIS CERLINI  
DOTT. ING. NICOLA PESSARELLI  
DOTT. ING. BEATRICE MAJONE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:  
**DORIANA BELLANI**

CARPENTERIE



DOTT. ING. STEFANO BARBARESÌ  
DOTT. ING. FRANCESCO BARBARESÌ

VIA DEL MONACO, 3 - 61121 PESARO (PU)  
TEL. 0721403695 - FAX 072140895  
EMAIL: bbprogetti.barbaresi@gmail.com  
P.I. 02304940410

COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA

STUDIO DI ARCHITETTURA ED INGEGNERIA

**M I C R O N**

DOTT. ING. MASSIMO MARSILI  
via Brescia n.2 - 20063 Cernusco sul Naviglio (MI)  
Tel. 335.67.63.018  
E-Mail: massimo.marsili@studiomicron.it

ASPETTI IDRAULICI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI



DOTT. ING. MASSIMO SARTORELLI

DATA: REV.1  
MAG 2021 REV.2  
REV.3

SCALA:

FILE:

TAVOLA:

# RPM 10

La presente tavola è tutelata dai diritti di copyright. Artt. 1151-23 C.C.

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. MONITORAGGIO IDROGRAFICO DEL LAGO MAGGIORE .....</b>	<b>3</b>
2.1 LA REGOLAZIONE DEL LAGO MAGGIORE.....	3
2.2 SISTEMI ATTUALMENTE IN USO DA PARTE DEL CONSORZIO DEL TICINO.....	4
2.3 GESTIONE DELLO SBARRAMENTO DELLA MIORINA IN PREVISIONE DEL SUPERAMENTO DEL LIMITE DI MASSIMA REGOLAZIONE .....	5
2.4 PROCEDURE DI ALLERTAMENTO .....	5
2.4.1 Procedura di allertamento per effetti della regolazione .....	6
2.4.2 Procedura di allertamento per aumento degli afflussi .....	6
<b>3. ANALISI IDROLOGICHE SPECIFICHE PER LE FINALITÀ DEL PIANO .....</b>	<b>8</b>
3.1 I RISULTATI DELL'ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA.....	8
3.2 ANALISI STORICA DEI TEMPI DI CRESCITA DAL LAGO.....	11
3.3 ANALISI DEI DATI STORICI .....	15
<b>4. INDICAZIONE SULLA GESTIONE DEL CANTIERE IN PREVISIONE DI PIENA .....</b>	<b>18</b>
4.1 OPERAZIONI DA ATTUARE IN PREVISIONE DI UN EVENTO DI PIENA .....	18
4.1.1 Le fasi di preallertamento e di allertamento.....	18
4.1.2 Tempi di crescita della piena e organizzazione del cantiere .....	19
4.1.3 Esempio di come può avvenire l'evacuazione del cantiere .....	22
4.2 RIPRESA DEI LAVORI IN SEGUITO ALL'ATTUAZIONE DELLE PROCEDURE DI ALLERTAMENTO - EVACUAZIONE .....	23
4.2.1 Riapertura del cantiere in seguito a un allagamento del cantiere .....	23
4.2.2 Riapertura del cantiere in seguito a un allertamento "a vuoto" .....	24
4.2.3 Riapertura del cantiere in seguito a un preallertamento "a vuoto" .....	24
<b>5. MONITORAGGIO IDROGRAFICO DEL LAGO MAGGIORE DURANTE I LAVORI.....</b>	<b>25</b>
5.1 SISTEMI DI MONITORAGGIO CHE SARANNO ADOTTATI DA PARTE DEL CONSORZIO DEL TICINO .....	25
5.2 GESTIONE DELLO SBARRAMENTO DELLA MIORINA.....	26
5.3 PROCEDURE DI ALLERTAMENTO VERSO L'ESTERNO .....	26
5.4 PROCEDURE DI ALLERTAMENTO DELL'IMPRESA.....	27

## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di monitoraggio idrologico e di allertamento del progetto esecutivo relativo agli interventi di manutenzione straordinaria per il ripristino della capacità di invaso e ritenuta della traversa della Miorina.

Una descrizione generale dell'intervento in progetto, delle fasi operative e della programmazione temporale del cantiere è riportata nella relazione generale di progetto.

L'analisi degli aspetti idrologici e idraulici, compresa la modellazione idraulica dell'incile del lago nelle varie fasi del cantiere, è riportata nella Relazione idrologica e idraulica (Allegato RIDo2).

Gli aspetti legati alla sicurezza in cantiere e alle procedure di osservare qualora sia previsto un evento di piena che possa mettere a rischio la sicurezza del cantiere, sono trattati nel Piano di sicurezza e coordinamento (Elaborato PSC45).

Il presente documento si pone tra la Relazione idrologica e idraulica e il Piano di sicurezza e coordinamento ed ha lo scopo di illustrare nel dettaglio le procedure che saranno attuate durante il cantiere per il monitoraggio idrologico del lago, la previsione delle piene e le procedure da mettere in atto nel momento in cui è prevista una piena.

Il presente piano si basa integralmente sulle ipotesi che stanno alla base delle elaborazioni esposte nella Relazione idrologica e idraulica, di cui recepisce integralmente metodi e risultati.

Le finalità del piano di monitoraggio idrologico e di allertamento sono:

- illustrare i metodi di monitoraggio, previsione e allertamento di cui si avvale il Consorzio del Ticino nell'esercizio della diga della Miorina (Capitolo 2);
- riprendere i risultati della Relazione idrologica e idraulica per stimare i tempi di crescita del livello del lago in occasione di eventi di piena, tenendo conto dell'effetto del cantiere sul regime idraulico dell'incile (Capitolo 3);
- fornire indicazioni sulla gestione del cantiere in previsione di eventi di piena (Capitolo 4);
- illustrare i metodi di monitoraggio, previsione e allertamento che saranno adottati da parte del Consorzio del Ticino per tutta la durata del cantiere (Capitolo 5).

## 2. MONITORAGGIO IDROGRAFICO DEL LAGO MAGGIORE

### 2.1 La regolazione del Lago Maggiore

La regolazione del Lago Maggiore avviene solo attraverso la gestione dello sbarramento della Morina nel rispetto dei limiti di massima regolazione definiti dal Disciplinare di concessione del 1940 e ridefiniti dalla Deliberazione n° 7/2017 dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po. Rimandando alle numerose pubblicazioni che trattano l'argomento, in questa sede ci si limita a ricordare che la capacità di regolazione dello sbarramento della Miorina è limitata in quanto, tra i principi fondamentali in base a cui è stato sviluppato il progetto, vi era la volontà di *non perseguire lo sfruttamento industriale del primo tratto di fiume e non alterare il regime di piena del lago e del fiume, così da rispettare nel modo più assoluto i grandi interessi costituiti.*

Il disciplinare di concessione stabiliva un limite di massima regolazione estiva (dal 15.03 al 15.11) di +100 cm e un limite di massima regolazione invernale (dal 15.11 al 15.03) di +150 cm, entrambi i valori riferiti allo zero idrometrico di Sesto Calende, che si trova a +193.016 m s.l.m..

Con l'avvio della sperimentazione di nuovi livelli di esercizio del lago, nella primavera 2015, il limite di massima regolazione estivo nel periodo compreso tra 15.03 e 15.09 è stato innalzato di un valore variabile in base alla fase della sperimentazione e alla disponibilità della risorsa idrica all'inizio della stagione estiva. Per tutto il I quinquennio di sperimentazione il livello minimo assunto come limite di massima regolazione per il periodo estivo è stato di 125 cm sullo zero idrometrico di Sesto Calende.

Il primo quinquennio di sperimentazione si è concluso nel settembre 2020 e nei mesi successivi le parti in causa hanno condiviso l'opportunità di proseguire la sperimentazione per un altro quinquennio. Ad oggi l'avvio del nuovo quinquennio non è stato ancora del tutto formalizzato e, in attesa che questo avvenga, il livello di massima regolazione estiva è comunque assunto pari a +125 cm sullo zero idrometrico di Sesto Calende. È più che ragionevole ipotizzare che nei successivi cinque anni (fino al 2026) venga quantomeno confermato il livello di massima regolazione estiva di +125 cm, valore che,

almeno in via sperimentale, potrà essere alzato fino a +150 cm sullo zero idrometrico di Sesto Calende.

Tutto ciò premesso, nella prospettiva che la sperimentazione di nuovi livelli di esercizio del lago sia estesa fino al 2026, per le analisi presentate nel presente documento, si è assunto che il limite di massima regolazione del lago vari durante l'anno come di seguito riportato:

- ✓ +150 cm tra il 15.11 e il 15.03
- ✓ +125 cm, innalzabili a +135 cm tra il 15.03 e il 15.09
- ✓ +100 cm tra il 15.09 e il 15.11.

## 2.2 Sistemi attualmente in uso da parte del Consorzio del Ticino

Dal 1° gennaio 1943, data ufficiale in cui è iniziato l'esercizio dello sbarramento della Miorina, il Consorzio del Ticino gestisce lo sbarramento della Miorina con lo scopo di soddisfare al meglio le esigenze dei propri utenti, nel rispetto dei vincoli e dei limiti definiti dal disciplinare di concessione.

