



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DELLA MOBILITÀ
SOSTENIBILI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO
VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Area di Compensazione Ambientale e Paesaggistica "Il Piano di Manetti"
Proposta di Protocollo Operativo per la Gestione dell'opera Idraulica

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PFTE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-CAP4-060-GE-RT_Manetti Prop Gest Op Idr
				TITOLO RIDOTTO
				Manetti Prop Gest Op Idr

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE PRINCIPALE	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
 ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti	 DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631 CONSULENZA SPECIALISTICA Ing. Andrea Benvenuti HydroGeo Ingegneria s.r.l.
POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'Ippolito POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze N°9004	

1	PROPOSTA OPERATIVA PER LA GESTIONE DELL'OPERA IDRAULICA	3
2	PROGETTO RENAI – 1 LOTTO FUNZIONALE	4
3	CASSA D'ESPANSIONE SUL FIUME BISENZIO	5
4	IDROMETRO DI RIFERIMENTO PER LA GESTIONE	7
5	EFFICACIA DEL PROTOCOLLO DI GESTIONE PROPOSTO	11

1 PROPOSTA OPERATIVA PER LA GESTIONE DELL'OPERA IDRAULICA

Il progetto in argomento prevede la realizzazione di una cassa di espansione sul F. Bisenzio integrata nell' area di compensazione ecologica in località Il Piano Manetti, nel Comune di Signa.

L'analisi idrologica ed idraulica funzionale alla proposta di gestione dell'opera idraulica è stata condotta in coerenza ai modelli messi a disposizione dall'Autorità di Bacino Distrettuale e dal Genio Civile in modo da poter confrontare i risultati delle analisi condotte e valutare negli scenari di progetto, l'efficacia di un'ipotesi di gestione dell'opera idraulica anche in relazione alla cassa d'espansione dei Renai.

In particolare, è stato implementato un modello idraulico che prevede l'esercizio della sola area di laminazione del Piano del Manetti e un modello in cui si verifica il funzionamento del sistema di cassa d'espansione (Il Piano di Manetti ed i Renai) utilizzando come input idrologici quelli forniti dall'Autorità di Bacino, per gli eventi di studio TR 30 e 200 anni di durate 18, 24 e 36 ore.

La modellistica idraulica ha consentito di analizzare i seguenti scenari:

- **Scenario stato attuale coerente con le programmazioni dell'Autorità di Bacino del F. Arno**
- **Scenario di progetto 1: cassa d'espansione "Il Piano di Manetti" con argini a 40.50 mslm**
- **Scenario di progetto 2: sistema di casse d'espansione "Il Piano di Manetti" con argini a 40.50 mslm e Cassa Renai allo stato intermedio**

3

Come punto di controllo per la gestione è stato individuato, per entrambi gli scenari d'esercizio, l'idrometro di Ponte a Signa essendo le opere in progetto casse d'espansione per il rigurgito del F. Arno.

In linea generale, la proposta di gestione del sistema di casse prevede inizialmente la messa in esercizio della cassa dei Renai a 37.50 m slm e, solo quando il livello in alveo raggiunge la quota di 38 m slm all'idrometro di Ponte a Signa, si prevede l'apertura delle paratoie motorizzate delle opere di presa della cassa del Piano.

In caso di funzionamento della sola area del Piano di Manetti si ipotizza di utilizzare la cassa quando il livello in alveo raggiunge una quota compresa fra 37.5 e 38 m slm all'idrometro di Ponte a Signa in modo da massimizzare l'efficacia dell'opera rispetto all'evento trentennale.

Si riportano nella tabella seguenti i criteri di gestione ipotizzati.

Modalità di gestione paratoie opere di presa Cassa il Piano di Manetti	
opere idrauliche	quota idrometro di riferimento idrometro di Ponte a Signa (TOS 010004811)
<i>cassa d'espansione il Piano di Manetti</i>	37,50-38 m slm
<i>sistema di cassa Il piano di Manetti e i Renai</i>	38, m slm

Figura 1-1: Tabella sintesi modalità di gestione

Tale modalità di gestione è stata proposta cercando di massimizzare l'efficienza del sistema di casse.

Spetta tuttavia all'Autorità idraulica competente, sulla base dell'evoluzione del singolo evento di piena e delle condizioni a contorno tempo varianti, anticipare l'apertura della cassa d'espansione anche in base alla risposta del sistema idraulico nel suo complesso anche al fine di non sovraccaricare le arginature in caso di criticità riscontrate.

Le opere di presa della cassa d'espansione del Piano di Manetti sono altresì dotate di misuratori di livello che debbono essere tarati in modo da fornire dati interscambiabili con quelli forniti dal centro funzionale per l'idrometro di Ponte a Signa (TOS010004811).

L'integrazione di tali dati consentirà in caso di anomalia e/o ritardi di poter attuare la gestione delle paratoie motorizzate mediante un sistema in tempo reale autonomo e da remoto.

Si riporta di seguito le caratteristiche principali delle due opere idrauliche, segnatamente la cassa dei Renai e la cassa il Piano, il cui funzionamento è stato simulato nella modellistica sopra richiamata.

