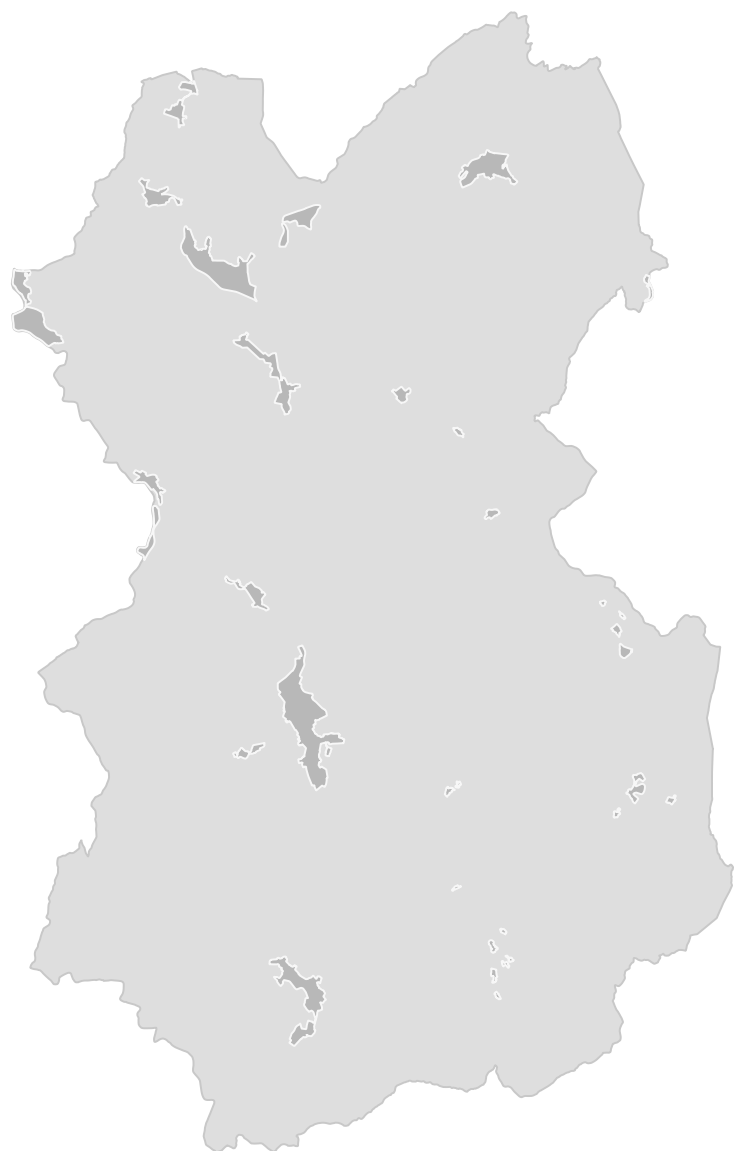


Piano Operativo D.02i



Variante al PS e PO ai sensi dell'art.19 lr.65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art.4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018

RELAZIONE IDROLOGICO – IDRAULICA

settembre 2021

progetto:

Massimiliano Rossi, Fabio Poggi, Davide Giovannuzzi, Mirko Frasconi,
per ProGeo Engineering s.r.l., per le indagini geologiche, idrauliche e sismiche

Sindaco: Paolo Sottani

Responsabile del procedimento: Laura Lenci

Garante dell'informazione e della partecipazione: Alessandra Capaccioli

Comune di Greve in Chianti

INDICE

1	PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2	IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO IDRAULICO	4
3	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	7
4	DEFINIZIONE DEL RETICOLO DI STUDIO	9
5	RILIEVO DELLE SEZIONI D'ALVEO E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO	12
6	ANALISI IDROLOGICA	24
6.1	Il modello AITo	24
6.2	Aggiornamento delle aree	28
6.3	Aggiornamento delle LSPP	30
6.4	Aggiornamento dei valori di Ia e Ks	35
6.5	Parametri in ingresso per AITo e risultati	41
7	ANALISI IDRAULICA	49
7.1	Modellazioni idrauliche monodimensionali con Hec-Ras 5.0.7	50
7.2	Modellazioni idrauliche bidimensionali - HEC-RAS 5.0.7	51
8	DESCRIZIONE DEI MODELLI IDRAULICI	54
8.1	Modello "Ema"	54
8.2	Modello "Greve monte"	59
8.3	Modello "Greve valle"	64
8.4	Modello "Dudda"	69
9	VERIFICA ADEGUATEZZA MODELLO IDROLOGICO-IDRAULICO	73
9.1	Taratura dei modelli HEC-RAS con un caso reale	77
9.1.1	Taratura del modello "Ema"	77
9.1.2	Taratura del modello "Greve monte"	81
10	MAPPÀ DELLE AREE A PERICOLOSITÀ D'ALLUVIONE	83
11	MAPPÀ DEI BATTENTI, DELLE VELOCITÀ E DELLA MAGNITUDO IDRAULICA	84
12	CONDIZIONI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	85
12.1	Intervento 1.04 – St1 (Servizi tecnici) – Meleto	85
12.2	Intervento 1.05 - IC4.07 - San Polo in Chianti	88
12.3	Intervento 1.09 – AE2.03 – Passo dei Pecorai, Testi	92
12.4	Intervento 1.11 – AE1.01 – parcheggio Pubblico - Grete	96
12.5	Intervento 1.13 – Viabilità – Greve in Chianti Nord	99
12.6	Intervento 2.05 – AE4.02 – Parcheggio pubblico – San polo in Chianti	102
12.7	Intervento 2.13 – Viabilità – Greve in Chianti Nord	106
12.8	Intervento 3.11 – AE1.03 – Pista ciclabile	107
12.9	Intervento 4.05 – IC4.03 – San polo in Chianti	109
13	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	113

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	1 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

1 PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Con Decreto Dirigenziale del Responsabile del Settore Assetto del Territorio - Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile della Regione Toscana n. 21370/2019, il Comune di Greve in Chianti è stato ammesso al finanziamento inerente al bando per la realizzazione di studi per l'implementazione delle mappe di pericolosità da alluvione e rischio di alluvioni, comprensive di carte dei battenti, velocità e magnitudo idraulica.

Questa società è stata incaricata dall'Amministrazione comunale di Greve in Chianti (FI) a predisporre l'implementazione delle suddette mappe di pericolosità da alluvione e rischio alluvioni per l'applicazione della L.R. 41/2018.

L'Amministrazione Comunale di Greve in Chianti ha ottenuto il nullaosta da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (prot. 4205 del 2019), a procedere con gli studi idraulici per il riesame delle mappe delle aree a pericolosità da alluvione, in quanto il fiume Greve ed il Torrente Ema risultano appartenenti al reticolo di riferimento principale del bacino dell'Arno ed in base all'art.4 della Disciplina di Piano del PGRA *"L'Autorità di bacino del Fiume Arno, di concerto con la Regione, in base ad eventuali modifiche ed aggiornamenti del quadro conoscitivo, provvede ad integrare e/o modificare il reticolo principale"*. In data 27.11.2020 il Comune di Greve in Chianti ha acquisito al proprio protocollo il nulla osta dell'AdBDAS relativamente allo studio idraulico sviluppato dall'Amministrazione Comunale, che è stato ritenuto strumento di riferimento per l'aggiornamento del quadro conoscitivo di PGRA e per l'attività di riesame delle mappe di pericolosità

In data 30.11.2020 il Comune di Greve in Chianti ha acquisito nulla osta del Settore Genio Civile Valdarno Superiore relativamente allo studio idraulico condotto.

Gli studi idraulici approvati dagli enti costituiscono pertanto approfondimento del Quadro Conoscitivo vigente che dovrà essere aggiornato tramite la Variante Urbanistica in nel rispetto del nuovo regolamento 5R. Si precisa che, dal punto di vista strettamente urbanistico, questa Variante non comporta alcuna modifica alle previsioni urbanistiche già approvate nel vigente Piano Operativo (DCC n.29 del 14.03.19).

Con DCC n.38 del 19.04.2021 il Comune di Greve in Chianti ha quindi avviato la Variante al PS e PO ai sensi dell'art.19 l.r.65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvione e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	2 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Questa Relazione costituisce la Relazione idrologico-idraulica di supporto alla variante e illustra lo studio idraulico già approvato dal Genio Civile e dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale sviluppato nell'ambito del "bando battenti", come già precedentemente descritto.

Lo studio idraulico intende caratterizzare gli aspetti connessi alla probabilità di allagamento per fenomeni di esondazione dai corsi d'acqua compresi nel reticolo d'interesse della difesa del suolo di cui alla L.R. 79/2012, modificato, nella sua ultima versione, con DCRT 81/2021.

La probabilità di allagamento analizzata è quella indotta dal superamento della capacità di deflusso dei corsi d'acqua oggetto di modellazione, causa dei fenomeni esondativi. Non sono inclusi gli aspetti di pericolosità prodotti da collassi strutturali (argini, ponti...).

Al fine di definire le perimetrazioni delle aree allagabili per eventi con $Tr \leq 30$ anni ed eventi con $30 < Tr \leq 200$ anni, sono state implementate le modellazioni idrologico-idrauliche monodimensionali e bidimensionali con il codice di calcolo HEC-RAS 5.0.7.