Nel fare questo il Consorzio si è sempre servito dei sistemi e dei servizi che sono stati messi a punto e perfezionati in quasi 80 anni di attività e si è progressivamente adattato al mutare delle condizioni ambientali: di tipo meteoroclimatico (cambiamenti climatici), di carattere infrastrutturale (realizzazioni di reti fognarie che hanno accorciato i tempi di corrivazione dei bacini) e al sempre più intenso sfruttamento della risorsa idrica a fini idroelettrici nel bacino imbrifero.

Attualmente la regolazione del lago avviene avvalendosi dei seguenti strumenti previsionali:

- esperienza acquisita nel corso di 77 anni di regolazione e raccolta sottoforma di registri e banche dati;
- osservazione dei dati idrometrici rilevati in tempo reale dai sensori del Consorzio del Ticino e di altri enti con cui il Consorzio ha in essere convenzioni per lo scambio di dati: Arpa Lombardia, Arpa Piemonte e UFAM (Ufficio Federale dell'Ambiente della Confederazione elvetica);
- previsioni meteorologiche fornite da diversi servizi italiani e svizzeri;

- allertamento fornito dalla protezione civile nazionale tramite il servizio nazionale dighe;
- allertamenti meteorologici e idraulici forniti dai centri funzionali della Protezione Civile di Lombardia e Piemonte;
- previsioni di afflusso a lago a 72 ore fornite dal modello idrologico FEWS\_PO, strumento previsionale messo a punto dai centri funzionali delle regioni del bacino del Fiume Po;
- modello di previsione dei livelli messo a punto dal Consorzio del Ticino nel 2015 nell'ambito della sperimentazione di nuovi livelli di esercizio del Lago Maggiore.

### 2.3 **Gestione dello sbarramento della Miorina in previsione del superamento del limite di massima regolazione**

Avvalendosi degli strumenti descritti nel precedente paragrafo, il Consorzio del Ticino stabilisce tempi e modalità in base a cui effettuare le **manovre di scarico** del lago, ossia le operazioni di progressiva apertura delle portine che costituiscono lo sbarramento, sino a raggiungere la configurazione di sbarramento completamente abbattuto.

Raggiunta la configurazione di sbarramento completamente abbattuto, il deflusso delle acque verso il Fiume Ticino avviene in **regime libero**. A questo punto il Consorzio non ha più alcun potere sulla regolazione del lago, il cui regime idraulico è determinato esclusivamente dall'andamento degli afflussi a lago.

Al rientro della piena, quando è di nuovo possibile gestire con la regolazione il bilancio tra afflussi e deflussi, senza superare i limiti di massima regolazione, il Consorzio procede con le progressive **manovre di ripristino**. A seguito di tali manovre, il deflusso delle acque dal Lago Maggiore verso il Ticino riprende ad avvenire in **regime regolato**.

### 2.4 **Procedure di allertamento**

È evidente che il regime idrologico del Lago Maggiore ha effetti sugli insediamenti presenti sulle rive del lago, lungo il Ticino sublacuale e, in misura minore, sul Fiume Po.

Tralasciando gli impatti a lungo termine, come potrebbero essere gli effetti della regolazione sui livelli estivi del lago o sulle portate di magra del Ticino, in questa parte del

documento ci si limita a considerare quello che avviene in caso di eventi di piena o di morbida. In occasioni di tali eventi, si presentano due circostanze:

1. effetti dovuti alla regolazione del lago, rappresentati da rapide variazioni della portata rilasciata nel Ticino a seguito di manovre effettuate sullo sbarramento;
2. effetti dovuti all'aumento degli afflussi a lago.

#### 2.4.1 Procedura di allertamento per effetti della regolazione

Gli effetti del primo tipo, riguardano solo i centri abitati, le infrastrutture e le utenze irrigue e idroelettriche presenti sul Fiume Ticino. Essi si manifestano prevalentemente in regime regolato (quando l'effetto di variazione relativa della portata è maggiore) e, in misura minore, nel passaggio da regime regolato a regime libero e viceversa.

Il Consorzio del Ticino, prima di effettuare manovre sullo sbarramento della Miorina, provvede ad avvisare via fax o via PEC i comuni, i consorzi irrigui, le provincie presenti lungo l'asta del Ticino. Gli avvisi vengono sempre emanati circa un'ora prima di effettuare le manovre, sia in caso di normali manovre di regolazione dello sbarramento, sia in caso di abbattimento totale.

#### 2.4.2 Procedura di allertamento per aumento degli afflussi

Gli effetti del secondo tipo riguardano in egual misura i centri rivieraschi de lago e gli insediamenti presenti lungo il Ticino e si manifestano esclusivamente in regime libero. In regime regolato, infatti, le escursioni del livello del lago avvengono ben al di sotto di livelli che potrebbero mettere a rischio strutture, infrastrutture o abitazioni, mentre la portata rilasciata nel Ticino rimane comunque determinata dalla regolazione.

In caso di aumento degli afflussi a lago, che potrebbe generare un evento di piena o di morbida del lago, il Consorzio del Ticino non ha alcun obbligo nei confronti delle amministrazioni pubbliche (comuni e provincie) che possono essere interessate dagli eventi di piena o di morbida.

Gli enti vengono allertati direttamente dai centri funzionali della Protezione Civile delle rispettive Regioni, secondo le modalità stabilite dai Piani di allertamento regionali.

In caso di piena, di morbida o comunque di abbattimento dello sbarramento della Miorina, il Consorzio del Ticino si attiene alle indicazioni del protocollo di segnalazioni

previste dal Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione dello sbarramento vigente, che riguardano però esclusivamente la vigilanza della diga e non hanno alcun effetto in termini di protezione civile. In particolare:

- nel momento in cui viene raggiunta la configurazione di abbattimento totale dello sbarramento, viene attivata la vigilanza ordinaria della diga;
- al superamento del livello di 2 metri all'idrometro di Sesto Calende (195,016 m s.l.m.), viene attivata la vigilanza rinforzata.

Durante le piene il Consorzio del Ticino continua ad aggiornare il sito internet istituzionale ([laghi.net](http://laghi.net)) con l'andamento in tempo reale dei principali parametri idrometrici.

### 3. ANALISI IDROLOGICHE SPECIFICHE PER LE FINALITÀ DEL PIANO

#### 3.1 I risultati dell'analisi idrologica e idraulica

La relazione idrologica e idraulica (Allegato RID 02) ha definito delle relazioni tra la quota del pelo libero presso lo sbarramento della Miorina e la quota idrometrica di riferimento rilevata presso l'idrometro di Sesto Calende.

Tra le altre cose, nella relazione è stato dimostrato che la presenza del cantiere, e in particolare la chiusura permanente di una o due campate dello sbarramento fino alla quota di 195.50 m s.l.m., modifica il profilo idraulico dell'incile del lago nel tratto compreso tra l'idrometro di Sesto Calende e lo sbarramento e la relazione tra livelli idrometrici e portata erogata in regime libero.

In assenza del cantiere e con lo sbarramento completamente abbattuto, il profilo idraulico tende ad essere sempre più inclinato verso valle al crescere del livello idrometrico a Sesto (e quindi della portata scaricata). La presenza del cantiere agisce come una strozzatura sul deflusso delle acque che, in regime di corrente lenta ha un effetto che si propaga verso monte e che tende ad "appiattire" il profilo. A titolo di esempio si riportano i profili simulati per una portata di 1.000 m<sup>3</sup>/s, portata che in assenza del cantiere defluisce dal lago quando il livello a Sesto Calende è prossimo a 2 metri sullo zero idrometrico.

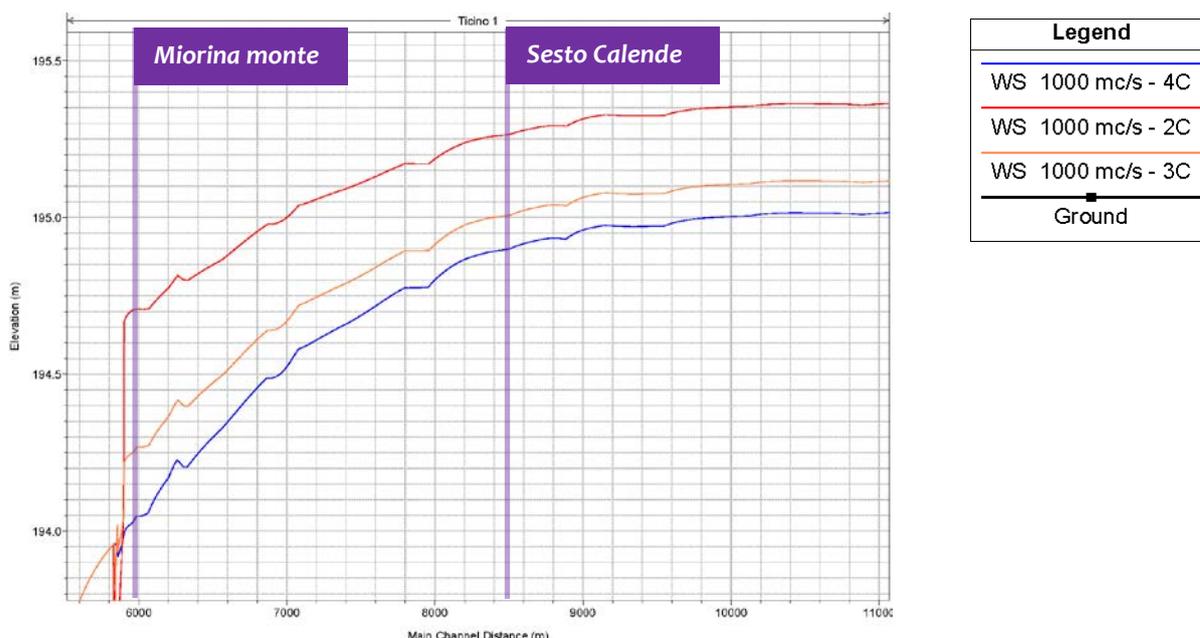


Figura 1: Profili idraulici in moto permanente – tratto Lisanza -Miorina - Portata 1000 m<sup>3</sup>/s

Dal grafico si vede che, a parità di portata scaricata:

- in presenza di una campata chiusa (linea gialla), il livello del lago sale di 10 cm a Sesto Calende e di 20 cm allo sbarramento,
- nel caso siano chiuse due campate su quattro (linea rossa), il livello del lago sale di 35 cm a Sesto Calende e di 65 cm allo sbarramento.