2 PROGETTO RENAI – 1 LOTTO FUNZIONALE

Il progetto del I lotto prevede arginature perimetrali dell'area dei Renai con quota di coronamento di 38.00 m, ad esclusione del tratto tra il nuovo ponte e lo scarico di fondo (circa 80 m) che sarà realizzata a quota 40.50 m s.l.m. per garantirne l'accessibilità per le manovre di apertura e chiusura per qualunque evento estremo.

L'area occupata dalla cassa ad esondazione controllata prevista nel progetto di I lotto è circa 195 ha.

Il volume di invaso controllato complessivo, in assenza di franco sulle arginature, è stimato in 11.080.000 m³ circa. In tale volume sono da ricomprendersi i volumi di 100.000 mc di cui alla convenzione in data 4/5/2004 tra Autostrade, Provincia di Firenze, il Comune di Signa e il Comune di Campi Bisenzio, nonché i 137.000 mc necessari per il compenso dei volumi della terza corsia autostradale.

La quota di massima piena riferibile ad eventi con Tr=200 anni è infatti di 39.4 m s.l.m. per cui le arginature di cassa vengono sormontate quando i battenti idrici del sistema Arno-Bisenzio superano la quota di 38.00 m. s.l.m. e, in queste condizioni, l'area dei Renai funziona come un'area golenale essendo perfettamente permeabile rispetto agli eventi di piena.

L'opera di presa è prevista in sinistra idraulica del fiume Bisenzio davanti all'abitato di S. Mauro a Signa ed è costituita da un argine fusibile di lunghezza 60 m, quota di innesco 37.50 m s.l.m. e quota minima 34.5 m s.l.m..

3 CASSA D'ESPANSIONE SUL FIUME BISENZIO

Il progetto prevede la realizzazione di una cassa di laminazione in derivazione delimitata da argini in terra, la cui sommità è posta alla quota di 40.50 m s.l.m.. Si rimanda alla figura seguente per uno stralcio della planimetria di progetto.



Figura 3-1: Stralcio planimetria di progetto

Per integrare il funzionamento dell'opera idraulica con l'area ecologica sono state previste due opere di alimentazione (monte e valle) costituite ciascuna da uno sfioratore a stramazzo laterale con paratoie motorizzate poste sul fiume Bisenzio in destra idraulica, a monte dell'impianto idrovoro sul Fosso del Piano. Le opere di presa che consentono l'esondazione controllata dell'area di cassa sono ubicate in sponda destra del fiume Bisenzio, sul lato opposto dell'area dei Renai a Signa, ad una quota rispettivamente di 35.50 m s.l.m. per l'opera di presa posta a monte del centro visite e di 35.00 m s.l.m. per l'opera di presa posta a valle, con soglia di sfioro in corrispondenza della banca a fiume esistente.

L'area di cassa si estende per circa 45 ha in fregio alla sponda destra del Fiume Bisenzio ed avrà una doppia valenza idraulica; in tempo di piena consentirà di invasare, sotto certe condizioni idrometriche, portate di piena dal sistema F. Arno-F. Bisenzio riducendo la pericolosità idraulica delle zone limitrofe ed interessate, in particolare, dal rigurgito del F. Arno, in tempo di magra/morbida garantirà in necessario approvvigionamento idrico per la sopravvivenza degli habitat delle zone umide.

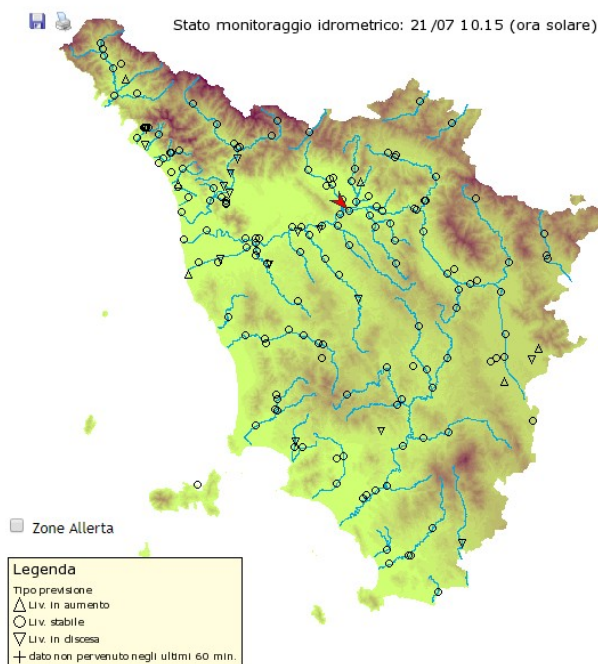
La cassa per l'evento trentennale di progetto consente di invasare circa 1.800.000 mc a quota 38.50 m slm e circa 2.100.000 mc per l'evento duecentennale a quota 39.40 m slm con un franco di sicurezza pari a circa 1.00 metro sulla sommità arginale.