Per quanto riguarda invece la perimetrazione delle aree a pericolosità d'alluvione per eventi con $200 < Tr \leq 500$ anni si è mantenuto lo strato informativo del PGRA (P1) AdBDAS.

Con l'entrata in vigore della L.R. 41/2018 e del Regolamento 5/R e relativo allegato vale quanto segue:

Definizione e correlazione delle classi di pericolosità in funzione della frequenza degli eventi alluvionali (reg. attuazione 5/R, disciplina di PGRA e LR 41/2018):

PGRA	LR 41/2018	Reg. attuazione 5/R
pericolosità d'alluvione bassa (P1)	-	aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1)
pericolosità d'alluvione media (P2)	aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti	aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2)
pericolosità d'alluvione elevata (P3)	aree a pericolosità per alluvioni frequenti	aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)

Il presente studio è stato quindi redatto in accordo con le linee guida dettate dalla Regione Toscana per la redazione degli studi idraulici di supporto agli Strumenti Urbanistici e si articola nelle seguenti fasi:

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	3 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

- **Quadro conoscitivo;**
- **Analisi idrologica** contenente la metodologia adottata per la stima delle portate di progetto per vari tempi di ritorno;
- **Analisi idraulica** contenente la descrizione delle modellazioni svolte (bidimensionale, moto vario...) ed i risultati conseguiti in termini di stima e localizzazione delle volumetrie di esondazione per i vari tempi di ritorno e la relativa perimetrazione delle aree allagate.
- **Redazione** delle mappe di pericolosità e rischio alluvione comprensive di battenti e velocità nel rispetto della LR 41/2018.

2 IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO IDRAULICO

Lo studio idraulico è stato condotto approfondendo gli studi idrologico-idraulici del vigente piano strutturale, considerando i corsi d'acqua compresi nel reticolo d'interesse della difesa del suolo di cui alla L.R. 79/2012 aggiornato con DCRT 81/2021 ed elencati nella relazione allegata alla richiesta di partecipazione al suddetto bando regionale, in accordo con gli organi tecnici dell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, del Genio Civile Toscana Sud e dell'Amministrazione Comunale di Greve in Chianti.

Tali corsi d'acqua sono riportati nel seguito:

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO EMA	Lunghezza tratto indagato [Km]
Torrente Ema	8.30
Borro delle Cannette	0.85
Borro della Pieve	0.75
Borro di Sciani	0.20
Torrente Sezzatana	0.75

Tabella 1 - riepilogo per il modello del Torrente Ema delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	4 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO DUDDA	Lunghezza tratto indagato [Km]
Borro di Dudda	0.71
Borro dei Salci	0.45

Tabella 2 - riepilogo per il modello del Borro di Dudda delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO GREVE	Lunghezza tratto indagato [Km]
Fiume Greve	20.00
Borro delle Bolle	0.78
Borro di Pialle	0.81
Borro di Uzzano	0.47
Borro della Paurosa	0.46
Borro delle Convertioie	0.89
Borro del Becherale	0.46
Borro di Montefioralle	0.47
Borro di Gainaia	0.75
Borro di Montemagni	0.50
Borro di Poneta	0.90
Torrente Calosina	0.70
Borro della Palazzina	0.42

Tabella 3 - riepilogo per il modello del Fiume Greve delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

Nel presente studio idraulico si è nuovamente condotta la sola modifica delle modellazioni idrauliche, passando dalla modellazione monodimensionale e quasi bidimensionale in ambiente HEC-RAS 4.1 eseguita per la definizione delle aree a pericolosità d'alluvione negli strumenti urbanistici vigenti (approvati definitivamente con DCC n. 28 e n. 29 del 14.03.2019) a quella bidimensionale in ambiente HEC-RAS 5.0.7. Tale operazione si è resa necessaria per la determinazione dei valori dei battenti, delle velocità e della magnitudo idraulica richieste nel bando regionale e nella L.R. 41/2018.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	5 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Per quanto riguarda invece gli input idrologici, sono stati mantenuti quelli utilizzati per la definizione degli scenari d'alluvione per Tr30 e Tr200 anni dello studio idraulico di supporto agli Strumenti Urbanistici vigenti.

Si precisa che tali input idrologici erano stati ottenuti sulla base del modello AITo della Regione Toscana, aggiornato con le nuove Linee Segnalatrici di Possibilità pluviometrica ("*Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012*").

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	6 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

3 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

Il territorio comunale di Greve in Chianti si estende nella parte centrale della Toscana, in Provincia di Firenze. Situato nella parte meridionale della Provincia, si estende per una superficie di circa 168 km².

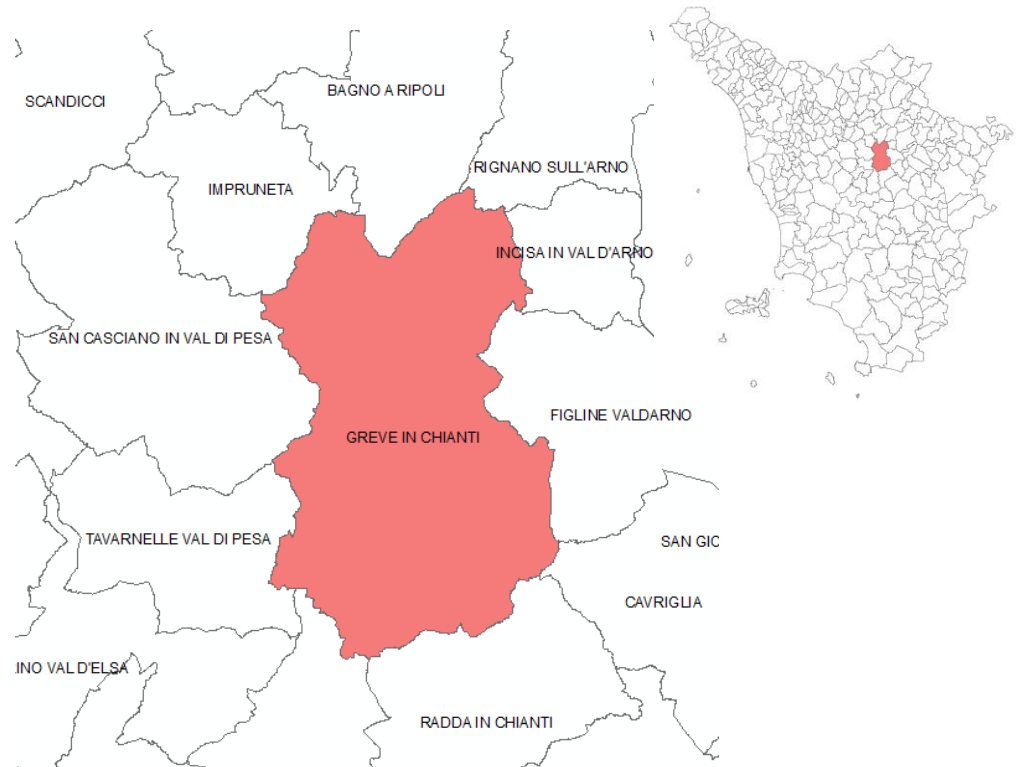


Figura 3.1 – Inquadramento geografico del comune di Greve in Chianti.

Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato, nella parte occidentale, dal Fiume Greve, che lo attraversa in direzione Sud-Nord segnando per lunghi tratti il confine comunale, e lungo il quale si sviluppano l'abitato di Greve in Chianti, e le aree urbane di Ferrone, Passo dei Pecorai e Greti. La parte settentrionale del territorio è invece caratterizzata dalla presenza del Torrente Ema, lungo il corso del quale si incontrano San Polo e, alla confluenza con il Torrente Sezzatana, la zona industriale del Meleto.

Il territorio comunale di Greve in Chianti ricade nel “*Comprensorio di bonifica n.22 – Colline del Chianti*”, precedentemente gestito dal Consorzio di Bonifica Toscana Centrale (CBTC), ed ora facente parte del Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno, istituito mediante la Delibera

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	7 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

dell'Assemblea Consortile n. 1 del 26/02/2014 in applicazione della Legge Regionale 27.12.2012 n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica – Modifiche alla L.R. 69/2008 e alla L.R. 91/1998. Abrogazione della L.R. n. 34/1994.) con cui sono state ridefinite funzioni, competenze e organizzazione territoriale in materia di bonifica.

Il territorio risulta inquadrato cartograficamente nei seguenti fogli della Cartografia Tecnica Regionale C.T.R. 10 k: fogli 275120, 276090, 275160, 276130, 286040, 287010, 286080, 287050. Nell'immagine seguente si riportano i bacini idrografici afferenti ai corsi d'acqua oggetto della modellazione idraulica.