La relazione idrologica e idraulica ha proprio studiato come varia la relazione tra portate e livelli idrometrici in queste due sezioni di particolare interesse e come variano i tempi di crescita delle piene in presenza del cantiere.

**Per valutare gli effetti della crescita del lago sul cantiere, viene adottata come quota idrometrica limite a monte dello sbarramento della Miorina il valore di +195,00 m s.l.m..**

Entrambe le schiere di palancole, così come gli elementi di chiusura (panconi / panconcelli) posizionati parallelamente al flusso della corrente in corrispondenza delle pile, saranno realizzati in modo da proteggere il cantiere fino ad una quota di +195.00 m s.l.m.. Raggiunta tale quota, avrà inizio l'allagamento controllato del cantiere. **Il fatto che la sommità delle palancole raggiungerà la quota di +195.50 m s.l.m.. costituisce una protezione dalle onde, ma non rappresenta in alcun modo un limite di protezione dall'allagamento del cantiere, in quanto le tenute laterali, costituite da panconi / panconcelli modulari o sacchetti di sabbia, sono poste a quota 195.00 m s.l.m..**

Uno dei grafici conclusivi della relazione idrologica e idraulica è quello riportato in Figura 2, che rappresenta in forma grafica le relazioni sopra descritte. In particolare, fissata pari a 195.00 m s.l.m. la quota idrometrica a monte dello sbarramento della Miorina, dal grafico si ricava che:

- la quota all'idrometro di Sesto Calende è di circa 195.58, 195.87 e 196.07 m s.l.m. rispettivamente nei casi in cui ci siano 2, 3 e 4 campate disponibili per il deflusso in regime libero (serie 2C, 3C e 4C);
- la portata scaricata è di 1'130 m<sup>3</sup>/s, 1'450 m<sup>3</sup>/s, e 1'660 m<sup>3</sup>/s rispettivamente per le serie 2C, 3C e 4 C.

In questo rapporto, le stesse relazioni sono state tracciate utilizzando come variabile indipendente la portata erogata dal lago (Figura 3).

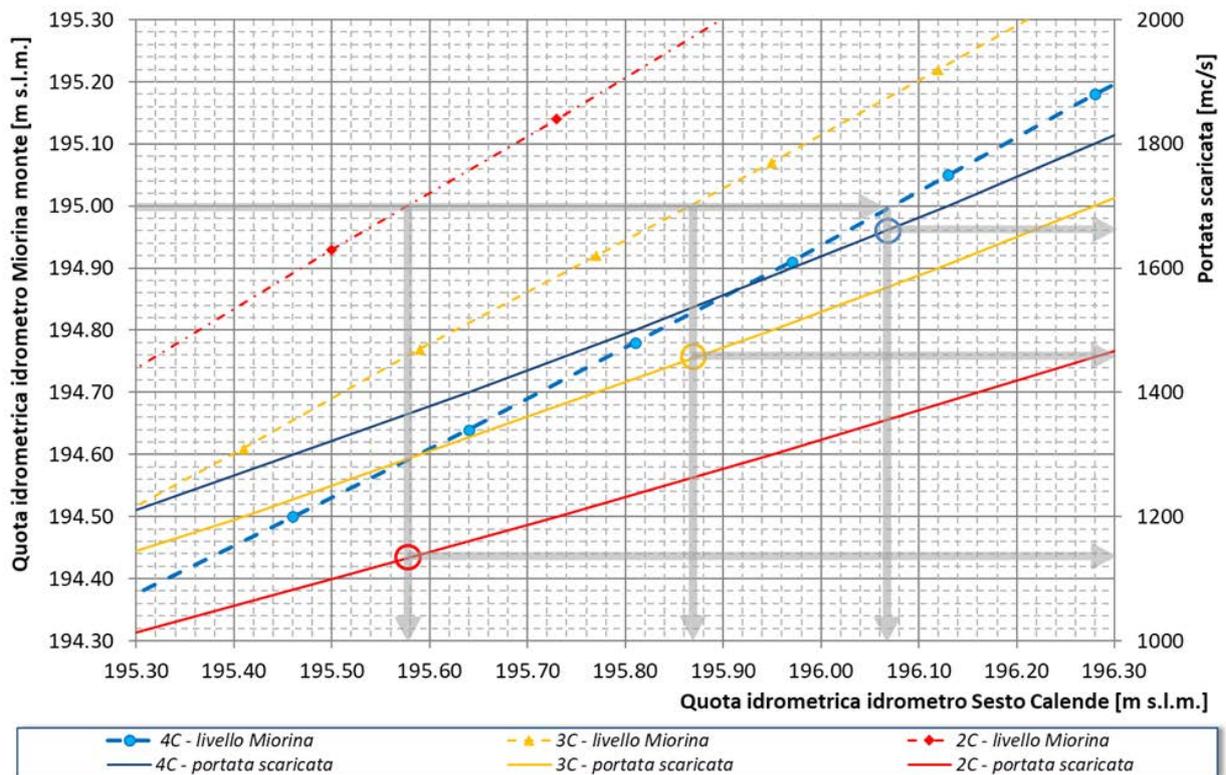


Figura 2: Relazione tra quote idrometriche all'idrometro di Sesto Calende, quote e a monte dello sbarramento della Miorina e portate scaricate

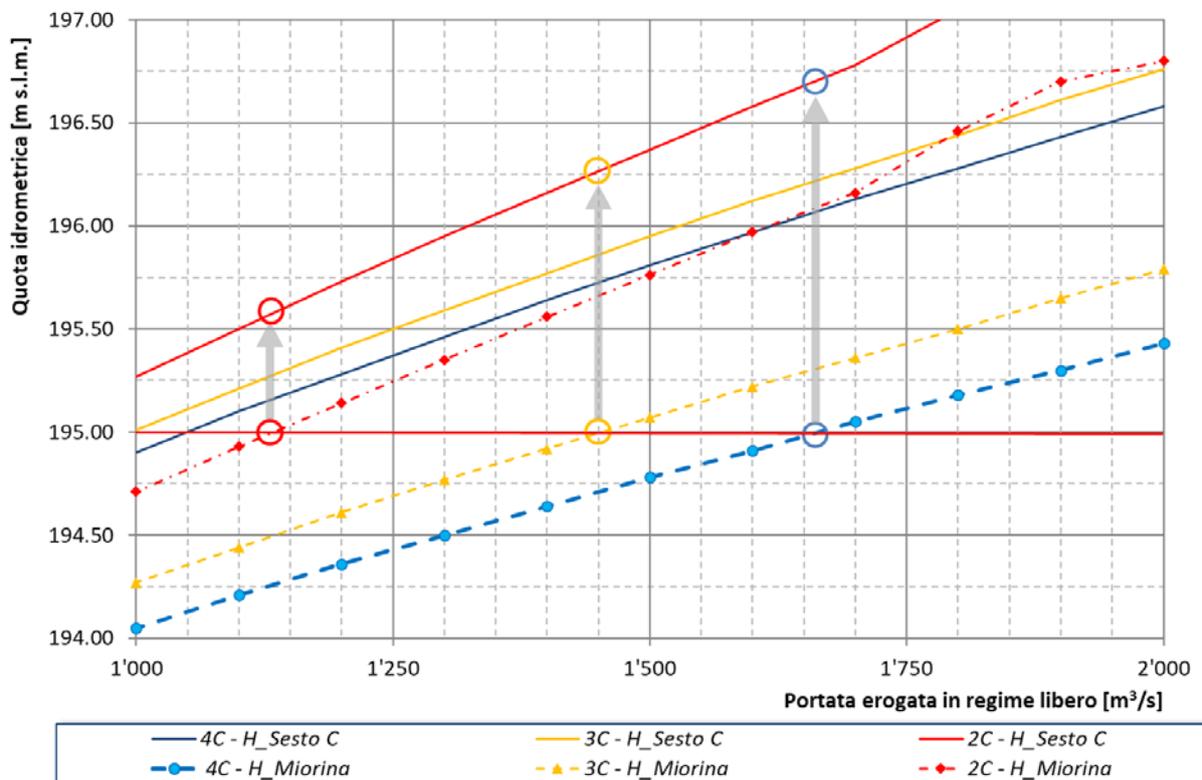


Figura 3: Relazione tra e portate scaricate e quote idrometriche a Sesto Calende e a monte dello sbarramento della Miorina

### 3.2 **Analisi storica dei tempi di crescita dal lago**

In estrema sintesi, dai risultati conclusivi delle modellazioni idrauliche riportate nel precedente paragrafo e considerando la quota di allagamento pari a 195.00 m s.l.m., si è visto che:

1. nel caso di **una sola campata chiusa** (serie 3C), l'allagamento del cantiere inizia quando la quota idrometrica a Sesto Calende raggiunge il valore di 195.87 m s.l.m., quota a cui corrisponde un livello idrometrico di Sesto Calende di **+ 285 cm**, con una portata scaricata di 1'450 m<sup>3</sup>/s.
2. nel caso di **due campate chiuse** (serie 2C), l'allagamento del cantiere inizia invece quando la quota idrometrica a Sesto Calende raggiunge il valore di 195.58 m s.l.m., quota a cui corrisponde un livello idrometrico di Sesto Calende di **+ 256 cm**, con una portata scaricata di 1'130 m<sup>3</sup>/s.