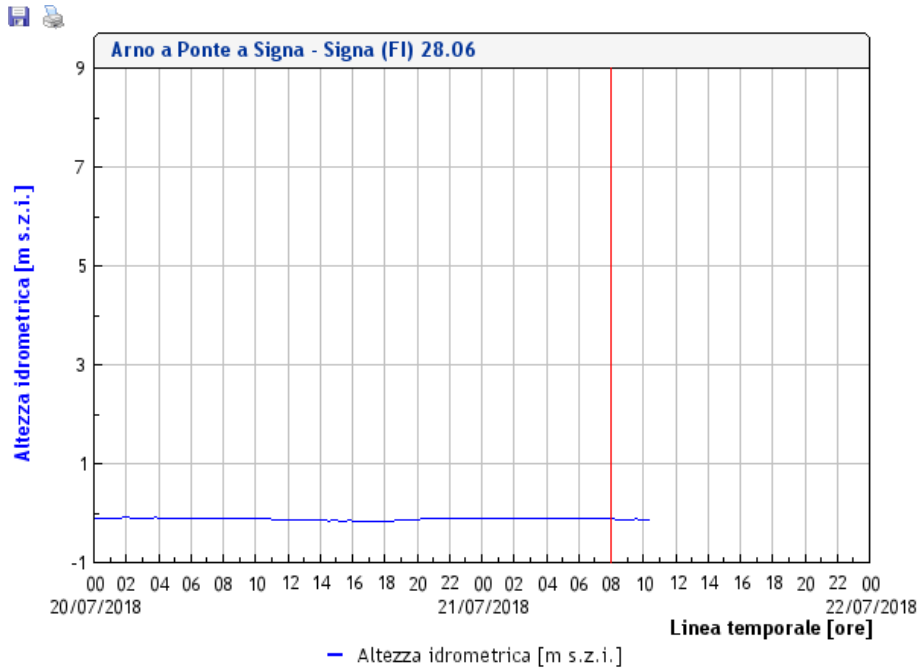
4 IDROMETRO DI RIFERIMENTO PER LA GESTIONE

Come punto di controllo per la gestione è stato individuato, per entrambi gli scenari d'esercizio, l'idrometro di Ponte a Signa essendo le opere in progetto casse d'espansione per il rigurgito del F. Arno.

Tale riferimento, corroborato dal sistema locale per la lettura dei livelli in tempo reale, consente la gestione delle paratoie motorizzate essendoci corrispondenza fra i livelli nel F. Arno all'idrometro di controllo e le sezioni in corrispondenza delle due opere di presa come mostrano i grafici seguenti. Si riporta di seguito un estratto dalla pagina web del Centro funzionale regionale da cui è possibile, in tempo di piena, la lettura in tempo reale del livello idrometrico in alveo.

<ul style="list-style-type: none"> Petriolo Piaggione Pianella Piccatello Pieve Santo Stefano Pisa a Sostegno Pitigliano Podere Nuovo Podere Peretti Poggibonsi Poggio a Caiano Ponsacco Ponte a Elsa Ponte a Signa 	<p>Arno a Ponte a Signa - Signa (FI)</p> <p>Codice TOS01004811 • 736809 • 4811</p> <p>GB [m] E 1668470 N 4848812</p> <p>WGS84 [°] LAT 43.77 LON 11.09</p> <p>Bacino ARNO</p> <p>Zero idrom. slm [m] 28.06</p> <p>Livello szl [m] -0.13 -> 21/07/2018 10:15</p>
---	--