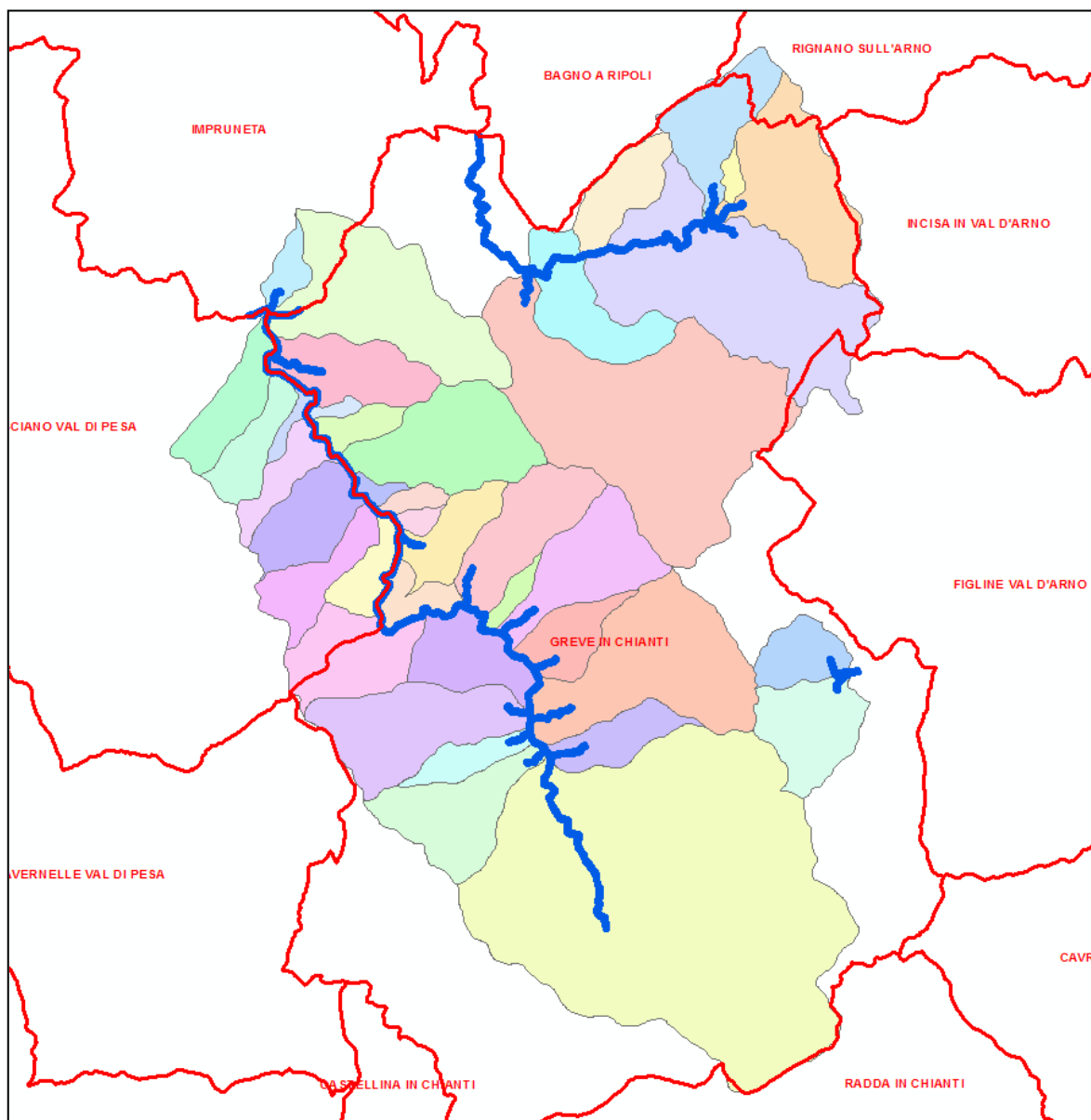


Figura 3.2 - Inquadramento geografico dei bacini idrografici

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	8 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

4 DEFINIZIONE DEL RETICOLO DI STUDIO

Oggetto dell'analisi idrologica ed idraulica sono i seguenti sistemi:

- a. **Il modello Greve**, che prevede la modellazione dell'asta principale del Fiume Greve e dei tratti terminali dei suoi principali affluenti.

Dal punto di vista della modellazione idraulica il Fiume Greve è stato diviso in due modelli che si sovrappongono per un breve tratto:

1. un modello di monte per un tratto del capoluogo Greve in Chianti fino al confine condiviso con il Comune di San Casciano Val di Pesa; nel modello sono modellati anche i seguenti affluenti, di seguito elencati da monte verso valle:

- Borro della Gainaia;
- Borro di Montefioralle;
- Borro Becherale;
- Borro delle Conventoie;
- Borro della Paurosa;
- Borro di Uzzano;
- Borro di Pialle;
- Borro di Bolle,

I contributi degli altri affluenti minori sono inseriti nel modello idraulico esclusivamente come contributi idrologici:

- Borro Finocchiaia;
- Borro di Greti;
- Borro Torricelle;
- Borro della Fornace.

2. un modello di valle, corrispondente al tratto di corso d'acqua che segna il confine con il Comune di San Casciano in Val di Pesa; nel modello sono modellati anche i seguenti affluenti, di seguito elencati da monte verso valle:

- Borro di Montemagni;
- Borro di Poneta;
- Torrente Calosina;
- Borro della Palazzina.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	9 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

I contributi degli altri affluenti minori sono inseriti nel modello idraulico esclusivamente come contributi idrologici:

- Borro di Cicciano;
- Fosso Molinuzzo;
- Borro dei Pecorai;
- Borro delle Macchie;
- Borro di Falcina;
- Borro Sant'Angelo;
- Borro del Casato;
- Borro Macerate;
- Borro della Madonnina;
- Fosso della Terciona;
- Borro di Cozza;
- Fosso di Santa Lucia.

b. **Il modello Ema**, che prevede la modellazione dell'asta principale del Torrente Ema da monte dell'abitato di San Polo fin dopo il confine condiviso con il Comune di Bagno a Ripoli, comprendendo la cassa di "Podere Ema", la cassa "poggio Cipressi" e le casse della "Capannuccia", tutte realizzate dal consorzio di bonifica 3 medio valdarno, e dei tratti terminali dei suoi principali affluenti, di seguito elencati da monte verso valle:

- Borro della Pieve;
- Borro delle Cannette;
- Borro di Sciani;
- Torrente Sezzatana.

I contributi degli altri affluenti, tra cui Borro della Casellina e Rio Tizzano, sono inseriti nel modello idraulico come contributi idrologici.

c. **Il modello Dudda** che prevede la modellazione del Borro di Dudda e del Borro dei Salci, nei tratti limitrofi alla loro confluenza.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	10 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

In Figura 4.1 è individuato il reticolo di riferimento principale di cui all'allegato 4 della Disciplina di Piano del PGRA, di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, che interessa il Fiume Greve e il Torrente Ema nei tratti oggetto di studio. Il 30/05/2019 è pervenuto agli uffici del comune di Greve in Chianti nota di assenso da parte dell'AdBDAS allo studio dei tratti di corso d'acqua principali nel territorio comunale di Greve in Chianti (Torrente e Ema e Fiume Greve).

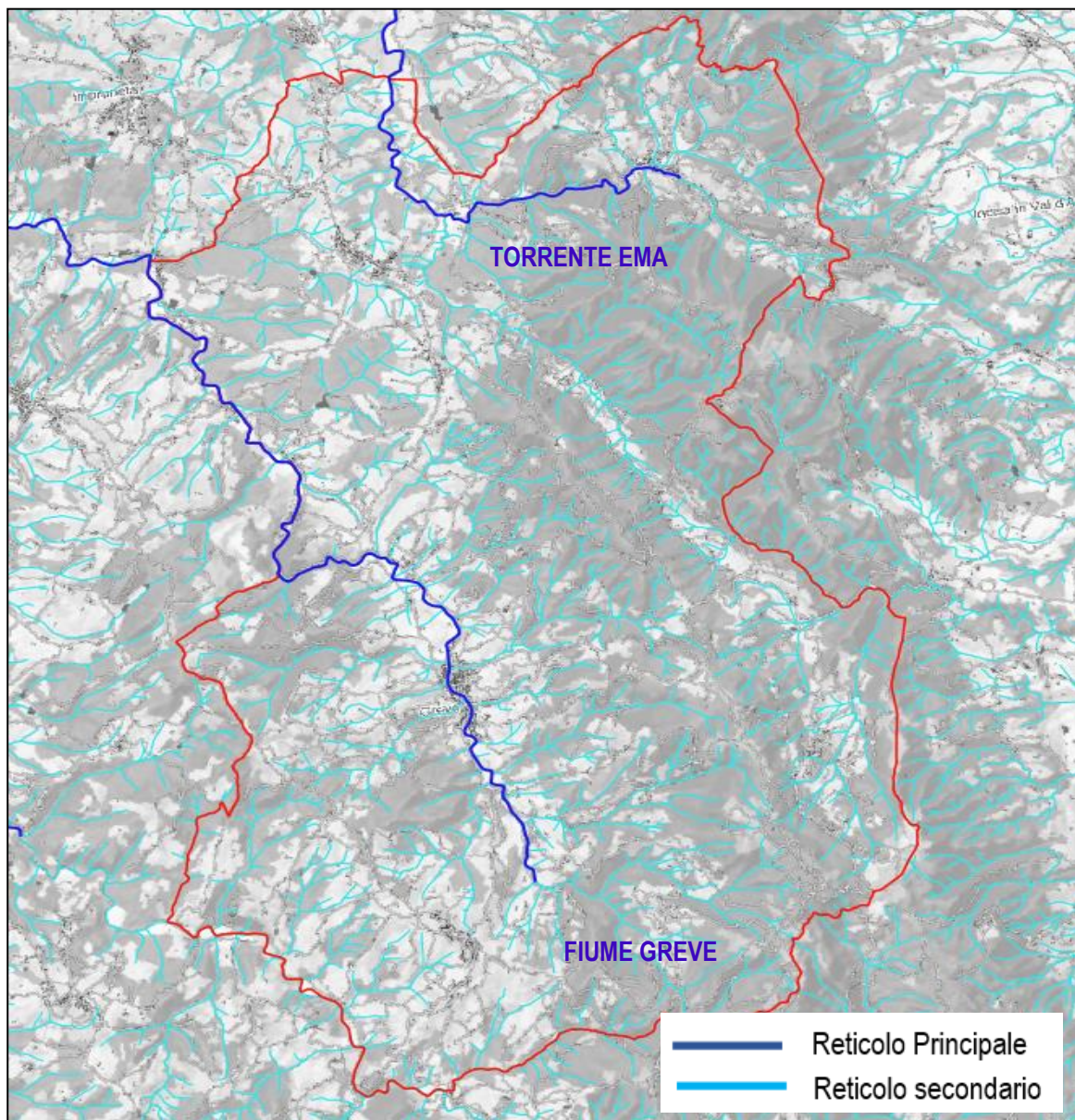


Figura 4.1 – Individuazione del reticolo principale di competenza dell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	11 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