Nel presente paragrafo si vuole fornire una stima dei tempi di crescita del livello del lago, con particolare riferimento all'intervallo compreso tra +50 cm, corrispondente al limite di massima regolazione che sarà adottato in fase di cantiere, ed i valori limite sopra illustrati.

La stima è stata effettuata utilizzando il modello idraulico descritto nella relazione idrologica e idraulica e facendo quindi riferimento alla configurazione del lago che prevede la chiusura di una o due campate.

La stima dei tempi di crescita è stata elaborata interpolando i tempi di crescita dei 16 eventi critici per cui è stata effettuata la simulazione della piena.

In particolare, dopo aver confrontato le curve di crescita dei 16 eventi sono stati scelti 3 eventi caratterizzati da una crescita particolarmente rapida (ott 1977, ott 1993 e nov 2002), che sono stati integrati con due eventi "artificiali": il primo dato dalle crescite medie dei 16 eventi, il secondo è stato invece ottenuto come involuppo delle crescite più veloci nei vari intervalli considerati (da +100 a +150 m, ..., da +200 a +225, ...).

Nei grafici che seguono sono riportati i risultati di questa ulteriore analisi, sia per le simulazioni di tipo [1]<sup>1</sup>, sia per le simulazioni di tipo [2]<sup>2</sup> (si veda per approfondimenti il paragrafo 5.2 della Relazione idrologica e idraulica). Per gli obiettivi di questa analisi sono di maggior interesse le simulazioni di tipo [2].

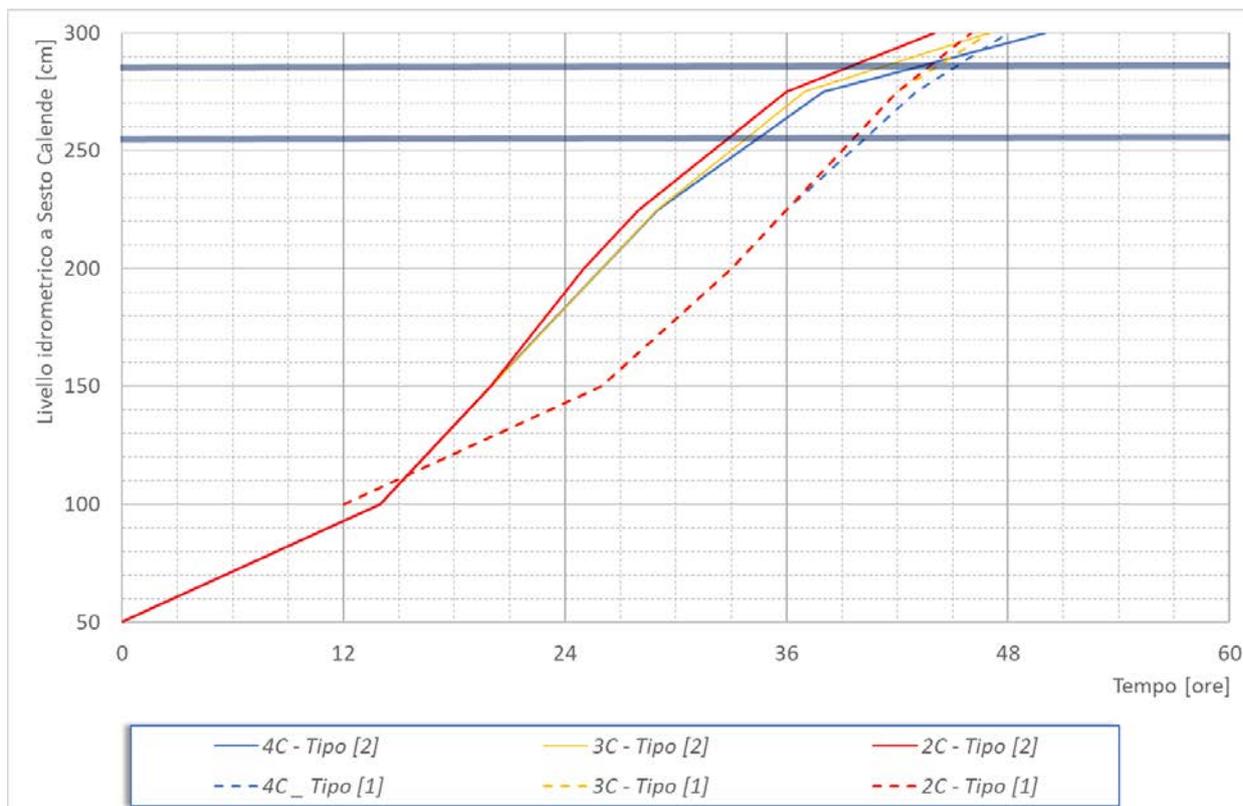


Figura 4: Evento di Ottobre 1977 – Curve di crescita della piena

<sup>1</sup> Per simulare come si sarebbe comportato il sistema Lago Maggiore - Fiume Ticino con una o due campate permanentemente chiuse, vengono simulati eventi storici caratterizzati da una serie di afflussi ricavata da elaborazioni ex post, un determinato livello iniziale del lago e scelte precise operate del regolatore, costituite essenzialmente dal momento in cui viene abbattuto lo sbarramento.

<sup>2</sup> Come le simulazioni di tipo [1], ma cambiando il momento in cui viene abbattuto lo sbarramento ed eventualmente le condizioni iniziali; simulazioni di questo tipo sono state svolte per verificare come si comporta il sistema abbattendo lo sbarramento al superamento di un determinato livello, pari nel caso specifico a + 50 cm sullo zero idrometrico.