Centro Funzionale Regione Toscana <http://www.cfr.toscana.it>

Figura 4-1: Idrometro Arno a Ponte a Signa

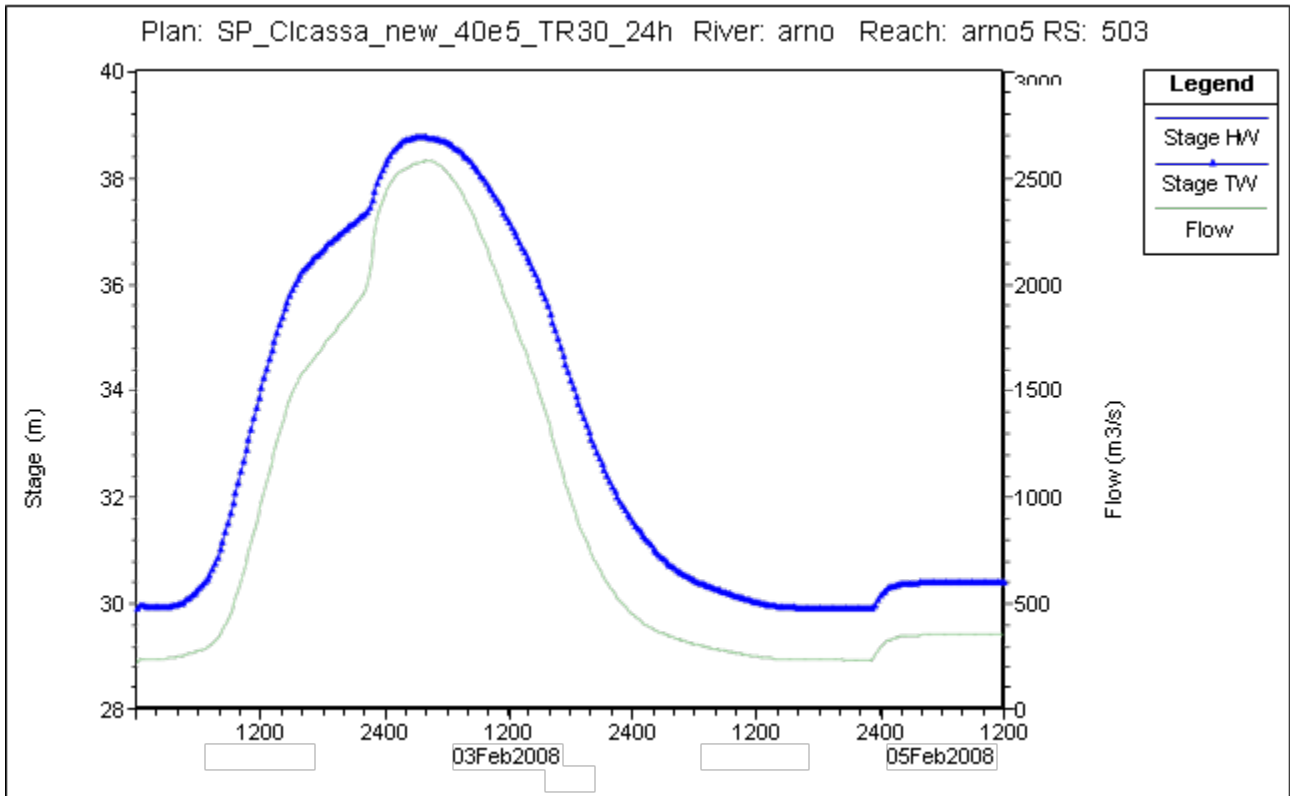


Figura 4-2: Livelli e portate nel F. Arno all'idrometro di Ponte a Signa per eventi TR30

