



HydroGeo

Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

Studio Tecnico Associato Ingg. G. Gazzini, T. Staiano, A. Benvenuti



Via Cardinal Latino, 20

50126 Firenze

Tel 055 6587050 - Fax 055 0676043

e-mail info@studiohydrogeo.it

# STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO DI SUPPORTO AL PIANO ATTUATIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO VILLAGGIO TURISTICO - CAMPING "LE QUERCE" NEL COMUNE DI SCANDICCI

*INTEGRAZIONI NOVEMBRE 2016*

RELAZIONE TECNICA INTEGRATIVA NOVEMBRE 2016

**PROGETTISTI:**

ING. GIACOMO GAZZINI

**CONSULENTI:**

ING. FILIPPO BARBINI

ING. CLAUDIO CECCHINI

PROGETTO

L 5 0 6

LOTTO

0 1

FASE

S 0 6

DOC

T

ELABORATO

I N T

REV

A

REV.

DATA EMISSIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

Novembre 2016

G.Gazzini

G.Gazzini

G.Gazzini

## INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	RISPOSTE ALLE INTEGRAZIONI .....	5
2.1	ESTENSIONE DEL MODELLO IDRAULICO .....	5
2.2	EFFETTO DELLA SEDIMENTAZIONE SUL TOMBAMENTO DEL FOSSO MASSETINO.....	5
2.3	NON AGGRAVIO DELLE AREE CONTERMINI .....	5
2.4	MAGGIORE ESTENSIONE DELLE AREE DI LAMINAZIONE .....	6
2.5	CONSIDERAZIONI SULLA CONDIZIONE DI VALLE DEL FOSSO MASSETO .....	7

# 1 Premessa

Lo scrivente, studio tecnico associato *Hydrogeo - Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio*, è stato incaricato di eseguire un'indagine idrologico-idraulica di supporto al Piano Attuativo per la realizzazione del nuovo villaggio turistico Camping "Le Querce" nel Comune di Scandicci.

A tal fine è stato sviluppato uno **studio idrologico idraulico di dettaglio sui Fossi Masseto e Massetino** afferenti alla zona, diretto alla definizione del rischio idraulico ingenerato dai due corsi d'acqua nelle aree di interesse, e propedeutico ad una classificazione delle aree a pericolosità idraulica su base analitica.

Lo studio è stato sviluppato sulla base di un nuovo rilievo topografico di dettaglio, che comprende sezioni fluviali dei due corsi d'acqua ed un piano quotato dell'area oggetto di Piano Attuativo.

La definizione del livello di pericolosità idraulica è stata effettuata seguendo le indicazioni contenute nel Decreto del Presidente della Giunta Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche.

*Ai sensi dell'Art. 1, il succitato Regolamento disciplina:*

- a) *le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, la fattibilità delle previsioni e per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico, di seguito indicate "indagini geologiche";*
- b) *il procedimento per il deposito delle indagini geologiche presso le strutture regionali competenti;*
- c) *le modalità del controllo delle indagini geologiche da parte della struttura regionale competente."*

*Le disposizioni del regolamento (Art.2) "si applicano alle indagini geologico-tecniche da effettuare in sede di formazione:*

- a) *dei piani strutturali e relative varianti;*
- b) *dei regolamenti urbanistici e relative varianti;*
- c) *dei piani complessi d'intervento e relative varianti;*
- d) *dei piani attuativi e relative varianti;*
- e) *delle varianti ai piani regolatori generali vigenti.*

Le direttive tecniche da seguire sono contenute nell'ALLEGATO del Regolamento.

Al paragrafo C. 2 di tale Allegato vengono definite le seguenti aree a pericolosità idraulica:

***Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):*** *Aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \leq 30$  anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano contestualmente le seguenti condizioni:*

- *vi sono notizie storiche di inondazioni;*
- *sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda*

***Pericolosità idraulica elevata (I.3):*** *Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < TR < 200$  anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di*

aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica media (I.2):** Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < TR < 500$  anni. Fuori dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni:

- non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

**Pericolosità idraulica bassa (I.1):** Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- non vi sono notizie storiche di inondazioni;
- sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda

Sulla base di tali definizioni e dei risultati ottenuti dallo studio dello Stato Attuale, è stata individuata pertanto la pericolosità idraulica per le zone d'interesse, e sulla base di questa, calibrati gli interventi di messa in sicurezza idraulica.