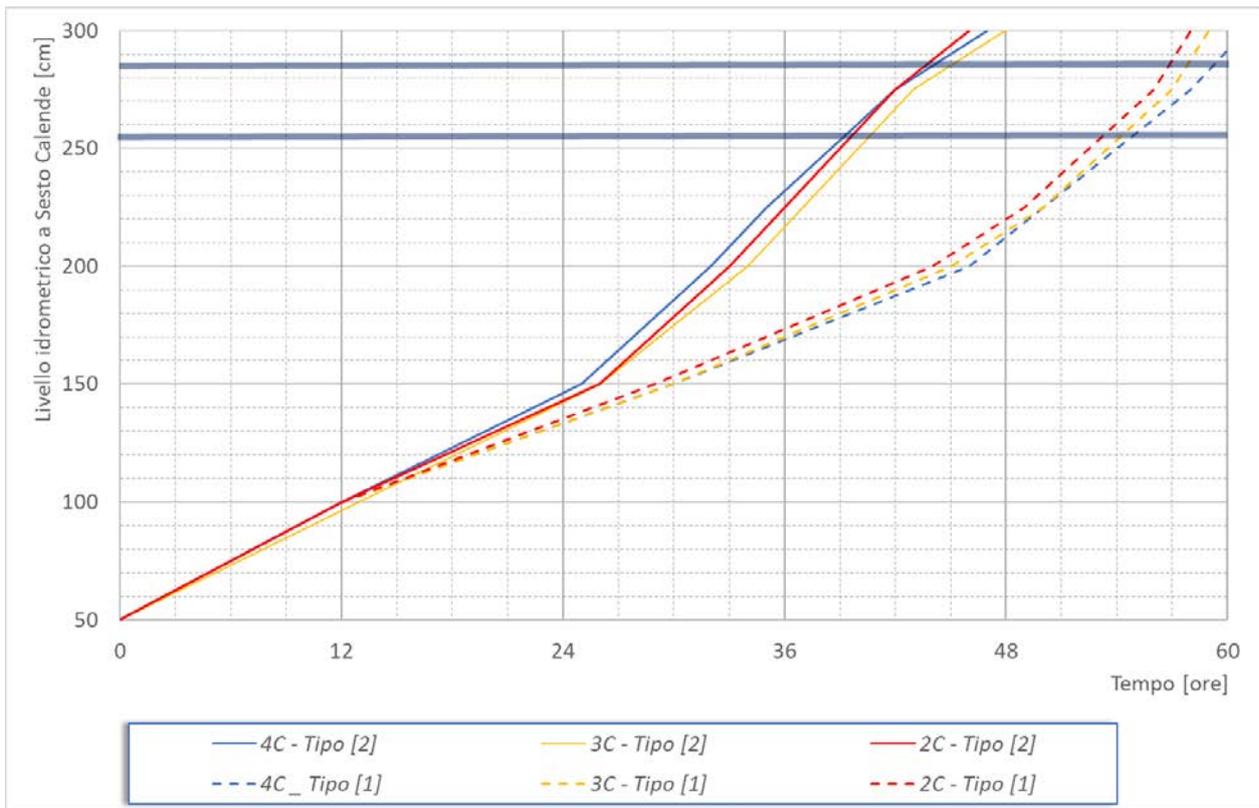


Figura 5: Evento di Ottobre 1993 – Curve di crescita della piena

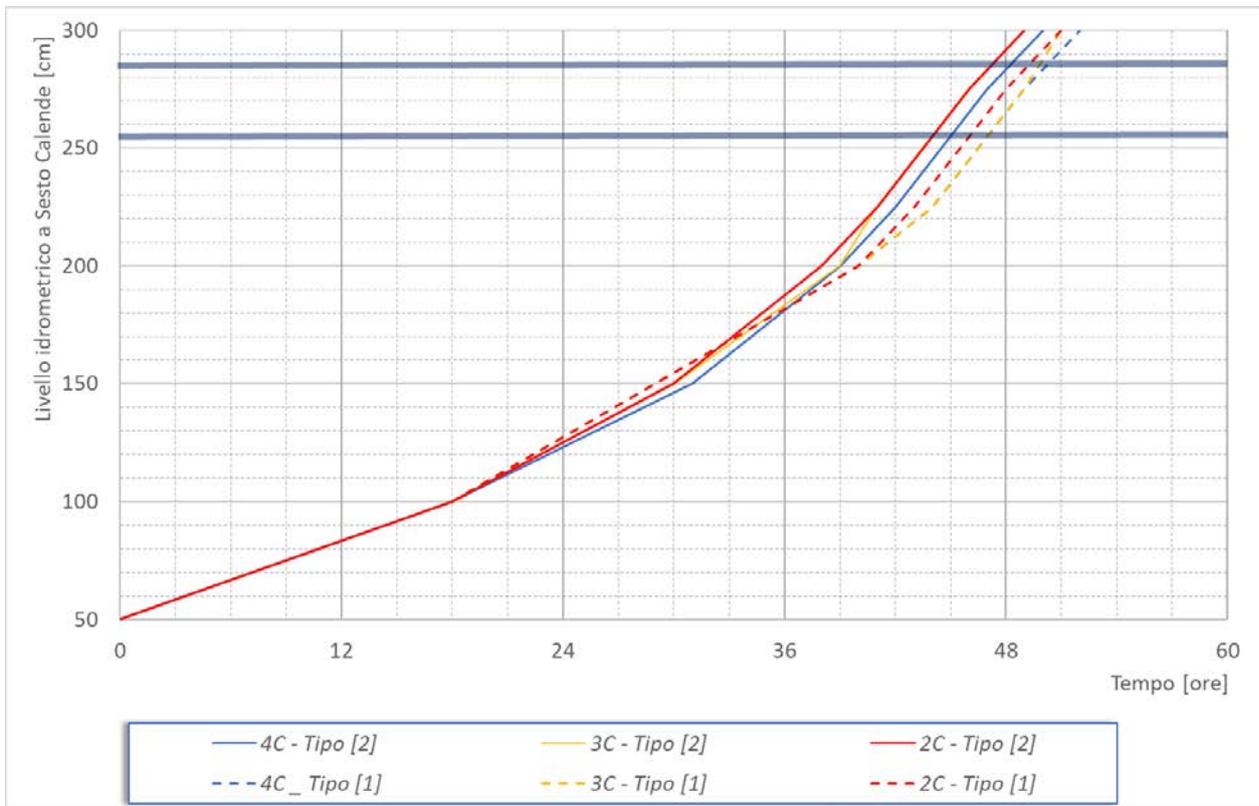


Figura 6: Evento di Novembre 2002 – Curve di crescita della piena

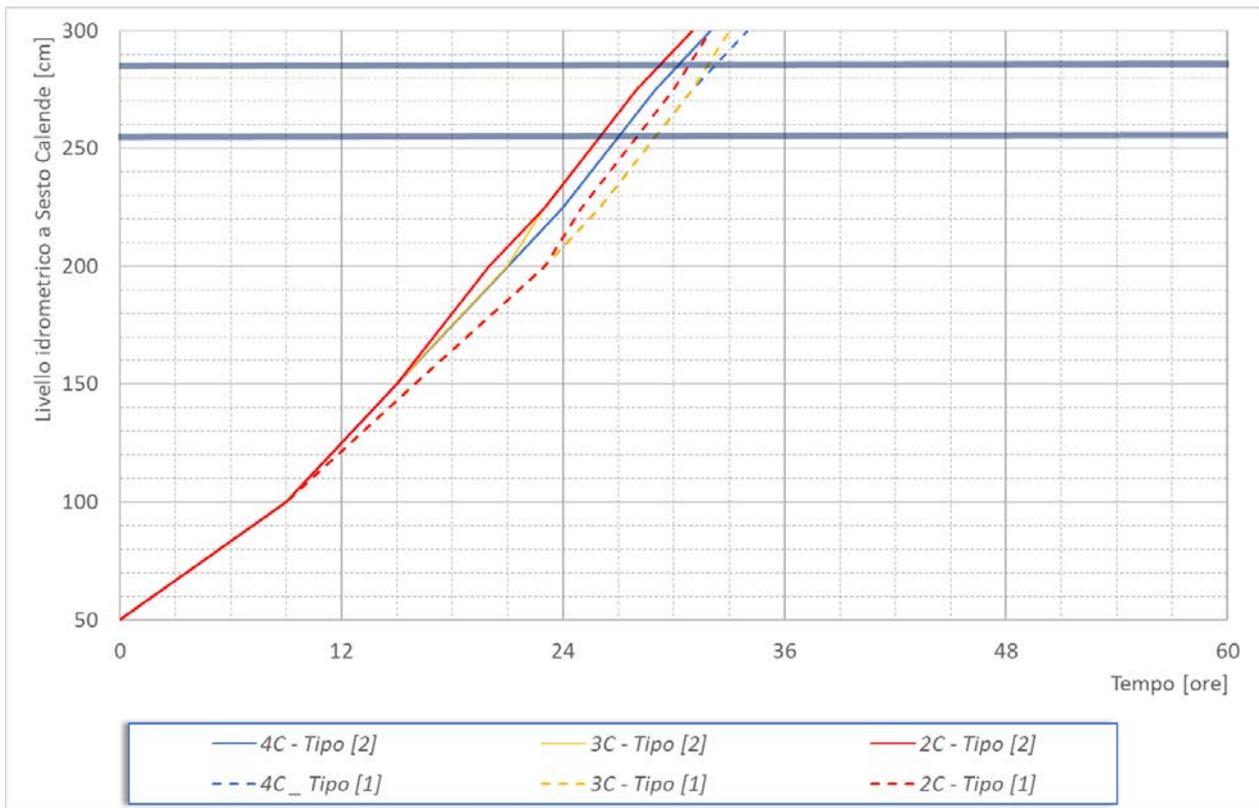


Figura 7: Involuppo delle curve di crescita delle 16 piene campione utilizzate

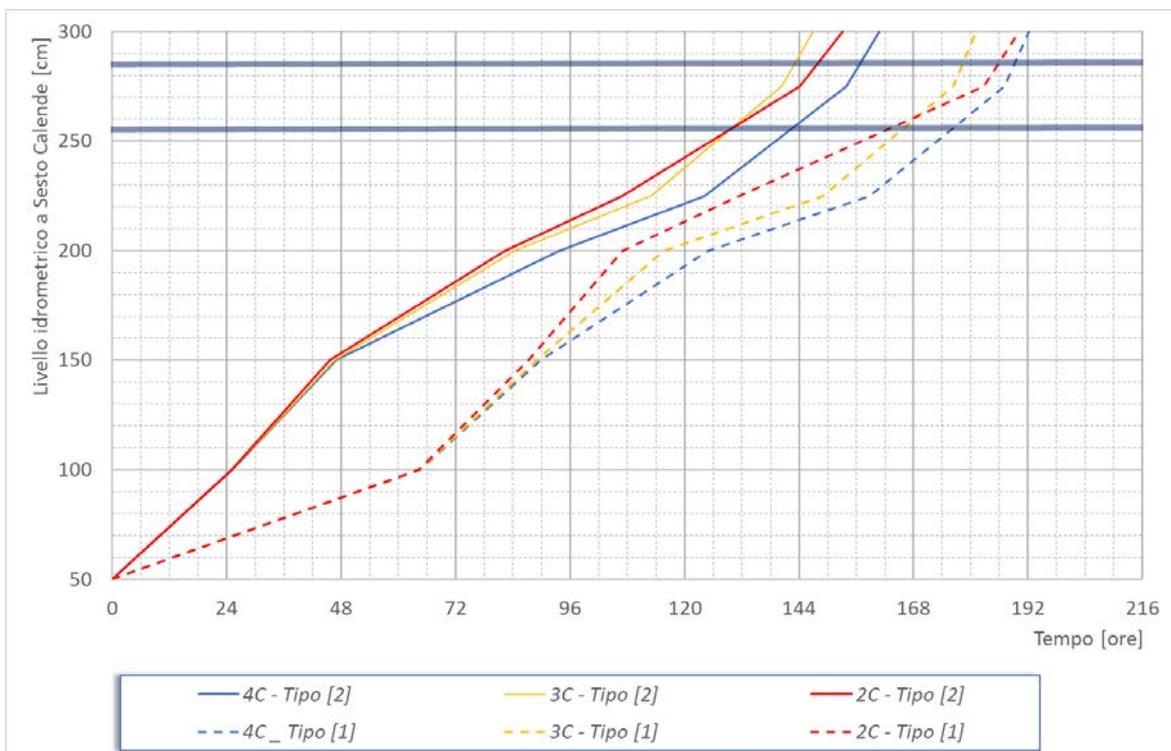


Figura 8: Andamento medio delle curve di crescita delle 16 piene campione utilizzate