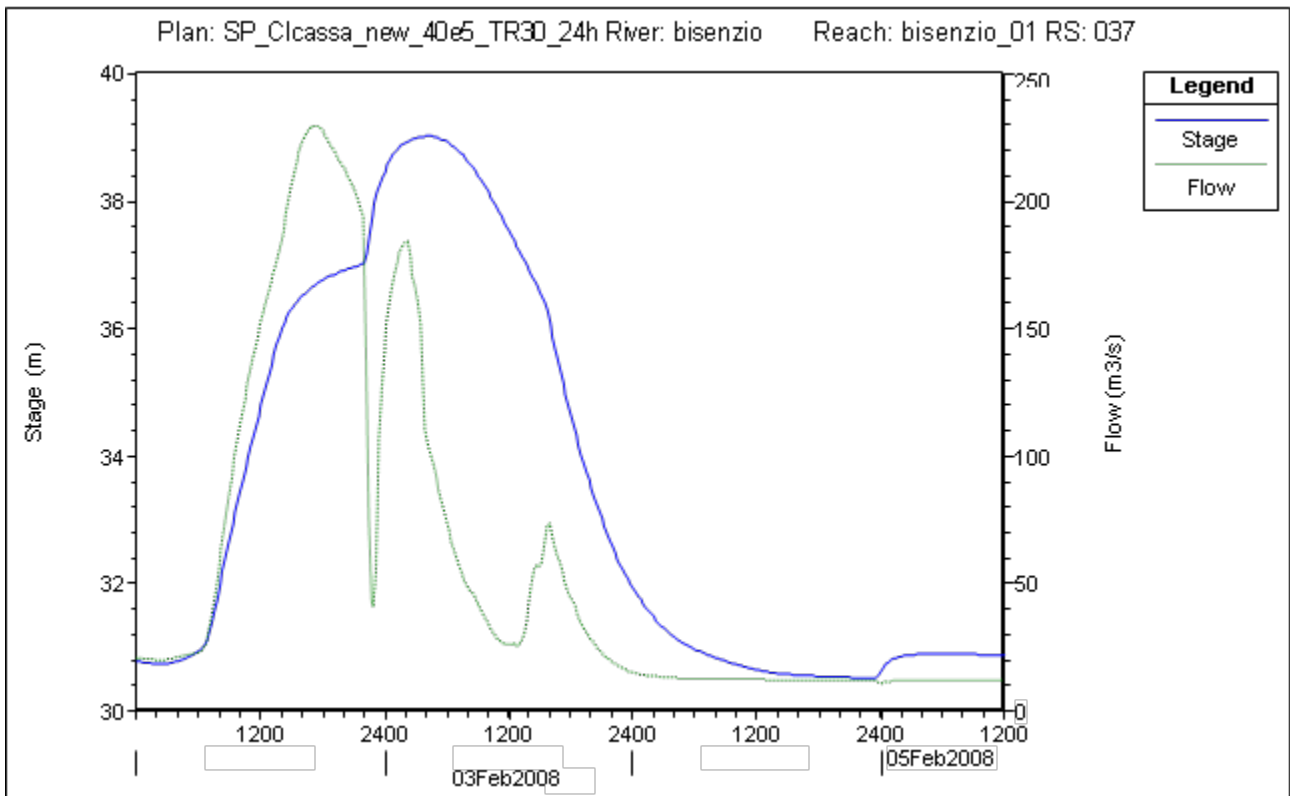


Figura 4-3: Livelli e portate nel F. Bisenzio all'opere di presa per eventi TR30

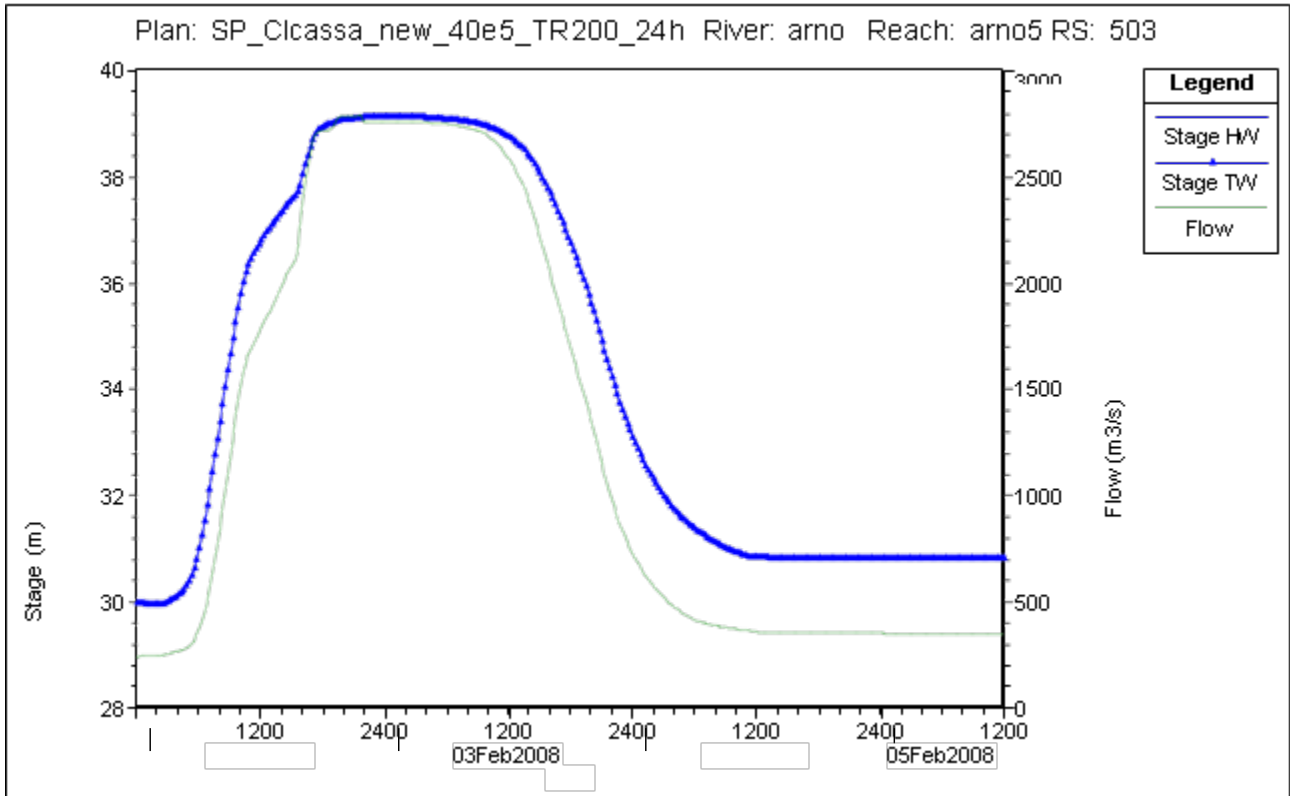


Figura 4-4: Livelli e portate nel F. Arno all'idrometro di Ponte a Signa per eventi TR200