In data 03/12/2015 sono stati consegnati tutti gli elaborati relativi alle integrazioni al piano urbanistico attuativo per la realizzazione del nuovo villaggio turistico "Camping Le Querce", come da richiesta del Comune di Scandicci del 30/09/2015, compreso lo studio idrologico-idraulico redatto dallo scrivente.

Successivamente alla presentazione di tali elaborati, sono state richieste delle integrazioni da parte del Comune di Scandicci e degli enti preposti, riguardanti approfondimenti sulle pericolosità idrauliche dell'area dove sorgerà il campeggio.

Lo scrivente ha fornito le risposte alle integrazioni richieste riguardanti gli aspetti idraulici ed in particolare sono stati aggiunti 2 elaborati grafici:

- L50601S06D007\_A - Perimetrazioni Stato Attuale sovrapposte allo schema di progetto del campeggio
- L50601S06D008\_A - Perimetrazioni Stato di Progetto sovrapposte allo schema di progetto del campeggio

In data 30/09/2016 la Regione Toscana Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile – Settore Genio Civile Valdarno Superiore ha richiesto ulteriori integrazioni.

**La presente relazione e gli elaborati di seguito elencati hanno lo scopo di rispondere alle integrazioni in merito alla parte idraulica.**

STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO DI SUPPORTO AL PIANO ATTUATIVO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO VILLAGGIO TURISTICO - CAMPING "LE QUERCE" NEL COMUNE DI SCANDICCI		
INTEGRAZIONI NOVEMBRE 2016		
codice	scala	descrizione
<b>Elaborati testuali</b>		
L50601S06TINT_A		Relazione Tecnica integrazioni Novembre 2016
<b>Elaborati grafici</b>		
L50601S06D001_A	1:750	Tavola 1 - Planimetria Rilievo Integrativo
L50601S06D002_A	1:500 - 1:100	Tavola 2 - Interventi di messa in sicurezza idraulica
L50601S06D003_A	1:2000	Tavola 3 - Confronto battenti idraulici massimi Stato Attuale - Stato Progetto TR 200 anni
L50601S06D004_A	1:1000	Tavola 4 - Perimetrazioni Stato Attuale sovrapposte allo schema di progetto del campeggio
L50601S06D005_A	1:1000	Tavola 5 - Perimetrazioni Stato di Progetto sovrapposte allo schema di progetto del campeggio
L50601S06D006_A	1:2000	Tavola 6 - Confronto battenti idraulici massimi Stato Attuale - Stato Progetto TR 200 anni - Tubo Massetino Parzializzato

Le tavole degli interventi, dei battenti e delle pericolosità vanno a sostituire tutte quelle precedentemente consegnate (Tavole 2-3-4-5), mentre le altre sono aggiuntive ed integrative (Tavole 1-6).

Le integrazioni richieste dalla Regione inerenti alla parte idraulica sono di seguito riportate.

#### In merito alla parte idraulica

Esaminati gli elaborati progettuali dello "Studio Idrologico Idraulico di supporto al piano attuativo per la realizzazione del nuovo villaggio turistico - camping "Le Querce" nel Comune di Scandicci, si rileva che l'area oggetto degli interventi in progetto interferisce con tre corsi d'acqua, il Fosso Masetto, il Fosso Masettino ed il Fosso Ghindossoli. Quest'ultimo, ricadendo al di fuori del perimetro del comparto che si trova a quote altimetriche decisamente maggiori del ciglio di sponda, non è stato modellato anche se è stato oggetto di valutazioni qualitative.

Vista la modellazione idraulica allo stato attuale ed in quello di progetto, dove sono stati individuati gli interventi strutturali di messa in sicurezza idraulica sui due corsi d'acqua in esame, si richiedono le seguenti integrazioni.