5 RILIEVO DELLE SEZIONI D'ALVEO E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO

La caratterizzazione geometrica del corso principale del Fiume Greve e dei suoi affluenti è stata condotta a partire dal rilievo LIDAR reso disponibile dalla Regione Toscana con maglia 1m x 1m.

Laddove necessario, ovvero in presenza di strutture, ponti o tratti non ben definiti nel rilievo LIDAR, è stata condotta una specifica campagna di rilievo, durante la quale sono state rilevate le sezioni idrauliche dei corsi d'acqua e le strutture incontrate lungo i tratti di interesse, particolare attenzione è stata data alla zona in cui il Fosso della Paurosa si immette nel fiume Greve, all'interno dell'abitato di Greve in Chianti.

Analogamente, per il Torrente Ema ed i suoi affluenti il rilievo realizzato nel 2007 dal Consorzio di Bonifica Toscana Centrale e consultabile al link http://www.cbtc.it/?page_id=2901 è stato verificato ed integrato, in particolare nell'area urbana di San Polo ed in quella di Meleto, con specifica campagna di rilievo.

Con particolare riferimento all'area industriale di Meleto, è stato realizzato un rilievo di dettaglio dell'area finalizzato alla definizione geometrica dello stato di fatto del complesso di opere di difesa idraulica. Sono state confermate le quote dei rilevati arginali che delimitano la destra idraulica del Torrente Ema nella zona, così come riportato nel progetto del Consorzio di Bonifica Toscana Centrale - *"Progetto n. 400 - T.Ema - Interventi di adeguamento delle opere di difesa dell'area produttiva di Pian di Meleto" del Marzo 2011*".

Infine, per quanto riguarda il Borro di Dudda ed il suo affluente Borro dei Salci, la caratterizzazione geometrica è completamente realizzata con specifico rilievo topografico. Si precisa che per il tratto a monte della confluenza col Borro di Salci la geometria delle sezioni utilizzata deriva dallo studio realizzato per il progetto "Progetto di sistemazione idraulica di un tratto dell'alveo del Borro di Dudda sito nei pressi della casa vinicola Carpineto S.r.l." redatto dallo Studio Tecnico Associato Tacheo con parere favorevole dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno prot. 377 del 10/02/2016 e prot. 1154 del 02/05/2016 e autorizzazione della Città Metropolitana di Firenze con Atto Dirigenziale n. 2460 del 29/06/2015.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	12 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Tutte le sezioni trasversali oggetto di rilievo e utilizzate per l'implementazione delle modellazioni idrauliche sono state indicate in cartografia con un codice alfanumerico.

Si riportano di seguito tabelle riassuntive con indicate le sezioni e le strutture in alveo per i rispettivi corsi d'acqua, sia quelle oggetto di nuovo rilievo che quelle ricontrollate e verificate da LIDAR.

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO EMA	Numero Sezioni rilevate
Torrente Ema	143 (di cui n°8 ponti)
Borro delle Cannette	16 (di cui n°4 ponti)
Borro della Pieve	15 (di cui n°2 ponti)
Borro di Sciani	5 (di cui n°1 ponte)
Torrente Sezzatana	6

Tabella 4 - riepilogo per il modello del Torrente Ema delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO DUDDA	Numero Sezioni rilevate
Borro di Dudda	21 (di cui n°1 ponte)
Borro dei Salci	12 (di cui n°1 ponte)

Tabella 5 - riepilogo per il modello del Borro di Dudda delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

NOME CORSO D'ACQUA MODELLO GREVE	Numero Sezioni rilevate
Fiume Greve	317 (di cui n°19 ponti)
Borro delle Bolle	12 (di cui n°1 ponte)
Borro di Pialle	11 (di cui n°1 ponte)
Borro di Uzzano	10 (di cui n°1 ponte)
Borro della Paurosa	11 (di cui n°1 ponte)
Borro delle Convertioie	14 (di cui n°2 ponti)
Borro del Becherale	8 (di cui n°1 ponte)
Borro di Montefioralle	9 (di cui n°2 ponti)

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	13 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Borro di Gainaia	16 (di cui n°3 ponti)
Borro di Montemagni	9 (di cui n°1 ponte)
Borro di Poneta	17 (di cui n°2 ponti)
Torrente Calosina	13 (di cui n°1 ponte)
Borro della Palazzina	9 (di cui n°1 ponte)

Tabella 6 - riepilogo per il modello del Fiume Greve delle sezioni rilevate e dei tratti studiati

Si precisa che, per il Fiume Greve, 147 sezioni fanno parte del modello denominato “Greve Valle” e 181 sezioni fanno parte del modello denominato “Greve Monte” (11 sezioni sono state ripetute nel tratto in cui i due modelli si sovrappongono per fare in modo che ci sia continuità tra le due modellazioni).

Per quanto riguarda le modellazioni 2D, la base topografica è definita, laddove disponibile, sui rilievi LIDAR svolti dalla Regione Toscana. Ove non presenti, il DTM necessario alle modellazioni è 2D è stato costruito con l’uso dei software *Q-Gis* e *ArcGis* su base cartografica 1:2.000 e 1:10.000, integrandolo con rilievi di dettaglio condotti ad hoc (ad esempio nell’area di S. Polo o di Meleto) e con quelli eseguiti per gli studi di idraulici di supporto agli strumenti urbanistici vigenti (in particolare per le aree golenali e dell’alveo).

Si riportano, inoltre, le zone che sono state oggetto di campagne di rilievo di dettaglio nel corso dello studio:

1. San Polo in Chianti:

- Sono state rilevate le quote nella zona compresa tra Via di Montemasso, Via dei Giaggioli, Via Pieve di Robbiana e Piazza G. Garibaldi. Sono stati condotti rilievi nella zona del campo sportivo, comprendendo l’arginello in destra idraulica sul Borro delle Cannette; sono state rilevate le quote su Via B. Cellini, nel tratto in cui attraversa il Borro delle Cannette e quelle dei giardini pubblici nei pressi della scuola materna di San Polo in Chianti, situati in sinistra idraulica del Borro delle Cannete. (documentazione fotografica da figura 5.8 a figura 5.10)

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell’art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell’art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	14 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

2. Zona industriale di Meleto:

- Sono state rilevate, per tutto il suo sviluppo, le quote della testa e del piede dell'argine in destra idraulica del Torrente Ema che separa il corso d'acqua dalla zona industriale.
- Sono state rilevate sia le quote che due sezioni a monte e a valle del ponte della SP 119 del Palagione, nel punto in cui attraversa il Torrente Ema.
- Sono stati rilevati dei punti quotati nella zona compresa tra l'alveo del Torrente Ema, la SP 119 e la zona industriale di Meleto, subito a valle della confluenza con il Torrente Sezzatana (documentazione fotografica da figura 5.11 a figura 5.15).

3. Greve in Chianti:

- Nei pressi della località Case all'orto sono stati rilevati i punti quotati di Via Montagliari, della testa dell'argine in sinistra idraulica del Fiume Greve e le quote del terreno sia a monte che a valle delle strutture.
- In località Ponte Nuovo, a monte del centro abitato di Greve in Chianti, sono stati rilevati i punti quotati su Via case sparse e la strada che conduce in località Barbiano. Sono state rilevate, inoltre, le quote sulla testa dell'argine in sinistra idraulica del Fiume Greve.
- All'interno del centro abitato di Greve in Chianti sono state rilevate le quote dell'argine realizzato recentemente dal Consorzio di Bonifica, posto in destra di Via di Colognole. L'argine in muratura inizia all'incrocio con Via L. Falsettacci, si innesta in un'arginatura in terra e termina poco prima della confluenza con il Borro della Paurosa. Sono state rilevate anche delle sezioni sul Fiume Greve nella zona sopra descritta.
- Nella zona in cui il Borro della Paurosa si immette nel Fiume Greve sono stati rilevati i punti quotati in destra e in sinistra idraulica del Borro della Paurosa e alcune sue sezioni. Sono stati, inoltre, rilevati l'argine in destra idraulica e i punti quotati su Via Montebeni fino all'area in cui si trova il circolo ARCI la Montanina.
- All'interno del centro abitato di Greve in Chianti sono state rilevate le quote dell'argine sia a monte che a valle dell'attraversamento della SR 222 Chiantigiana e dell'arginatura

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	15 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

che si sviluppa, sia in destra che in sinistra idraulica, nel tratto in cui il corso d'acqua costeggia via I Maggio.