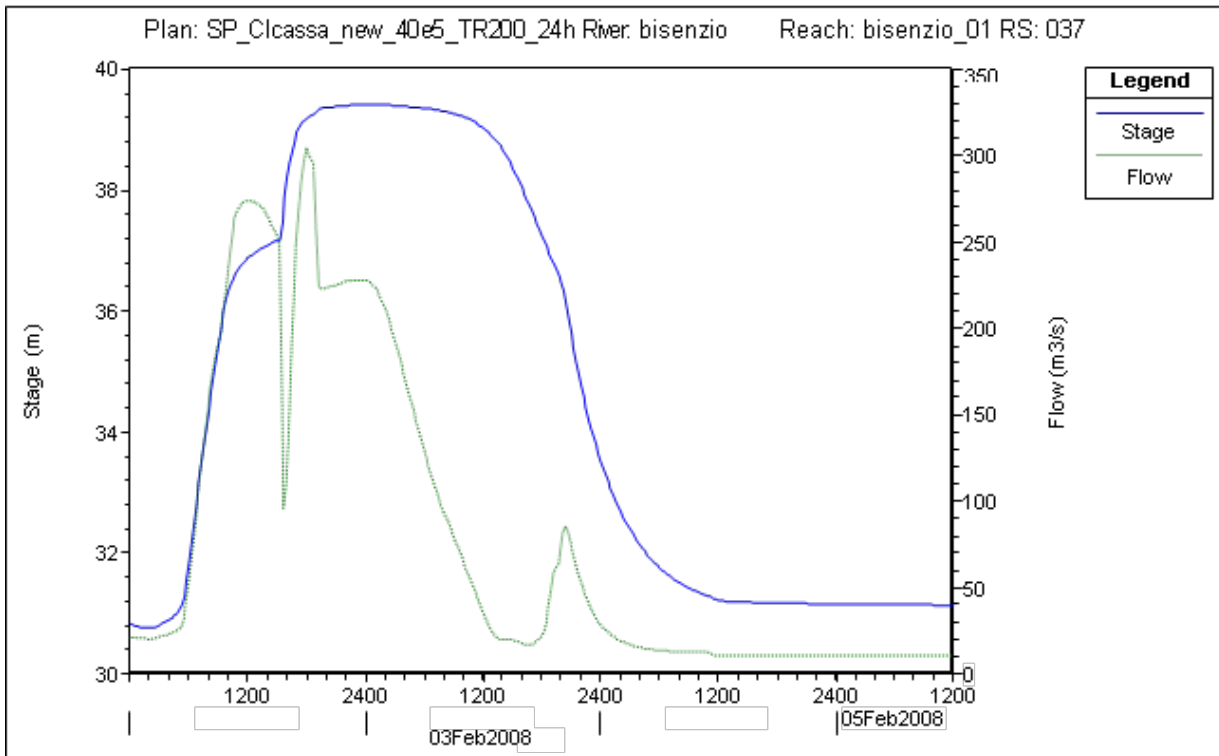


Figura 4-5: Livelli e portate nel F. Bisenzio all'opere di presa per eventi TR200

5 EFFICACIA DEL PROTOCOLLO DI GESTIONE PROPOSTO

Al fine di garantire un corretto funzionamento delle paratoie che compongono l'opera di presa, sono stati ipotizzati diversi scenari associati a diversi protocolli di gestione. Quello risultato ottimale per la riduzione dei livelli nell'APE VM-021a, in adiacenza alla cassa, prevede che le paratoie si aprano, e si mantengano aperte fino alla fine dell'evento di piena, quando i livelli all'idrometro a Ponte a Signa misurano il valore di 38.00 m s.l.m. Dal punto di vista modellistico è stato quindi imposto che l'apertura delle paratoie fosse condizionata al raggiungimento di 38.00 m s.l.m. sulla sezione 504 del tronco fluviale dell'Arno, corrispondente appunto con l'idrometro di Ponte a Signa.

Una misura dell'efficacia di tale protocollo di gestione proposto è riscontrabile, oltre che nella generalizzata riduzione dei battenti sulle aree allagabili in destra idraulica (si veda la Relazione Idrologica Idraulica paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** REF_Ref519694378 \h * MERGEFORMAT **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), nell'effetto laminativo delle portate osservabile alla sezione di Ponte a Signa, confrontando gli idrogrammi di portata allo SA ed SP per l'evento con TR 30 e 200 anni e durata 24 ore nel caso di funzionamento del sistema di casse Il Piano – Renaio e nel caso di funzionamento della sola cassa del Piano.