- la modellazione idraulica venga sviluppata secondo i dettami del nuovo PGR dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno; in particolare si richiede di estendere la modellazione idraulica fino al Torrente Vingone, visto sia la relativa vicinanza dei due corsi d'acqua in esame alla confluenza che le condizioni antropiche del Fosso Masettino (completamento tombato dalla fine del comparto fino alla confluenza con il Vingone);
- nella modellazione idraulica si tenga conto degli effetti di sedimentazione in corrispondenza del sottoattraversamento stradale del Fosso Masettino, visto anche le caratteristiche morfologiche del suddetto corso d'acqua che arriva con una certa pendenza per poi attraversare la suddetta strada e venire tombato fino alla confluenza nel Torrente Vingone, prevedendo opere all'imbocco del sottoattraversamento stesso;
- sia dimostrato il non aggravio nelle zone contemini in seguito alle opere in progetto; in particolare nelle aree in sinistra idraulica del Fosso Masetto e del Fosso Masettino esterne al perimetro del comparto e nelle aree a valle del comparto stesso;
- vengano prese in considerazione e analizzate altre soluzioni progettuali che prevedano una maggiore estensione di aree inondabili, come quella per esempio in destra idraulica del Fosso Masettino, al confine nord del comparto, dove attualmente è previsto un piccolo lago; ciò allo scopo di conseguire un migliore e più ampio effetto laminante sui corsi d'acqua in esame.

## 2 Risposte alle integrazioni

### 2.1 Estensione del modello idraulico

Come da richiesta di integrazione, la modellazione del Fosso Masseto è stata ampliata a valle fino alla confluenza con il Torrente Vingone, mentre per il Fosso Massetino è stata considerato il modello fino allo sbocco del tombamento, come da accordi diretti con il Genio Civile.

Per ampliare il modello è stato eseguito un nuovo rilievo integrativo di dettaglio delle sezioni fluviali del tratto terminale del Fosso Masseto, riportato in Tavola 1.

In particolare sono state aggiunte 9 sezioni e 2 attraversamenti.

Per quanto riguarda il Fosso Massetino, oltre a considerare nella modellazione l'intero tombamento, sono state aggiunte anche le terre armate costruite di recente lungo l'Autostrada del Sole, che impediscono alle acque esondate di riversarsi sulla sede autostradale stessa.

Per quanto riguarda la condizione di valle, sempre in accordo con il Genio Civile, non sono stati considerati i livelli del Torrente Vingone, poiché l'area del Campeggio si trova a quote circa 10 m più alte dell'area della confluenza con il Torrente Vingone, quindi non risente del rigurgito dello stesso.

Come condizione di valle è stata quindi inserita nella modellazione idraulica monodimensionale una scala di deflusso della sezione di valle del Fosso Masseto calcolata in moto permanente.

Come era prevedibile, le pericolosità nell'area del Campeggio non hanno subito variazioni rispetto alle precedenti simulazioni. Sono state in ogni caso redatte delle nuove tavole di pericolosità idraulica sulla base del nuovo modello idraulico ampliato, sia allo Stato Attuale sia allo Stato di Progetto. Si vedano Tavole 4 e 5.

### 2.2 Effetto della sedimentazione sul tombamento del Fosso Massetino

Per rispondere all'integrazione che richiedeva di approfondire la tematica dell'eventuale parziale interrimento dell'attraversamento del Fosso Massetino sono stati implementati due modelli, uno allo Stato Attuale ed uno allo Stato di Progetto, considerando la tubazione DN1000 esistente come ostruita al 50.

Come si evince dalla Tavola 6, i battenti in questa configurazione sono leggermente superiori a quelli della configurazione con la tubazione completamente efficiente. Si ottengono battenti maggiori solamente nell'area a valle del Campeggio, fra l'autostrada ed il cavalcavia.

Per quanto riguarda l'area del Campeggio non si hanno sostanziali variazioni.

In fase di Progetto Esecutivo verrà studiato un apposito Piano di Manutenzione per prevenire l'eccessivo interrimento del tombamento e si prenderanno in considerazione eventuali interventi subito a monte dell'imbocco, quali ad esempio la realizzazione di un pozzetto di sedimentazione da svuotare periodicamente.