Dopo la confluenza con il Borro della Paurosa, nella parte conclusiva del centro abitato, sono state rilevate le quote dell'argine, in destra idraulica, nei pressi della zona industriale di via G. Pastore (documentazione fotografica da figura 5.1 a figura 5.7).

Si riporta, in seguito, la documentazione fotografica delle zone soggette alle campagne di rilievo.



Figura 5.1 – Muro d'argine, in sinistra idraulica, in località Case all'orto

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	16 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.2 - Località Case all'orto, punti quotati di Via Montagliari.



Figura 5.3 – Argini, in destra e sinistra idraulica, sul Borro della Paurosa a monte della confluenza con il Fiume Greve

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	17 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.4 – Confluenza del Borro della Paurosa con il Fiume Greve



Figura 5.5 - Argine, in destra idraulica, nei pressi della zona industriale di via G. Pastore.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	18 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.6 - Argine, in destra idraulica, nei pressi della zona industriale di via G. Pastore.



Figura 5.7 - Argine, in destra idraulica, nei pressi della zona industriale di via G. Pastore.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	19 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.8 – Arginello, in destra idraulica, sul Borro delle Cannete; zona campo sportivo.



Figura 5.9 – Attraversamento di Via B.Cellini sul Borro delle Cannete.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	20 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.10 – Via Pieve di Robbiana, a monte dell’attraversamento sul Borro delle Cannete.



Figura 5.11 - Argine, in destra idraulica, a monte dell’area industriale di Meleto

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell’art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell’art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	21 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.12 - Argine, in destra idraulica, a monte dell'area industriale di Meleto



Figura 5.13 - Argine, in destra idraulica, nell'area industriale di Meleto

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	22 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 5.14 – Argine, in destra idraulica, a valle dell'area industriale di Meleto



Figura 5.15 - Ponte della SP 119 del Palagione, nel punto in cui attraversa il Torrente Ema.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	23 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

6 ANALISI IDROLOGICA

6.1 Il modello AITo

L'analisi idrologica è stata svolta attraverso il modello di piena a parametri concentrati, denominato AITo 2000 (*AL-luvioni in TO-scana*), sviluppato per conto della Regione Toscana nel 1997 dal PIN, Centro Studi Ingegneria dell'Università di Firenze nell'ambito di un lavoro più ampio finalizzato allo svolgimento di studi e all'individuazione di procedure per la regionalizzazione delle portate di piena nel territorio toscano.

Il modello AITo 2000 è basato sull'idrogramma unitario istantaneo di Nash, i cui parametri sono stati stimati attraverso metodi di regionalizzazione e la stima delle portate è eseguita con il metodo indiretto, ipotizzando cioè che il tempo di ritorno dei deflussi di piena sia lo stesso degli eventi meteorici utilizzati in ingresso al modello. Il modello è stato simulato per vari tempi di ritorno con ietogrammi sintetici a intensità costante.

Tale modello consente l'individuazione delle distribuzioni di probabilità degli eventi di piena (modello stocastico deterministico), tramite procedure implementate nel denominato Sistema Informativo Bacini Toscani, dove possono essere effettuate operazioni quali:

- calcolo delle caratteristiche geomorfologiche e territoriali del bacino considerato;
- calcolo dei parametri della trasformazione afflussi-deflussi;
- valutazione dell'input di precipitazione sul bacino;
- calcolo dell'idrogramma di piena per vari tempi di ritorno.

Il modello, a parametri concentrati, si basa in questo caso sulla trasformazione afflussi-deflussi ottenuta tramite la teoria dell'Idrogramma Istantaneo Unitario (IUH), i cui parametri sono stimati attraverso metodi di regionalizzazione. La stima delle portate è eseguita con il metodo indiretto, ipotizzando cioè che il tempo di ritorno dei deflussi di piena sia lo stesso degli eventi meteorici utilizzati in ingresso al modello.

Il modello è stato simulato per vari tempi di ritorno (30 e 200 anni) con ietogrammi sintetici di varia durata a intensità costante. L'input meteorico è rappresentato da uno ietogramma sintetico la cui frequenza viene stimata a partire dalle curve di possibilità pluviometrica, ricavate con l'adattamento della distribuzione TCEV (Two Components Extreme Value).

Il modello è strutturato in modo tale da ricercare, per un dato tempo di ritorno, il valore critico della durata di pioggia che massimizza la portata di piena. I dati idrologici, idrometrici e territoriali raccolti

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	24 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

ed elaborati per la messa a punto del modello comprendono gli archivi del Servizio Idrografico e Mareografico, della Regione Toscana e del Genio Civile. Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in una base-dati su supporto informatico. In particolare, i dati pluviometrici si riferiscono alle precipitazioni massime annue di breve durata. Le principali elaborazioni relative alla pluviometria hanno riguardato:

- l'analisi per l'applicazione della distribuzione a doppia componente TCEV la stima delle curve di possibilità pluviometrica (annuali e stagionali) sia con distribuzione di Gumbel che mediante la TCEV regionale al primo livello per durate inferiori e superiori all'ora;
- l'analisi della distribuzione spazio-temporale delle precipitazioni in eventi reali e delle piogge giornaliere.

I dati idrometrici raccolti sono relativi alle portate al colmo, agli idrogrammi di piena in termini di portate per alcuni eventi in cui erano disponibili anche le precipitazioni ad alta risoluzione, agli idrogrammi di piena in termini di livelli idrometrici delle tre piene più significative per le stazioni idrometriche del Servizio Idrografico di Pisa.

Sono state raccolte le portate massime annuali al colmo, registrate nelle 72 stazioni del Servizio Idrografico interne ed esterne alla Regione Toscana, per tutti gli anni disponibili. Il reticolo idrografico costituisce la base informativa della procedura di regionalizzazione che prevede, per ciascuna asta del reticolo, la caratterizzazione del bacino a monte e la valutazione della portata al colmo per i diversi tempi di ritorno. A tal fine il reticolo è stato gerarchizzato secondo Strahler e sono stati ricavati i principali parametri geomorfologici. Il modello di trasferimento adottato è quello dell'idrogramma unitario di tipo $\Gamma(n, k)$ introdotto da Nash (1959) e caratterizzato dal parametro di forma n e da quello di scala k .

I parametri di taratura utilizzati per ciascun evento risultano i seguenti:

- I_a volume unitario di perdita iniziale [mm];
- K_s velocità di infiltrazione a saturazione [mm/h];
- n parametro di forma dell'idrogramma di Nash [-];
- k parametro di scala dell'idrogramma di Nash [h].

Per la regionalizzazione esistono espressioni che legano il tempo di ritardo alle caratteristiche del bacino e del reticolo idrografico, basate sui parametri geomorfici come i noti rapporti di biforcazione R_b , lunghezza R_l e area R_a . Fattore comune di queste espressioni è la presenza di un parametro cinematico da tarare, la cui determinazione è ancora oggi oggetto di approfondimento

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	25 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

scientifico. Considerando, nel caso della Toscana, i dati elaborati per i 42 bacini strumentati dal Servizio Idrografico, la migliore relazione fra i valori di T_1 derivati dalla taratura del modello sopra descritto ed i parametri geomorfici, si è ottenuta con la formulazione:

$$T_1 = 0.42 \left(\frac{R_b}{R_a} \right)^{0.3} R_l^{-0.41} \frac{Lmc}{A^{0.075}}$$

Nello studio di regionalizzazione, i valori di I_a e K_s sono calcolati in funzione della litologia dei bacini, resi indipendenti dalle dimensioni del bacino idrografico. In particolare I_a è correlato alla percentuale di superficie boscata del bacino idrografico secondo la relazione:

$$I_a = 3.3 + 22P_{ab} \quad (P_{ab} = \text{percentuale di superficie boscata del bacino})$$

mentre K_s dipende dalle caratteristiche litologiche attraverso specifiche tabelle.

Il database originario AI.To., riferito ai corsi d'acqua oggetto di studio idraulico, ha fornito i seguenti parametri:

Modello Ema												
CODICE	NOME	AREA (km ²)	I_a (mm)	K_s (mm/h)	N	K	a1	n1	m1	a	n	m
33192	EMA	7.392	17.446	0.849	2.149	0.447	23.412	0.322	0.17	22.48	0.308	0.205
31824	CANNETTE	5.68	21.633	1.249	2.089	0.446	20.205	0.306	0.21	20.581	0.312	0.226
31825	CASELLINA	0.88	12.1	0.93	2.244	0.39	20.205	0.306	0.21	20.581	0.312	0.226
32083	PIEVE	4.224	18.898	0.969	2.749	0.259	24.496	0.33	0.16	23.469	0.311	0.203
33093	SCIANI	1.76	18.7	0.93	2.368	0.148	19.504	0.318	0.21	20.256	0.3	0.224
32908	TIZZANO	1.936	23.3	0.986	1.387	0.335	19.568	0.317	0.21	20.285	0.301	0.224
33559	SEZZATANA	18.128	20.416	0.857	2.78	0.593	21.652	0.311	0.18	20.874	0.302	0.208
32907	EMA int	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
33351	EMA int	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabella 7 – parametri del database AI.To. riferiti ai corsi d'acqua del modello Ema oggetto di studio idraulico

*Dato non disponibile sul software AI.To.