Trascurando l'ultimo grafico, quello relativo alla crescita media, tutto sommato poco rilevante ai fini del presente lavoro, osservando i quattro grafici precedenti si può evincere che per i tre eventi reali, nelle analisi di tipo [2], ossia quelle in cui l'evento ha inizio con il lago a +50 cm e lo sbarramento abbattuto:

- 1) Nel caso di 2 campate aperte su 4 (serie 2C), il tempo di crescita della piena da +100 a +256 è compreso tra un minimo di 21 ore (evento del 1977) e un massimo di 27 ore (eventi del 1993 e del 2002); la curva inviluppo, riportate nel grafico di Figura 7, fornisce un tempo di crescita di 18 ore.
- 2) Nel caso di 3 campate aperte su 4 (serie 3C), il tempo di crescita della piena da +100 a +285 è compreso tra un minimo di 27 ore (evento del 1977) e un massimo di 33 ore (evento del 1993); la curva inviluppo fornisce un tempo di crescita di 24 ore.

Come tempi di riferimento nel definire le procedure di allertamento per la sicurezza del cantiere, saranno adottati i valori di 21 e 27 ore, rispettivamente per la configurazione con 2 e 3 campate aperte, mentre come massimo gradiente di crescita sarà adottato il valore di 8 cm/h.

### 3.3 *Analisi dei dati storici*

Da quanto esposto nella relazione idrologica e idraulica e ripreso sinteticamente nel paragrafo 3.1 del presente rapporto, si è visto che la presenza del cantiere, con particolare riferimento alla chiusura di una o due campate durante i lavori, modifica il regime idraulico del lago. In caso di eventi meteorologici significativi, a parità di afflussi a lago, la chiusura di una o due campate induce un aumento dei livelli massimi raggiunti dal lago e un generale prolungamento della durata della piena.

Se si vuole quindi elaborare un'analisi dei dati storici per ricavare la probabilità che venga raggiunto il livello del lago che comporta l'allagamento del cantiere o l'attuazione delle misure di sicurezza previste, non ha senso farlo sull'analisi dei superamenti dei livelli, poiché l'andamento degli stessi viene alterato dalla presenza del cantiere.

Posto che:

- a) in regime libero c'è una relazione diretta e biunivoca tra livello idrometrico e portata scaricata;
- b) tale relazione varia se una o due campate dello sbarramento vengono chiuse;
- c) nelle analisi svolte a supporto della relazione idrologica e idraulica sono state ricavate tali relazioni, che possono pertanto essere considerate note;

si ritiene più corretto proporre un'analisi probabilistica del superamento delle portate che determinerebbero l'allagamento del cantiere o il superamento di particolari livelli idrometrici adottati come termini di riferimento.

L'analisi è stata svolta utilizzando come dati storici di riferimento le portate giornaliere (dato rilevato alle ore 8:00) di tutto il periodo compreso tra l'1.01.1943 al 31.12.2019, rispetto alle seguenti portate ritenute rappresentative:

- 1'450 e 1'130 m<sup>3</sup>/s, portate che determinano l'allagamento del cantiere rispettivamente nei casi in cui le campate libere per il deflusso siano 3 o 2;
- 1'130 e 900 m<sup>3</sup>/s, portate a cui corrisponde un franco di sicurezza in corrispondenza del palancoato di monte di 50 cm, rispettivamente nei casi in cui le campate libere per il deflusso siano 3 o 2;
- 850 e 700 m<sup>3</sup>/s, portate a cui corrisponde un franco di sicurezza in corrispondenza del palancoato di monte di 100 cm, rispettivamente nei casi in cui le campate libere per il deflusso siano 3 o 2;
- 600 e 500 m<sup>3</sup>/s, portate a cui corrisponde un franco di sicurezza in corrispondenza del palancoato di monte di 150 cm, rispettivamente nei casi in cui le campate libere per il deflusso siano 3 o 2.

La stessa analisi è poi stata ripetuta limitatamente al periodo 2000 -2019, ritenuto più rappresentativo dell'attuale regime idrologico. I risultati delle analisi svolte sono riportati in Tabella 1 e saranno poi ripresi nel successivo capitolo relativo alla gestione del cantiere in previsione di piena. I valori riportati nelle ultime quattro colonne della tabella indicano il "numero di volte" che il valore di portata corrispondente è stato superato:

esso non rappresenta quindi né il numero di giorni del superamento, né il valore massimo raggiunto.

2 CAMPATE APERTE [2C]						
SITUAZIONE CANTIERE		PORTATA [M <sup>3</sup> /S]	PERIODO 1943-2019		PERIODO 2000-2019	
Quota idrometrica alla Miorina [m s.l.m.]	Franco rispetto all'allagamento controllato [cm]		Numero totale di superamenti	Superamenti /anno	Numero totale di superamenti	Superamenti /anno
193.50	150	<b>500</b>	147	1.9	36	1.8
194.00	100	<b>700</b>	91	1.2	19	1.0
194.50	50	<b>900</b>	63	0.8	11	0.6
195.00	0	<b>1130</b>	49	0.6	7	0.4

3 CAMPATE APERTE [3C]						
SITUAZIONE CANTIERE		PORTATA [M <sup>3</sup> /S]	PERIODO 1943-2019		PERIODO 2000-2019	
Quota idrometrica alla Miorina [m s.l.m.]	Franco rispetto all'allagamento controllato [cm]		Numero totale di superamenti	Superamenti /anno	Numero totale di superamenti	Superamenti /anno
193.50	150	<b>600</b>	117	1.5	28	1.4
194.00	100	<b>850</b>	71	0.9	13	0.7
194.50	50	<b>1130</b>	49	0.6	7	0.4
195.00	0	<b>1450</b>	35	0.5	4	0.2

Tabella 1: Superamenti delle portate di riferimento adottate nel periodo 1943 – 2019 e nel periodo 2020-2019

## 4. INDICAZIONE SULLA GESTIONE DEL CANTIERE IN PREVISIONE DI PIENA

### 4.1 Operazioni da attuare in previsione di un evento di piena

#### 4.1.1 Le fasi di preallertamento e di allertamento

Nel presente capitolo, sulla base dei risultati della relazione idrologica e idraulica e di quelli delle analisi integrative illustrati nel precedente capitolo, vengono fornite alcune indicazioni per la gestione del cantiere in previsione di eventi di piena, indicazione che sono poi integralmente recepite dal PSC nella parte relativa al piano di evacuazione del cantiere.

Le scelte e i provvedimenti da attuare durante il cantiere devono essere adottati attraverso un'analisi comparata delle grandezze idrometriche (tempi di crescita, relazioni tra livelli e portate, frequenze di superamento, ...) con le informazioni di carattere previsionale. È evidentemente diverso se un dato valore di livello idrometrico viene raggiunto in un momento in cui gli afflussi sono in crescita e le previsioni meteorologiche prevedono precipitazioni intense, oppure se viene raggiunto in un momento in cui gli afflussi sono in calo e non sono previste precipitazioni.

Come del resto è emerso nell'analisi dei dati storici, è determinante anche il periodo dell'anno in cui ci si trova: avvicinandosi all'inverno le precipitazioni diventano sempre meno intense e, su scala di bacino, il ruolo delle precipitazioni di tipo nevoso diventa preponderante.

In analogia con lo schema proposto in sede di progettazione definitiva, in termini di gestione del cantiere, si ritiene debbano essere previsti i seguenti livelli di allertamento:

- 1) **Preallertamento:** non deve essere previsto l'abbandono del cantiere, ma lo stesso deve essere organizzato in modo da velocizzare la fase di abbandono; all'interno del cantiere devono essere lasciati solo mezzi, macchinari e materiali necessari per le lavorazioni previste per la giornata lavorativa in corso e la successiva; tutto il resto deve essere portato preventivamente fuori dal cantiere.

- 2) **Allertamento: l'allertamento determina a tutti gli effetti l'inizio dell'evacuazione del cantiere**, che deve concludersi entro 18 ore dalla notifica dell'allertamento; rispettando questi tempi, anche in caso di piena con un tempo di crescita molto alto, è possibile evacuare il cantiere completamente e in sicurezza. Sulla base dell'analisi dei dati storici si è visto che, anche in caso di piena veloce, iniziando le procedure di evacuazione alla notifica dell'allertamento e concludendo le stesse entro il termine di 18 ore, le procedure di evacuazione del cantiere dovrebbero concludersi con un franco residuo di almeno 25 cm tra il livello idrometrico a monte del palancolato e la quota di allagamento controllato.
- 3) **Allagamento controllato del cantiere:** l'allagamento controllato viene avviato al superamento della quota idrometrica di +195.00 m s.l.m. in corrispondenza del palancolato di monte.