### 2.3 Non aggravio delle aree contermini

Come già descritto nelle precedenti consegne e come nuovamente evidenziato nella tavola di confronto fra i battenti allo Stato Attuale e di Progetto, non si verificano aggravii del rischio idraulico allo Stato di Progetto in nessuna area circostante al Campeggio, in conseguenza degli interventi di riduzione del rischio idraulico relativi al Campeggio stesso.

Nel dettaglio dalla Tavola 3 si evidenzia che ovunque allo Stato di Progetto l'estensione delle aree allagate e l'altezza dei battenti risultano sostanzialmente uguali, o in alcuni punti leggermente inferiori, rispetto allo Stato Attuale.

## 2.4 Maggiore estensione delle aree di laminazione

Nelle tavole dei battenti e delle pericolosità dello Stato di progetto allegato è stato considerato, in aggiunta agli interventi precedentemente proposti, anche lo sfruttamento del laghetto previsto per il Campeggio ai fini di laminazione della portata del Fosso Massetino.

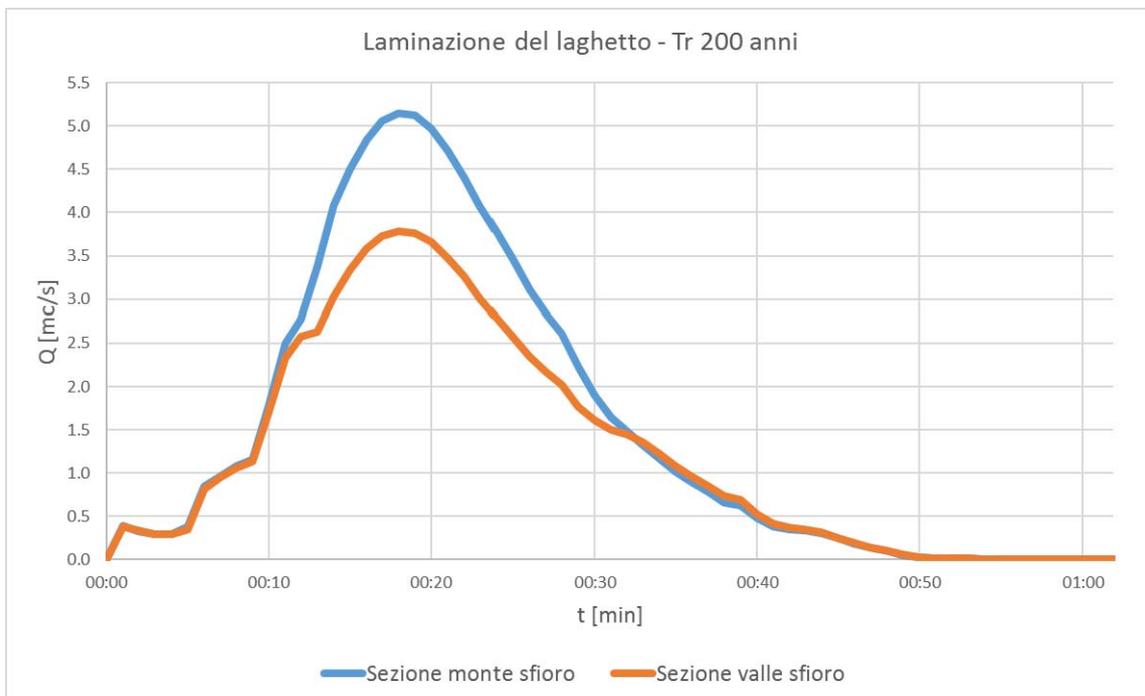
Si è ipotizzato di realizzare sull'argine destro del tratto golenale del Fosso Massetino un'opera di sfioro con estensione longitudinale di circa 8 m e quota di sfioro di circa 56.1 m s.l.m.; l'opera di sfioro sarà collegata al laghetto del Campeggio mediante un canale.