Modello Greve (monte+valle)												
CODICE	NOME	AREA (km ²)	I_a (mm)	K_s (mm/h)	N	K	a1	n1	m1	a	n	m
40122	BOLLE	3.696	13.776	0.886	2.389	0.362	17.868	0.345	0.21	19.497	0.273	0.220
40212	FINOCCHIAIA	0.480	3.300	3.100	3.154	0.315	17.868	0.345	0.21	19.497	0.273	0.220
40499	GRETI	1.232	9.586	0.443	2.838	0.112	17.868	0.345	0.21	19.497	0.273	0.220

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	26 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)												
CODICE	NOME	AREA (km ²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	a1	n1	m1	a	n	m
40578	PIALLE	4.880	18.216	1.300	2.304	0.401	21.652	0.311	0.18	20.874	0.302	0.208
40730	TORRICELLE	2.464	22.157	4.650	2.170	0.309	19.731	0.381	0.18	20.862	0.263	0.177
41257	UZZANO	1.936	15.300	1.268	2.380	0.158	17.868	0.345	0.21	19.497	0.273	0.220
41364	FORNACE	1.056	21.633	3.100	3.079	0.149	18.537	0.358	0.20	19.987	0.269	0.205
42101	PAUROSIA	6.512	13.398	3.897	2.737	0.412	19.994	0.373	0.16	16.711	0.392	0.196
42212	CONVERTOIE	7.040	16.500	0.853	2.478	0.383	21.528	0.316	0.18	20.561	0.308	0.207
42576	BECHERALE	1.584	3.300	2.067	2.817	0.151	19.874	0.384	0.18	20.967	0.262	0.174
42884	GAINAIA	0.880	7.700	1.550	2.257	0.115	19.072	0.368	0.19	20.379	0.266	0.192
43676	GREVE	35.552	17.458	1.381	2.644	0.732	19.973	0.360	0.18	20.903	0.270	0.186
43837	MONTEFIORALLE	4.048	13.772	1.955	2.438	0.315	19.994	0.373	0.16	16.711	0.392	0.196
39742	CICCIANO	0.528	3.300	4.650	3.086	0.299	0.998	0.998	0.998	17.868	0.345	0.210
39155	MONTEMAGNI	2.464	12.729	0.000	2.440	0.220	0.991	0.991	0.991	17.868	0.345	0.210
38844	MOLINUZZO	2.640	16.522	4.338	1.950	0.323	0.990	0.990	0.990	20.768	0.344	0.170
38760	PECORAI 1	0.528	10.633	0.000	2.020	0.094	0.998	0.998	0.998	17.868	0.345	0.210
38477	PECORAI 2	0.880	3.300	0.000	2.736	0.104	0.997	0.997	0.997	17.868	0.345	0.210
38334	LE MACCHIE	0.320	3.300	0.000	1.557	0.093	0.999	0.999	0.999	17.868	0.345	0.210
37735	FALCINA	6.336	14.300	0.129	2.600	0.370	0.978	0.979	0.980	21.652	0.311	0.180
37676	SANT'ANGELO	3.168	6.967	3.875	2.106	0.334	0.988	0.988	0.989	17.868	0.345	0.210
37297	CASATO	0.880	12.100	0.620	3.283	0.136	0.997	0.997	0.997	17.868	0.345	0.210
37265	MACERATE	1.760	5.500	3.410	2.005	0.190	0.993	0.994	0.994	17.868	0.345	0.210
36948	LA MADONNINA	1.120	19.014	0.000	2.446	0.138	0.996	0.996	0.996	17.868	0.345	0.210
36631	TERCIONA	1.760	7.700	0.698	3.256	0.153	0.993	0.994	0.994	17.868	0.345	0.210
36450	COZZA	0.704	25.300	0.000	1.593	0.128	0.997	0.997	0.998	17.868	0.345	0.210
35743	SANTA LUCIA	2.640	10.633	0.775	2.141	0.293	0.990	0.990	0.991	17.868	0.345	0.210
35239	PONETA	4.224	14.300	0.032	2.422	0.320	0.984	0.985	0.986	17.868	0.345	0.210
34101	CALOSINA	9.328	12.847	0.000	2.187	0.446	0.966	0.967	0.969	17.868	0.345	0.210
33988	LA PALAZZINA	1.280	3.300	0.000	2.486	0.173	0.995	0.995	0.996	17.868	0.345	0.210

Tabella 8 – parametri del database Al.To. riferiti ai corsi d'acqua del modello Greve oggetto di studio idraulico

Modello Dudda												
CODICE	NOME	AREA (km ²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	a1	n1	m1	a	n	m
41379	DUDDA	1.408	8.8	0.388	2.512	0.171	19.183	0.317	0.2	20.186	0.284	0.217
41516	SALCI	4.048	16.691	0.607	2.295	0.306	20.155	0.296	0.18	20.695	0.292	0.215

Tabella 9 - parametri del database Al.To. riferiti ai corsi d'acqua del modello Dudda oggetto di studio idraulico

dove:

- *Codice* è il codice del corso d'acqua;
- *Nome* è il nome del corso d'acqua (modificato rispetto al database di ALTO2000);
- *Area (km²)* è l'area del bacino;

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	27 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

- I_a è il parametro di perdita iniziale;
- K_s è il parametro di perdita costante;
- N è un parametro del modello geomorfologico;
- K è un parametro del modello geomorfologico;
- a_1, n_1, m_1 sono parametri della curva di possibilità pluviometrica per durata inferiore a 1 h;
- a, n, m sono parametri della curva di possibilità pluviometrica per durata superiore o uguale a 1 ora;

Le aste Ema Interbacino non hanno valori presenti nel Database di Al.To. dato che raggruppano una serie di piccoli corsi d'acqua afferenti all'Ema.

Il calcolo dei parametri n e k per l'interbacino del Torrente Ema è stato condotto calcolando in primo luogo il tempo di ritardo $TI=n*k$ per ogni sottobacino in funzione dei TI dei bacini totali a monte e a valle secondo la seguente formula:

$$TI_{int} = \frac{A_v \cdot T_v - \sum A_{mn} \cdot TI_{mn}}{A_v}$$

con:

- TI_{int} pari al tempo di ritardo dell'interbacino
- TI_v pari al tempo di ritardo del bacino sotteso a valle
- A_v pari all'area totale del bacino sotteso a valle
- A_{mn} pari alle aree degli n bacini sottesi di monte
- TI_{mn} pari ai tempi di ritardo degli n bacini sottesi di monte

Il parametro N dell'interbacino è stato assunto pari a quello del bacino complessivo, il parametro K è stato ricavato dalla formula che definisce il tempo di ritardo (TI), per cui:

- 32907 Ema interbacino ha $N=2.013$ e $K=0.330$;
- 33351 Ema interbacino ha $N=1.993$ e $K=0.288$.

6.2 Aggiornamento delle aree

Al fine di aggiornare il quadro conoscitivo idrologico, il modello AlTo sopra descritto è stato utilizzato integrando in esso i risultati ottenuti dallo studio della cartografia CTR 1:2000 e 1:10000.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	28 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

La geografia dei bacini risultanti dalla perimetrazione delle aree sulla cartografia CTR ha permesso di aggiornare le superfici dei bacini stessi. Di seguito i risultati.

Modello Ema		
CODICE	NOME	AREA (km²)
33192	EMA	6.62
31824	CANNETTE	5.28
31825	CASELLINA	0.3
32083	PIEVE	3.01
33093	SCIANI	0.67
32908	TIZZANO	2.04
33559	SEZZATANA	14.99
32907	EMA int	4.183
33351	EMA int	3.299

Tabella 10 – Aree dei bacini idrografici calcolati su base CTR riferiti ai tratti fluviali del modello Ema

Modello Greve (monte+valle)		
CODICE	NOME	AREA (km²)
40122	BOLLE	1.259
40212	FINOCCHIAIA	1.102
40499	GRETI	0.497
40578	PIALLE	3.839
40730	TORRICELLE	3.285
41257	UZZANO	1.812
41364	FORNACE	2.587
42101	PAUROSIA	4.933
42212	CONVERTOIE	7.548
42576	BECHERALE	1.162
42884	GAINAIA	1.802
43676	GREVE	32.297
43837	MONTEFIORALLE	3.645
39742	CICCIANO	3.588
39155	MONTEMAGNI	1.932
38844	MOLINUZZO	2.068
38760	PECORAI 1	0.323
38477	PECORAI 2	0.480
38334	LE MACCHIE	0.329
37735	FALCINA	4.953
37676	SANT'ANGELO	2.648
37297	CASATO	0.379
37265	MACERATE	1.410
36948	LA MADONNINA	0.920

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	29 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)		
CODICE	NOME	AREA (km²)
36631	TERCIONA	1.694
36450	COZZA	0.259
35743	SANTA LUCIA	2.186
35239	PONETA	3.029
34101	CALOSINA	7.263
33988	LA PALAZZINA	0.789

Tabella 11 - Aree dei bacini idrografici calcolati su base CTR riferiti ai tratti fluviali del modello Greve

Modello Dudda		
CODICE	NOME	AREA (km²)
41379	DUDDA	1.672
41516	SALCI	3.119

Tabella 12 - Aree dei bacini idrografici calcolati su base CTR riferiti ai tratti fluviali del modello Dudda

6.3 Aggiornamento delle LSPP

Al fine di aggiornare il quadro conoscitivo idrologico, il modello AIto sopra descritto è stato utilizzato integrando in esso i risultati ottenuti dallo studio "*Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012*", realizzato nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, con l'obiettivo di aggiornare le analisi di frequenza delle precipitazioni estreme sul territorio toscano fino all'anno 2012 compreso.