#### 4.1.2 *Tempi di crescita della piena e organizzazione del cantiere*

Nelle tabelle riportate nelle pagine seguenti sono riassunti i risultati delle elaborazioni svolte, correlate all'attuazione delle varie fasi appena descritte. Nel paragrafo è riportato un esempio di come potrebbe avvenire l'evacuazione del cantiere.

**Si ribadisce che per tutte le prime fasi illustrate, e in particolare per la fase di allertamento, le procedure indicate devono essere messe in atto solo se al superamento dei livelli indicati è associata una previsione di crescita dei livelli di un'entità tale da mettere effettivamente a rischio la sicurezza del cantiere. Questo aspetto viene sviluppato nel successivo Capitolo 5.**

I tempi di crescita indicati in Tabella 2 e in Tabella 3, da cui derivano evidentemente i tempi di organizzazione del cantiere in caso di piena, sono stati definiti basandosi sugli eventi più sfavorevoli che si sono verificati negli ultimi 50 anni di regolazione (Paragrafo 3.2).

FASE <i>(da attuare solo se al superamento del livello è associata una previsione di crescita)</i>	H Miorina	Franco rispetto all'allagamento	Portata	H Sesto Calende	Tempo di crescita a +195.00	Superamenti /anno	
	[m s.l.m.]	[cm]	[m³/s]	[cm]	[h]	(1943 -> 2019)	(2000->2019)
<b>1) PREALLERTAMENTO</b>	> <b>193.08</b>	176	390	50	42		
<b>2) ALLERTAMENTO</b> <i>Inizio procedure di evacuazione</i>	> <b>193.50</b>	150	600	107	27	1.5	1.4
 Evacuazione del cantiere  Evacuazione completata	193.75	125	720	135	20		
	194.00	100	850	167	15	0.9	0.7
	194.25	75	980	198	12		
	194.50	50	1'130	225	7	0.6	0.4
	194.75	25	1'280	255	3		
<b>3) ALLAGAMENTO CONTROLLATO</b>	> <b>195.00</b>	0	1'450	285	0	0.5	0.2

Tabella 2: Indicazioni per la gestione del cantiere in caso di previsione di piena con 3 campate completamente libere

FASE <i>(da attuare solo se al superamento del livello è associata una previsione di crescita)</i>	H Miorina	Franco rispetto all'allagamento	Portata	H Sesto Calende	Tempo di crescita a +195.00	Superamenti /anno	
	[m s.l.m.]	[cm]	[m³/s]	[cm]	[h]	(1943 -> 2019)	(2000->2019)
<b>1) PREALLERTAMENTO</b>	> 193.18	182	360	50	33		
<b>2) ALLERTAMENTO</b>	> 193.50 Inizio procedure di evacuazione  Evacuazione del cantiere Evacuazione completata	150	≈ 500	93	21	1.9	1.8
193.75		125	≈ 600	120	17		
194.00		100	≈ 700	149	13	1.2	1.0
194.25		75	800	175	10		
194.50		50	900	201	7	0.8	0.6
194.75	25	1'020	229	3			
<b>3) ALLAGAMENTO CONTROLLATO</b>	> 195.00	0	1'130	256	0	0.6	0.4

Tabella 3: Indicazioni per la gestione del cantiere in caso di previsione di piena con 2 campate completamente libere

#### 4.1.3 Esempio di come può avvenire l'evacuazione del cantiere

Nel caso vi siano due campate libere e due completamente palancoate, al superamento del livello idrometrico a Sesto Calende di +50 cm (193,18 m s.l.m. alla Miorina), vengono abbattute le portine delle due campate non occupate dal cantiere. Se (e solo se) è previsto un aumento dei livelli del lago che potrebbe dar luogo all'allagamento del cantiere, viene notificato il **preallertamento** e l'impresa è tenuta a mettere in atto le procedure sopra descritte, ma può continuare a lavorare.

È comunque possibile che il preallertamento venga notificato in una fase successiva, dopo che il livello di +193,18 m s.l.m. all'idrometro a monte dello sbarramento è stato superato.

Nel momento in cui viene superato il livello di +193,50 m s.l.m. all'idrometro a monte dello sbarramento, cui dovrebbe corrispondere un livello di +93 cm all'idrometro di Sesto Calende, qualora sia previsto l'imminente verificarsi di un evento di piena, viene attivata la fase di **allertamento**, comunicando all'impresa che deve dare immediatamente inizio alle procedure di evacuazione.

Come per il preallertamento, può avvenire che, se le previsioni di crescita della piena non sono allarmanti, l'allertamento non venga notificato al superamento del livello di +193,50 m s.l.m., ma in una fase successiva.

Una volta notificato l'allertamento e avviata la procedura di evacuazione del cantiere, può avvenire in qualsiasi momento che, a fronte di un rallentamento della crescita dei livelli e/o di un'inversione di tendenza delle previsioni di afflusso, venga ordinato all'impresa di sospendere le operazioni di evacuazione.

Al superamento del livello di 195,00 m s.l.m. all'idrometro a monte dello sbarramento, viene in tutti i casi avviata la **procedura di allagamento controllato del cantiere**.

## 4.2 Ripresa dei lavori in seguito all'attuazione delle procedure di allertamento - evacuazione

### 4.2.1 Riapertura del cantiere in seguito a un allagamento del cantiere

Si tratta dell'evento più raro e sicuramente più compromettente per il cantiere, sia in termini economici, che di ritardi indotti sulle lavorazioni. Si è stimato che un evento in grado di provocare l'allagamento del cantiere è avvenuto mediamente una volta ogni due anni se si considera tutta la storia della regolazione dal 1943 al 2019 e una volta ogni 5 anni se ci si basa solo sugli ultimi 20 anni di dati.

L'allagamento del cantiere avviene al superamento de livello di +285 e +256 cm all'idrometro di Sesto Calende, rispettivamente nei casi in cui siano aperte 3 o 2 campate.

Tempi e modi di riapertura del cantiere a seguito di un evento di questa entità dipendono in prima istanza del periodo dell'anno in cui esso si verifica.

Prendendo questa volta come riferimento il superamento in discesa di una determinata quota idrometrica, si ritiene che la riapertura del cantiere possa essere attuata al verificarsi delle circostanze di seguito elencate, ovvero quelle che l'Ingegnere Responsabile riterrà più opportune, dopo consulto con il Responsabile dell'Appaltatore, il D.L. e il C.S.P, sentito il Direttore del Consorzio del Ticino.

Periodo	H Miorina [m s.l.m.]	H Sesto Calende [cm]	Previsioni afflussi a lago	
			a breve termine (3 giorni)	a medio termine (7÷10 giorni)
<b>SETT. → NOV.</b>  oppure	<193.50	< 107*	ridotti (<300 m <sup>3</sup> /s)	ridotti
	< 193.30	< 80*	moderati (<500 m <sup>3</sup> /s)	ridotti
<b>Dic.</b>  oppure	< 194.00	< 150**	ridotti (<300 m <sup>3</sup> /s)	ridotti
	< 193.75	< 122**	moderati (<500 m <sup>3</sup> /s)	ridotti
<b>GEN. → MAR.</b>	< 194.00	< 150**	-	-

\* relazione ricavata ipotizzando 3 campate aperte

\*\* relazione ricavata ipotizzando 2 campate aperte

Tabella 4: Indicazioni per la riapertura del cantiere a seguito di allagamento controllato

#### 4.2.2 Riapertura del cantiere in seguito a un allertamento “a vuoto”

Rientrano in questa categoria tutte quelle circostanze in cui vengono attivate le procedure di allertamento, ma non vengono seguite dall'allagamento controllato del cantiere in quanto l'effettiva entità dell'evento di piena risulta più ridotta di quanto previsto.

In eventi di questo tipo, la quota idrometrica alla Miorina supera i 193.50 m s.l.m., ma non raggiunge i 195.00 m s.l.m..

Dall'analisi dei dati storici risulta che eventi di questo tipo avvengono mediamente 1 ÷ 1.5 volte all'anno.

Rientrano in questa categoria sia i casi in cui le procedure previste dall'allertamento vengono portate a termine (il cantiere viene completamente evacuato), sia i casi in cui vengono attuate solo in parte. In entrambi i casi è inevitabile un'interruzione più o meno lunga delle lavorazioni.

La ripresa dei lavori avviene con gli stessi criteri esposti in Tabella 4. Analogamente a quanto illustrato nel precedente paragrafo, **la scelta dei tempi e delle modalità con cui riprendere le lavorazioni dovrà essere comunque presa congiuntamente da Direttore Lavori, CSE e personale del Consorzio del Ticino addetto all'osservazione dei dati idrometrici e all'utilizzo del modello previsionale.**

#### 4.2.3 Riapertura del cantiere in seguito a un preallertamento “a vuoto”

Il preallertamento, a differenza dell'allertamento, non presuppone l'interruzione delle lavorazioni. A seguito del preallertamento le squadre impiegate dovranno sicuramente dedicare del tempo a riorganizzare il cantiere in vista di un possibile successivo allertamento, ma senza mai lasciare il cantiere, fino ad un eventuale successivo allertamento. Tanto più il cantiere viene gestito in modo “ordinato”, quanto più sarà ridotto il tempo da dedicare alle operazioni definite dal preallertamento.