I battenti massimi con una portata con Tr 200 anni all'interno del laghetto sono dell'ordine di 1.2-1.3 m. Si prevede che il laghetto, che risulterà a regime pieno di acqua, venga tempestivamente svuotato ogni qual volta venga segnalata un'allerta meteo per l'area di interesse, in modo tale da avere a disposizione l'intero volume del laghetto a disposizione per la laminazione.

Ad ulteriore sicurezza del campeggio, verranno sempre mantenuti 80 cm di franco fra il livello massimo a regime del laghetto e la massima quota di invaso del laghetto stesso, in modo tale da permettere, anche in caso di mancato svuotamento, la laminazione della portata con Tr 30 anni, che risulta avere all'interno del laghetto battenti dell'ordine di circa 70-80 cm.

Il laghetto verrà munito di idonea opera di scarico, sia per il rapido svasso in caso di allerta meteo, sia per far defluire le acque in eccesso dopo eventuali eventi di piena.

Di seguito si riporta il grafico con gli idrogrammi di portata con l'effetto della laminazione del laghetto per portate con Tr 200 anni.



## 2.5 Considerazioni sulla condizione di valle del Fosso Masseto

A seguito degli incontri intercorsi con il Genio Civile è stato concordato di valutare anche gli effetti delle simulazioni nelle quali si tenga presente la condizione di valle del Torrente Vingone nel quale confluisce il Fosso Masseto.

I dati di livello del Torrente Vingone alla sezione di confluenza con il Fosso Masseto sono stati forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

La corretta condizione di valle per simulare le esondazioni più critiche del Fosso masseto, la cui durata critica è pari a 25 minuti, sarebbe stata l'idrogramma dei livelli del Torrente Vingone per evento con durata 25 minuti. Purtroppo fra i dati forniti dall'Autorità di Bacino la durata più breve è quella a 3h, critica per il Torrente Vingone, quindi poco significativa dei reali livelli presenti in corrispondenza di eventi con durata molto più breve, pari a 25 minuti.

Per valutare in ogni caso la possibile interazione fra i due corsi d'acqua ed in particolare per confrontare i risultati ottenuti utilizzando come condizione di valle la scala di deflusso in moto uniforme con i risultati ottenuti con i livelli del Torrente Vingone, si è proceduto a simulare l'evento critico del Fosso Masseto con Tr 200 anni e durata 25 minuti utilizzando come condizione di valle l'idrogramma dei livelli alla sezione di confluenza per l'evento critico del Torrente Vingone con Tr 30 anni e durata 3 ore. Non è stata utilizzata come condizione di valle l'evento con Tr 200 anni e durata 3 ore, poiché sarebbe stato idraulicamente molto gravoso ed irrealistico.

H [m s.l.m.]	Q [mc/s]
47.17	0
47.50	1
47.62	2
47.86	5
48.13	10
48.34	15
48.52	20
48.68	25
48.82	30
49.07	40
49.28	50
49.65	70
50.13	100

Tabella 1: Scala di Deflusso utilizzata come condizione di valle del Fosso Masseto

I risultati ottenuti da questa ulteriore simulazione sono sostanzialmente identici a quelli ottenuti con le precedenti simulazioni che utilizzavano quale condizione di valle del Fosso masseto una scala di deflusso.

Successivamente si riportano a confronto i risultati delle due modellazioni.

Si fa notare in ogni caso che la condizione di valle del Torrente Vingone corretta, quindi per evento con Tr 200 anni e durata 25 minuti, dovrebbe ragionevolmente produrre livelli in alveo più bassi di quelli per l'evento con Tr 30 anni e durata 3 ore. La durata di 25 minuti infatti è molto inferiore a quella critica per il Torrente Vingone, pari a 3 ore, quindi gli idrogrammi avranno sia livelli sia volumi inferiori rispetto a quelli degli eventi relativi alla durata critica di 3 ore.

Inoltre si sottolinea che le perimetrazioni effettuate sono solamente relative alle dinamiche di esondazione del Fosso Masseto e non del Torrente Vingone. Nella zona di valle, in aree comunque al di fuori della zona del

campeggio di nostro interesse, le perimetrazioni ottenute dal presente studio andranno inviluppate con quelle ottenute dagli studi sul Torrente Vingone.