I risultati di tale studio sono consultabili sul sito del Servizio Idrologico Regionale - Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo - Idrologico alla pagina <http://www.sir.toscana.it/index.php?IDS=4&IDSS=19>. Il primo passo in una procedura di regionalizzazione è l'individuazione di regioni omogenee, all'interno delle quali le grandezze, o meglio le loro distribuzioni di frequenza, hanno alcune caratteristiche comuni.

Nello studio "*Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012*" per la stima della variabile casuale h_t , massimo annuale dell'altezza di pioggia di durata t , è stato utilizzato un metodo basato sulla legge di distribuzione probabilistica TCEV Two-Component Extreme Value secondo un approccio gerarchico a tre livelli. Al primo livello di regionalizzazione

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	30 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

sono state individuate una o più zone omogenee all'interno delle quali si può ammettere costante il coefficiente di asimmetria teorico.

Al secondo livello di regionalizzazione sono state individuate delle sottozone omogenee nelle quali si può ritenere costante, oltre al coefficiente di asimmetria teorico, anche il coefficiente di variazione teorico e al terzo livello di regionalizzazione sono state infine individuate delle aree omogenee all'interno delle quali si ricercano delle relazioni tra la pioggia indice μ e le caratteristiche geografiche del sito.

L'area di studio indagata comprende i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali della Regione Toscana, come l'Arno, il Serchio e l'Ombrone Grossetano, bacini più piccoli di fiumi della costa tirrenica e i bacini attigui dei Fiumi Magra e Fiora. Una volta validato il set dei dati (aggiornati all'anno 2012) è stata ottenuta la consistenza definitiva delle serie temporali di valori annui di pioggia massima.

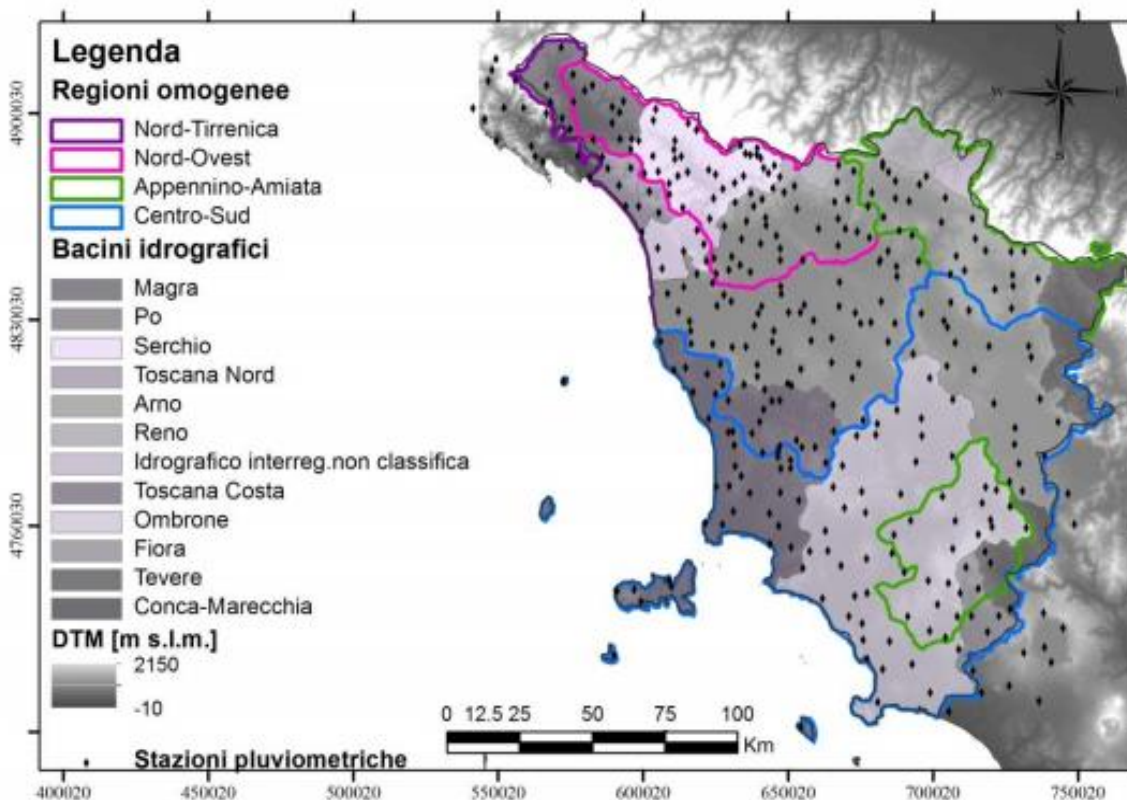


Figura 6.1 - Suddivisione dell'area di studio in regioni omogenee - "Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni EstremeLSPP - Aggiornamento al 2012"

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	31 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Tra le varie ipotesi di suddivisione in regioni omogenee del territorio di studio è stata scelta, dopo opportune verifiche, quella in 4 regioni: NORD-TIRRENICA, NORD-OVEST, APPENNINO-AMIATA, CENTRO-SUD coincidenti con le 4 subregioni.

Con altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in mm, si intende l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) trascurando le perdite.

La stime delle altezze di pioggia per le diverse durate caratteristiche (1, 3, 6, 12 e 24 ore) e i diversi tempi di ritorno fissati (2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500 anni), sono state ottenute come prodotto dei valori della pioggia indice μ per le diverse durate ed il fattore di crescita adimensionale K_T per i diversi tempi di ritorno validi per ognuna delle 4 regioni individuate nello studio in oggetto.

Per quanto qui di interesse, nello studio "*Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012*" la previsione quantitativa dei valori estremi di pioggia in un determinato punto è stata effettuata anche attraverso la determinazione della curva o linea segnalatrice di probabilità pluviometrica (LSPP), cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno.

La LSPP può essere comunemente descritta da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a * t^n$$

con:

- h = altezza di pioggia [mm]
- t = durata [ore]
- a e n parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

Note le altezze di pioggia per durate e tempi di ritorno fissati, attraverso una regressione logaritmica è possibile determinare le griglie di 1 km su tutta la regione dei parametri a e n .

Tra i risultati dello studio, disponibili sul sito Servizio Idrologico Regionale - Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo - Idrologico, sono riportati i valori delle coppie di ASCII Grid di a e di n delle LSPP per i diversi tempi di ritorno fissati (2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200 e 500 anni).

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	32 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULIC\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

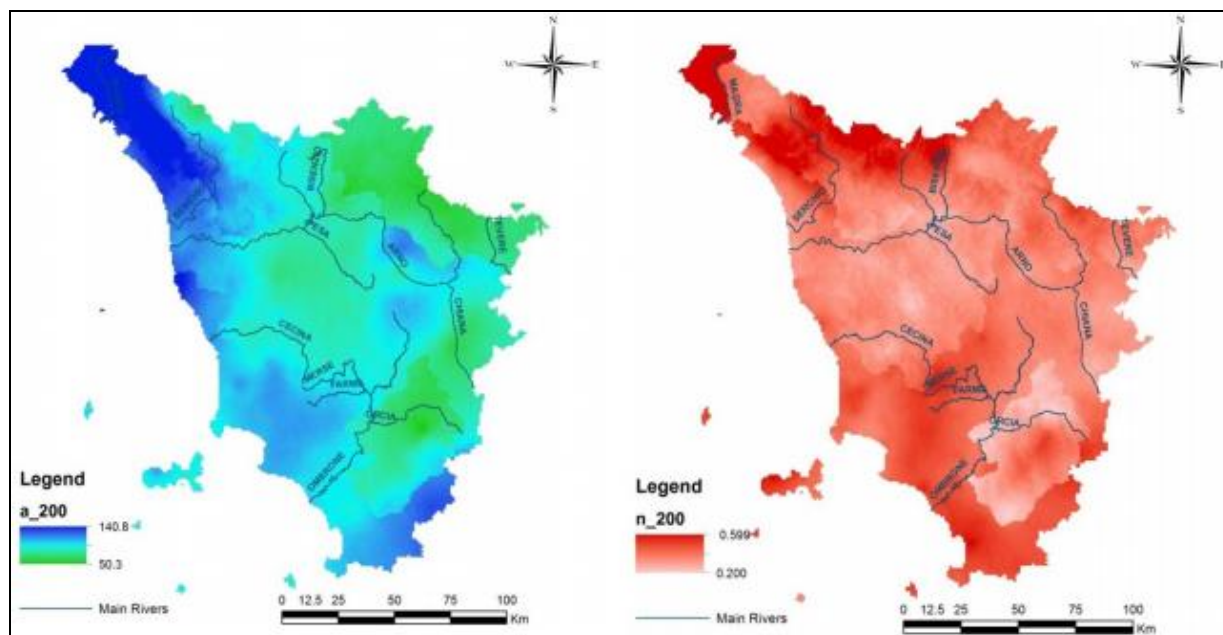


Figura 6.2 - Spazializzazione sull'intera regione dei parametri "a" (sinistra) e "n" (destra) della LSPP per Tr 200 anni. - "Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012"