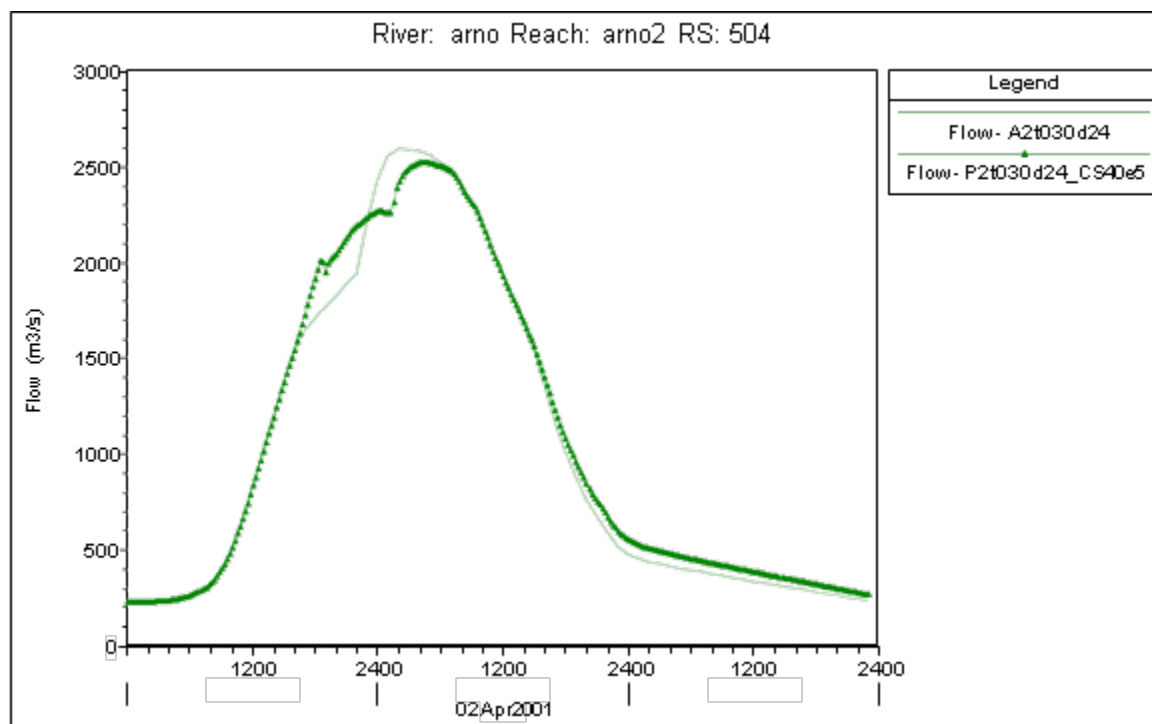


Figura 5-1: Sistema di casse – Confronto idrogrammi SA-SP per eventi TR 30 anni

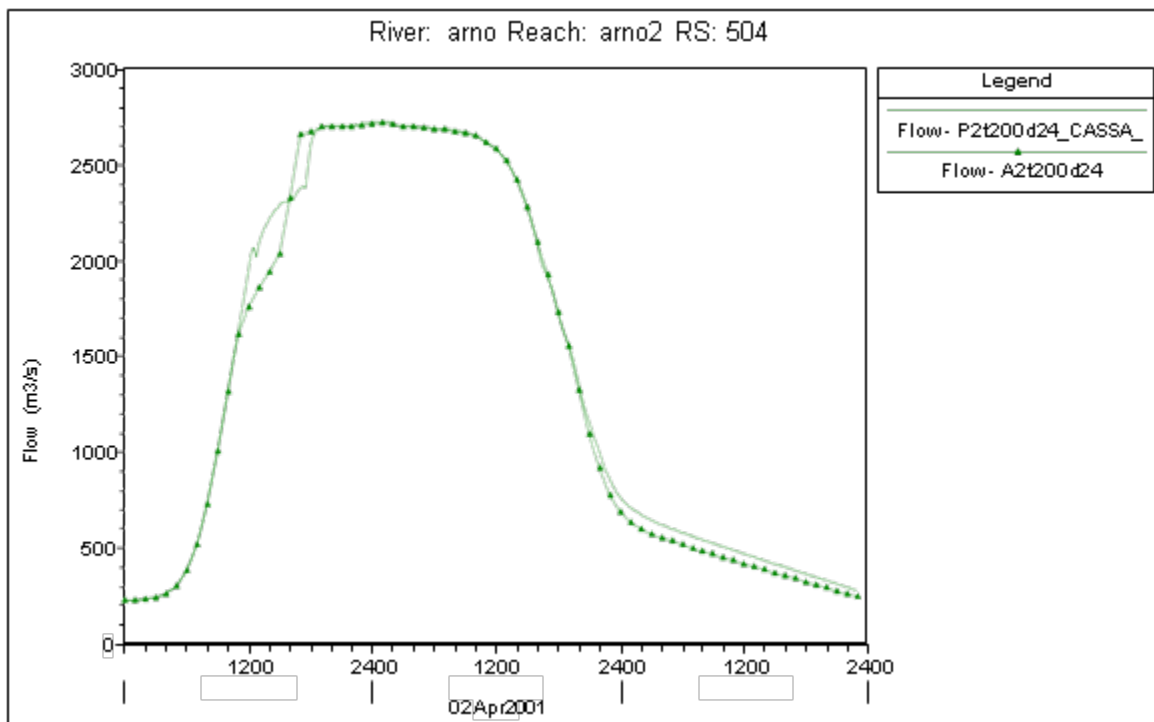


Figura 5-2: Sistema di casse – Confronto idrogrammi SA-SP per eventi TR 200 anni