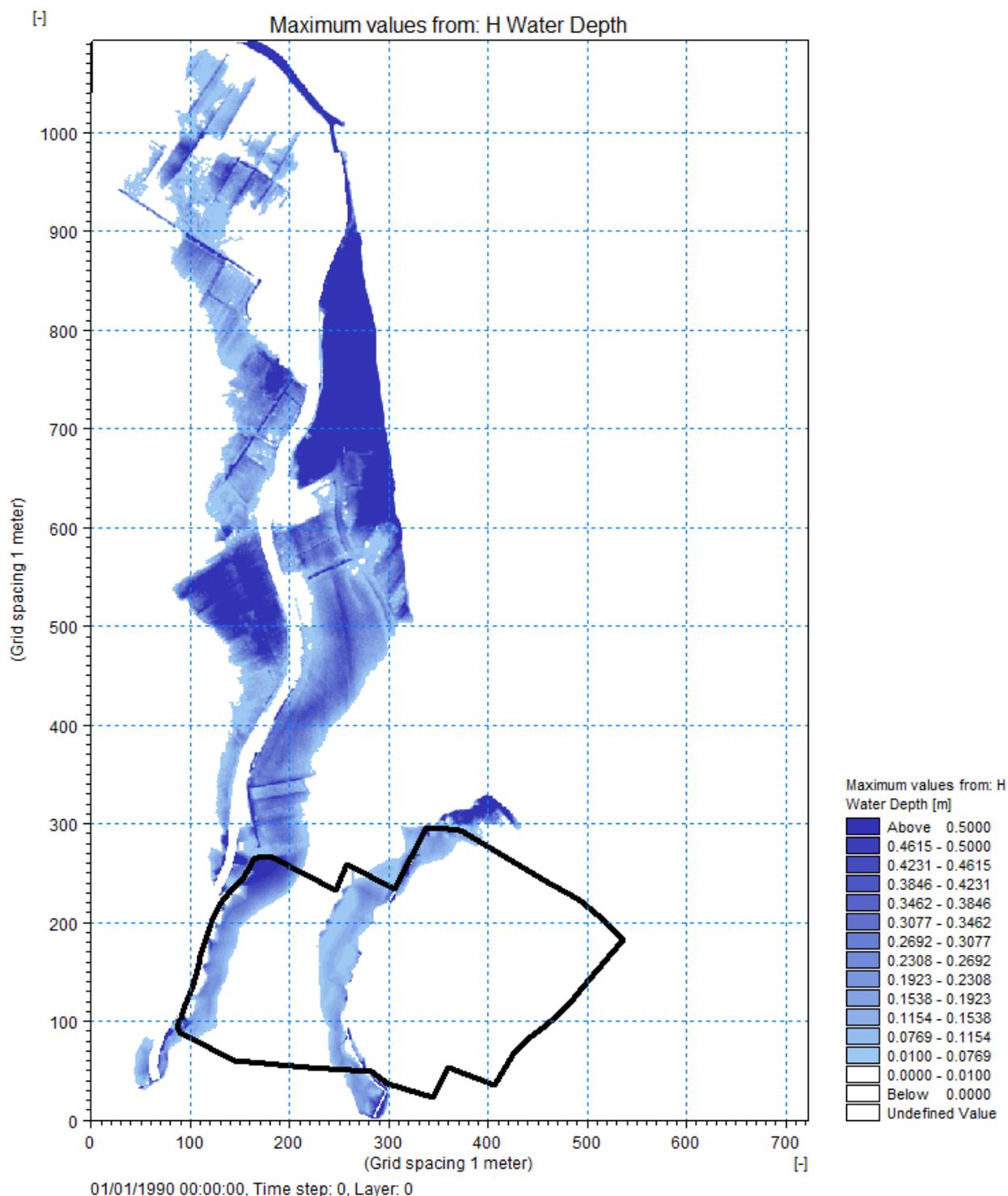


Figura 1: Battenti di esondazione Fosso Masseto Tr 200 anni e durata 25 minuti - Condizione di valle scala di deflusso