In ogni caso, se il preallertamento non è seguito da un allertamento, non è necessario definire tempi e modi di riapertura del cantiere.

## 5. MONITORAGGIO IDROGRAFICO DEL LAGO MAGGIORE DURANTE I LAVORI

### 5.1 Sistemi di monitoraggio che saranno adottati da parte del Consorzio del Ticino

Durante il periodo interessato dal cantiere, il Consorzio del Ticino continuerà ad avvalersi di tutti i sistemi di monitoraggio attualmente in uso, descritti nel paragrafo 2.2 e di seguito ripresi:

- [1] esperienza acquisita nel corso di 77 anni di regolazione;
- [2] osservazione dei dati idrometrici rilevati in tempo reale;
- [3] previsioni meteorologiche fornite da diversi servizi italiani e svizzeri;
- [4] allertamenti forniti dai centri funzionali di Lombardia e Piemonte;
- [5] allertamento fornito dalla protezione civile nazionale - servizio nazionale dighe;
- [6] previsioni di afflusso a lago a 72 ore fornite dal modello idrologico FEWS\_PO;
- [7] modello di previsione dei livelli messo a punto dal Consorzio del Ticino nel 2015 nell'ambito della sperimentazione di nuovi livelli di esercizio del Lago Maggiore.

Prima dell'avvio dei lavori di chiusura della quarta campata, il Consorzio provvederà a sviluppare un aggiornamento del modello previsionale [7], in modo che esso sia utilizzabile anche a seguito di parzializzazione della sezione della Miorina. Grazie a questo aggiornamento il modello previsionale potrà essere utilizzato in modo efficace anche durante i lavori. L'utilizzo del modello così implementato sarà disponibile solo per il personale specializzato del Consorzio del Ticino.

Grazie a questi sistemi il Consorzio del Ticino sarà in grado di prevedere con buona approssimazione l'andamento dei livelli del lago su un orizzonte temporale di 72 ore e di formulare delle previsioni più di tipo qualitativo su un orizzonte di circa 1 settimana.

**La previsione a 72 ore è più che sufficiente per valutare se è necessario attivare la fase di preallertamento (al massimo 42 ore prima dell'allagamento controllato) e la fase di allertamento (21 ÷ 27 ore prima dell'allagamento controllato).**

## 5.2 Gestione dello sbarramento della Miorina

Per il periodo compreso tra per il 15 settembre e il 15 marzo, in accordo con quanto prescritto dalla Direzione Generale per le dighe ed infrastrutture idriche ed elettriche del MIT, sarà adottato il limite di massima regolazione di +50 cm sullo zero idrometrico di Sesto Calende. Ne deriva che, in fase di crescita del lago, all'approssimarsi di tale livello idrometrico il personale del Consorzio del Ticino effettuerà le manovre di completo abbattimento dello sbarramento. Non sono previste manovre di abbattimento parziale e/o svaso preventivo. In fase di riduzione del livello del lago in regime libero, all'approssimarsi di +50 cm sarà ripristinata la regolazione.

Prima del 15 settembre sarà mantenuto il limite di massima regolazione di +125 cm, mentre dopo il 15 marzo o comunque dopo la completa riapertura della III campata, sarà adottato il limite di +100 cm sino alla chiusura del cantiere.

## 5.3 Procedure di allertamento verso l'esterno

Durante la presenza del cantiere, il Consorzio del Ticino, continuerà ad attuare le procedure di allertamento verso l'esterno che vengono già normalmente attuate e che sono state descritte nel paragrafo 2.4. In particolare:

- 1) In caso di manovre sullo sbarramento che comportano una variazione significativa della portata rilasciata a valle, il Consorzio del Ticino provvede ad avvisare via fax o via PEC i comuni, i consorzi irrigui e le provincie presenti lungo l'asta del Ticino.
- 2) In caso di crescita del livello e delle portate scaricate che si verificano dopo che è stato attivato il deflusso delle acque in regime libero (sbarramento della Miorina completamente abbattuto), il Consorzio del Ticino non ha alcun obbligo nei confronti delle amministrazioni pubbliche (comuni e provincie) che possono essere interessate dagli eventi di piena o di morbida, i quali vengono allertati direttamente dai centri funzionali della Protezione Civile delle rispettive Regioni, secondo le modalità stabilite dai Piani di allertamento regionali.

Durante le piene il Consorzio del Ticino continuerà ad aggiornare il sito internet istituzionale (laghi.net) con l'andamento in tempo reale dei principali parametri idrometrici anche durante l'esecuzione dei lavori.

#### 5.4 Procedure di allertamento dell'impresa

Il Consorzio del Ticino normalmente monitora in tempo reale tutti i dati idrometrici del Lago Maggiore, con particolare attenzione ai livelli istantanei e ai gradienti di crescita e riduzione del livello del lago. I dati idrometrici possono essere consultati online in tempo reale da parte di tutte le figure autorizzate all'accesso ai dati.

Durante il periodo interessato dai lavori, il monitoraggio e la previsione di crescita dei livelli del lago dovranno necessariamente tenere conto anche dei possibili effetti sul cantiere.

A tal proposito si ricorda che la figura dell'Ingegnere Responsabile per la diga, presente da sempre nel Regolamento Dighe, è stata istituita per il controllo delle sponde e in generale dell'invaso di monte di una diga sia in condizioni di normale esercizio che durante le fasi di costruzione dello sbarramento: come logica estensione, si deve dedurre che l'Ingegnere responsabile debba espletare la sua attività di controllo anche durante importanti opere di manutenzione quali quelle in progetto.

Con lo **sbarramento in regolazione**, in assenza di previsioni di un aumento rilevante degli afflussi a lago e in assenza di allertamenti da parte dei centri funzionali della Protezione Civile di Lombardia e Piemonte, il Consorzio del Ticino svolge la sua normale attività di monitoraggio dell'andamento dei dati idrometrici e di osservazione dei risultati dei modelli previsionali. In queste circostanze l'Ingegnere Responsabile espleta le sue normali funzioni ordinarie.

Qualora si verificano **una o più delle seguenti condizioni**:

- i. superamento del livello idrometrico di +50 cm;
- ii. allertamenti da parte dei centri funzionali della Protezione Civile;
- iii. previsioni di crescita degli afflussi nelle successive 72 ore;

l'Ingegnere Responsabile viene immediatamente avvisato dal Regolatore del Consorzio e si rende disponibile per la vigilanza.

Egli dovrà immediatamente avvisare il Direttore dei Lavori, il Coordinatore per la sicurezza e il responsabile del cantiere per conto dell'impresa della situazione in atto.

Il Consorzio del Ticino controllerà con frequenza triaria l'andamento dei parametri idrometrici e delle previsioni; tale attività sarà sempre e comunque svolta anche nei giorni non lavorativi e nelle ore notturne.

Non appena l'ingegnere responsabile della diga riscontra che ci siano le condizioni (superamento livello soglia + previsione di piena) per attuare il **preallertamento**, egli provvederà a comunicarlo immediatamente a DL, CSE e Impresa, che metteranno in atto le procedure preventive illustrate nel Paragrafo 4.4 (allontanamento dall'area di cantiere di materiali e attrezzature non strettamente necessari). Queste operazioni, di carattere strettamente preventivo verranno attuate informando il Direttore del Consorzio del Ticino. L'eventuale fine del preallertamento, con la ripresa immediata dei lavori, verrà certificata dai soggetti interessati e dato riscontro sul Giornale dei Lavori.

Qualora l'ingegnere responsabile della diga riscontri che ci siano le condizioni (superamento livello soglia + previsione di piena) per attuare **la procedura di allertamento**, egli provvederà a comunicarlo immediatamente a DL, CSE e Impresa, che metteranno in atto le procedure preventive illustrate nel Paragrafo 4.1. L'Appaltatore dovrà organizzare lo sgombero del cantiere che dovrà necessariamente avvenire nei tempi riportati nelle Tabelle 2 e 3. La decisione finale rispetto all'avvio delle procedure di evacuazione spetta comunque all'ingegnere responsabile della diga, che procederà con comunicazione ufficiale con conferma di ricezione in tempo reale da allegare al Giornale dei Lavori. Il D.L. valuterà se esisteranno le condizioni per una sospensione dei lavori.

A seguito dell'allertamento le comunicazioni interne tra Ingegnere responsabile, D.L., Coordinatore sicurezza e impresa si intensificheranno in modo da gestire in modo ottimale le operazioni di evacuazione del cantiere o interromperle immediatamente se si dovesse riscontrare un'inversione di tendenza.

La ripresa dei Lavori, con la possibilità di reintrodurre in alveo materiali ed attrezzature autorizzando le maestranze alla riapertura del cantiere, sarà anch'essa comunicata ufficialmente dall'Ingegnere Responsabile con conferma di ricezione in tempo reale da allegare al Giornale dei Lavori. Il D.L. predisporrà, contestualmente, il verbale di Ripresa dei Lavori.