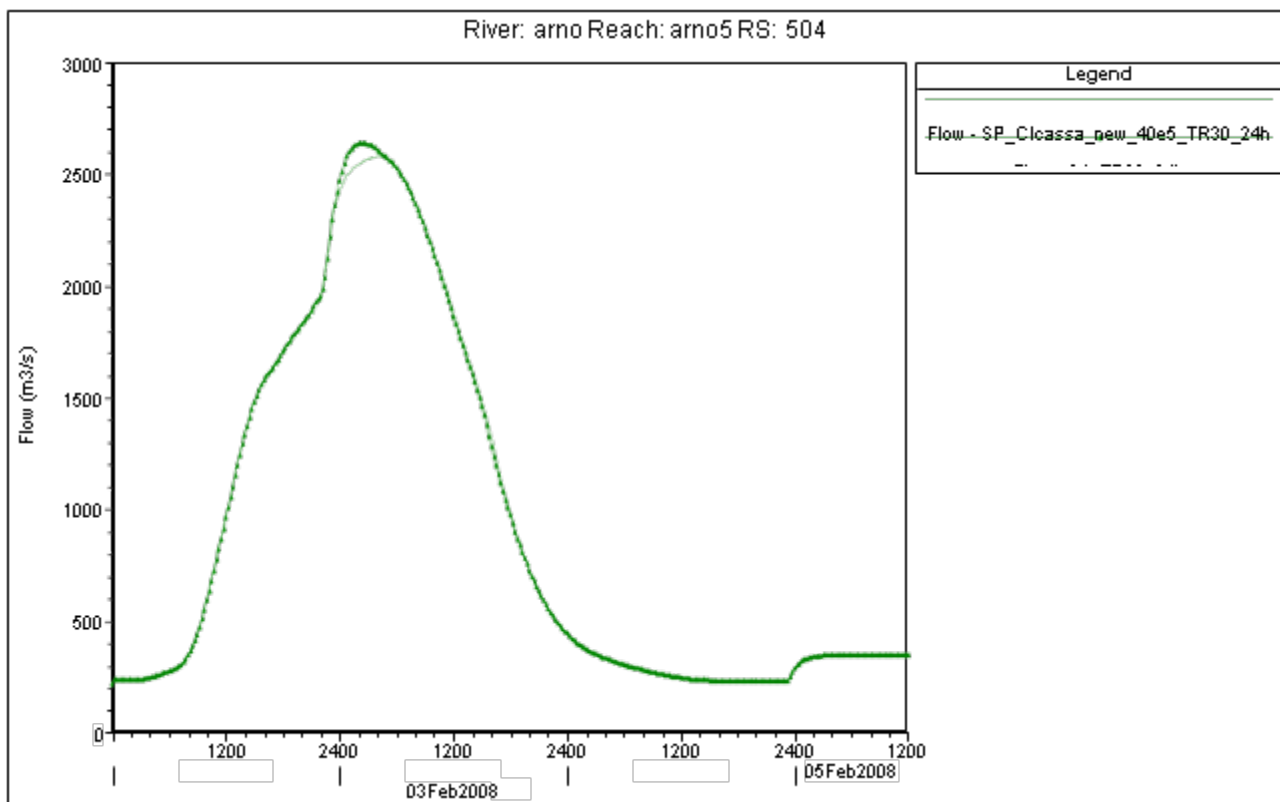


Figura 5-3: Cassa il Piano – Confronto idrogrammi SA-SP per eventi TR 30 anni

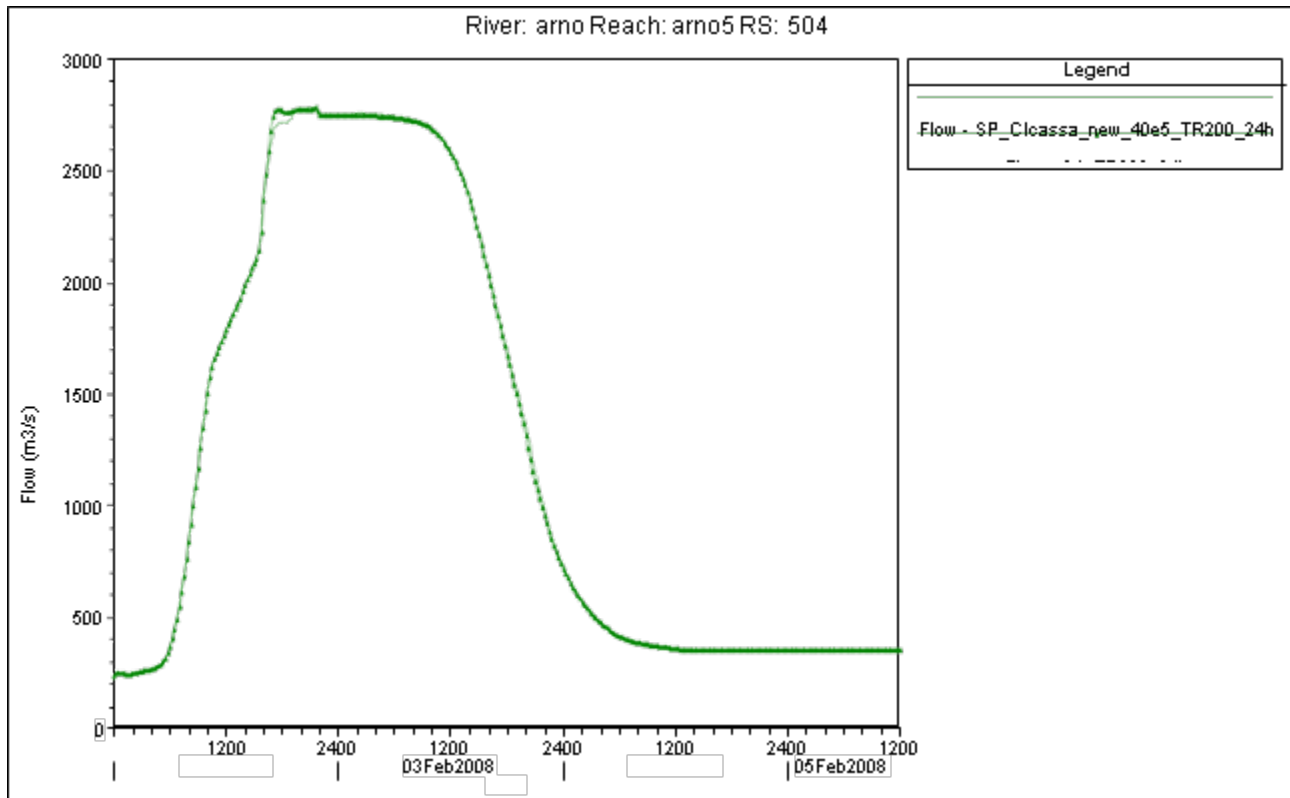


Figura 5-4: Cassa il Piano – Confronto idrogrammi SA-SP per eventi TR 200 anni