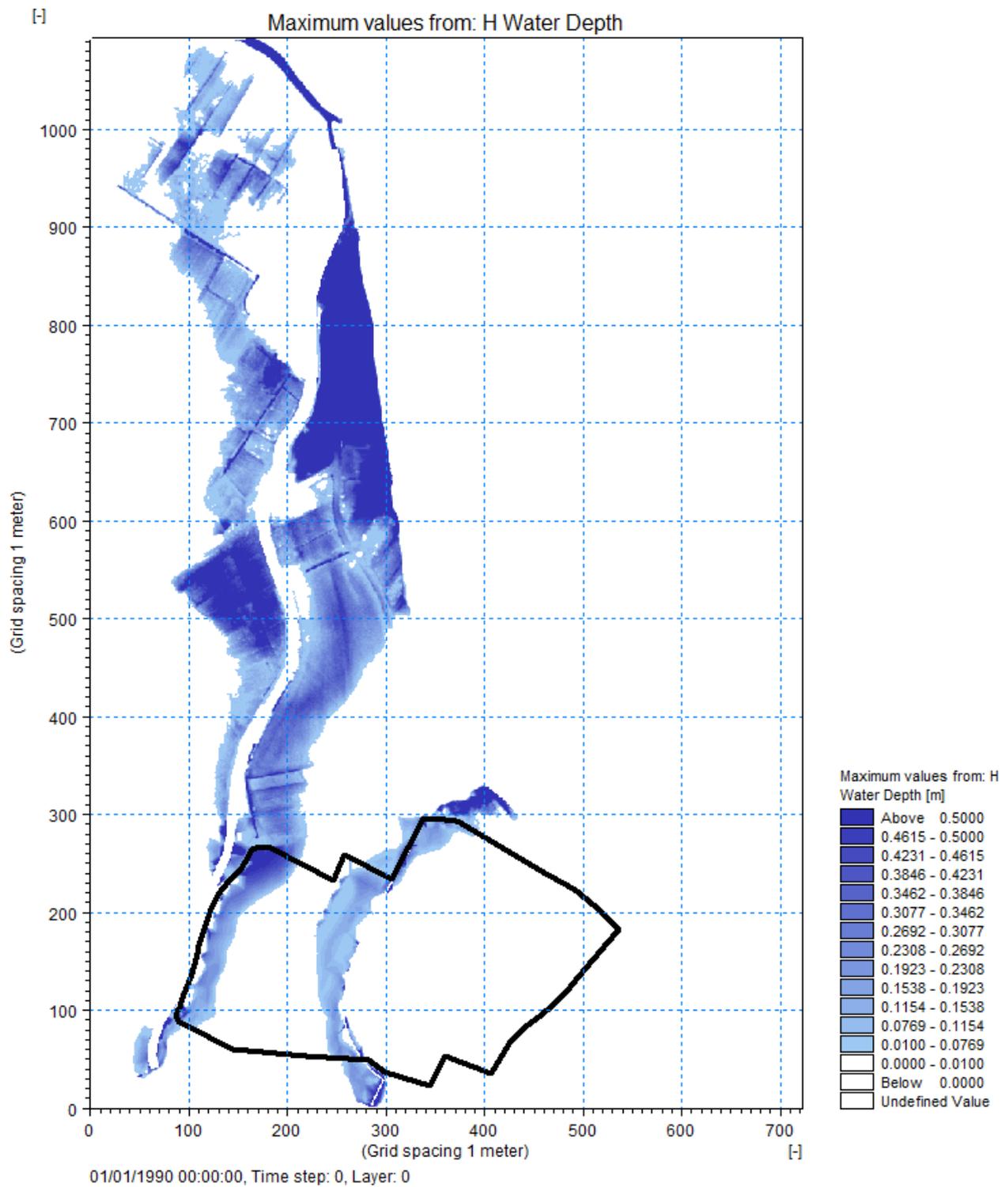


Figura 2: Battenti di esondazione Fosso Masseto Tr 200 anni e durata 25 minuti - Condizione di valle Torrente Vingone