Nel presente studio idrologico-idraulico i parametri a e n, così come riportati dallo studio "*Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP - Aggiornamento al 2012*", ed utilizzati per l'aggiornamento del modello AITo, sono stati determinati mediante la procedura sintetizzata di seguito:

1. sono state scaricate le mappe in formato ASCII Grid dei valori a e n delle LSPP per i diversi tempi di ritorno disponibili dal sito della Regione Toscana http://www.sir.toscana.it/supports/download/lssp_2012.pdf;
2. sono stati individuati, sulla cartografia a disposizione, i bacini imbriferi dei corsi d'acqua oggetto di analisi, sottesi alla sezione di chiusura di interesse, e successivamente per ciascuno è stato creato un file in formato raster;
3. con un tool di ArcGis (Raster Calculator) è stata estratta la parte di raster dei coefficienti a e n associati a ciascun bacino di studio, da cui a questo punto è stato possibile ottenerne i valori medi.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	33 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Il procedimento è stato ripetuto variando il tempo di ritorno dell'evento di pioggia, ottenendo i valori riportati nelle tabelle seguenti:

Modello Ema					
CODICE	NOME	TR 30		TR 200	
		a	n	a	n
33192	EMA	53.775	0.258	74.829	0.289
31824	CANNETTE	53.315	0.251	74.194	0.276
31825	CASELLINA	51.751	0.261	72.016	0.286
32083	PIEVE	52.107	0.246	72.513	0.272
33093	SCIANI	51.507	0.258	71.678	0.284
32908	TIZZANO	51.045	0.263	71.036	0.289
33559	SEZZATANA	52.411	0.251	72.935	0.277
32907	EMA int	52.952	0.256	73.686	0.283
33351	EMA int	52.409	0.256	72.932	0.283

Tabella 13 – Riepilogo dei valori a ed n delle LSPP riferiti ai tempi di ritorno di 30 e 200 anni per il modello Ema

Modello Greve (monte+valle)					
CODICE	NOME	TR 30		TR 200	
		a	n	a	n
40122	BOLLE	50.668	0.257	70.510	0.282
40212	FINOCCHIAIA	50.013	0.270	69.599	0.295
40499	GRETI	49.917	0.263	69.465	0.288
40578	PIALLE	51.202	0.255	71.254	0.281
40730	TORRICELLE	50.585	0.285	70.394	0.285
41257	UZZANO	50.650	0.260	70.484	0.285
41364	FORNACE	50.221	0.272	69.888	0.297
42101	PAUROSA	50.802	0.260	70.696	0.286
42212	CONVERTOIE	52.069	0.258	72.459	0.283
42576	BECHERALE	50.676	0.271	70.520	0.297
42884	GAINAIA	50.872	0.260	70.793	0.286
43676	GREVE	52.690	0.250	73.323	0.277
43837	MONTEFIORALLE	51.148	0.256	71.178	0.281
39742	CICCIANO	49.495	0.262	68.878	0.287
39155	MONTEMAGNI	49.645	0.261	69.086	0.287
38844	MOLINUZZO	49.574	0.253	68.988	0.278
38760	PECORAI 1	49.178	0.258	68.436	0.284
38477	PECORAI 2	49.003	0.252	68.194	0.278
38334	LE MACCHIE	48.731	0.260	67.815	0.286
37735	FALCINA	49.406	0.257	68.754	0.283
37676	SANT'ANGELO	48.986	0.258	68.170	0.283

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	34 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)					
CODICE	NOME	TR 30		TR 200	
		a	n	a	n
37297	CASATO	48.461	0.267	67.440	0.292
37265	MACERATE	48.863	0.259	67.997	0.285
36948	LA MADONNINA	48.511	0.260	67.509	0.285
36631	TERCIONA	48.590	0.258	67.619	0.284
36450	COZZA	48.260	0.265	67.158	0.290
35743	SANTA LUCIA	48.420	0.260	67.381	0.286
35239	PONETA	48.429	0.258	67.395	0.284
34101	CALOSINA	48.837	0.263	67.962	0.288
33988	LA PALAZZINA	48.634	0.266	67.680	0.292

Tabella 14 – Riepilogo dei valori a ed n delle LSPP riferiti ai tempi di ritorno di 30 e 200 anni per il modello Greve

Modello Dudda					
CODICE	NOME	TR 30		TR 200	
		a	n	a	n
41379	DUDDA	54.841	0.253	76.293	0.304
41516	SALCI	54.348	0.247	75.607	0.298

Tabella 15 – Riepilogo dei valori a ed n delle LSPP riferiti ai tempi di ritorno di 30 e 200 anni per il modello Dudda

6.4 Aggiornamento dei valori di la e Ks

Per l'aggiornamento del valore di la è stato fatto riferimento all'elaborazione della carta dell'uso suolo in scala 1:10.000 della Regione Toscana, disponibile al link <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.html>, tramite aggregazione di codici a livello gerarchico (100, 200, 300) ottenendo una carta di sintesi di cui all'immagine seguente.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	35 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

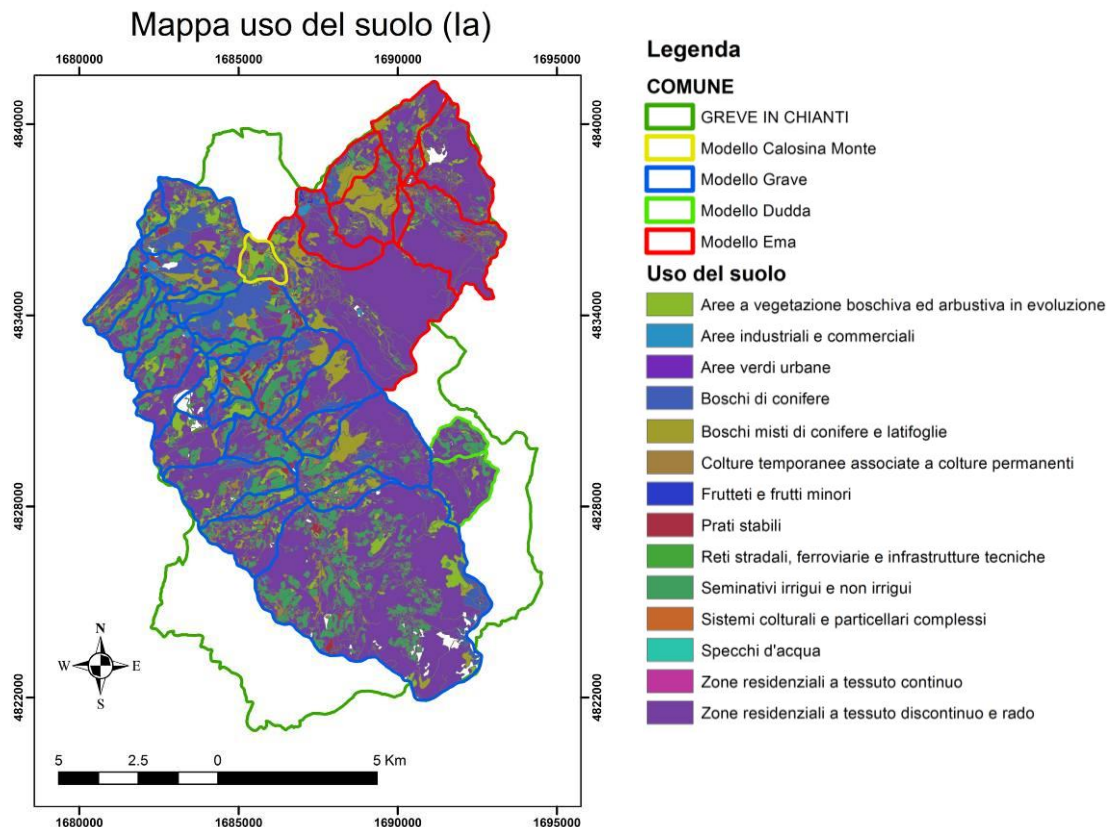


Figura 6.3 – carta dell'uso del suolo, da cui è stato ricavato il parametro Ia

Il parametro Ia è stato quindi calcolato in funzione della superficie boscata presente nel bacino secondo la relazione $Ia = 3.3 + 22 P_{sb}$ in accordo con la legenda riportata nella tabella seguente relativa alla cartografia dell'Autorità di Bacino del fiume Arno.

CODICE	DESCRIZIONE	IA
11	Zone urbanizzate	3.3
12	Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	3.3
13	Zone estrattive, discariche e cantieri	3.3
14	Zone verdi artificiali non agricole	3.3
21	Seminativi	3.3
22	Colture permanenti	3.3
23	Prati stabili	3.3
24	Zone agricole eterogenee	3.3
31	Zone boscate	25.3
32	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	3.3
33	Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3
51	Acque continentali	3.3

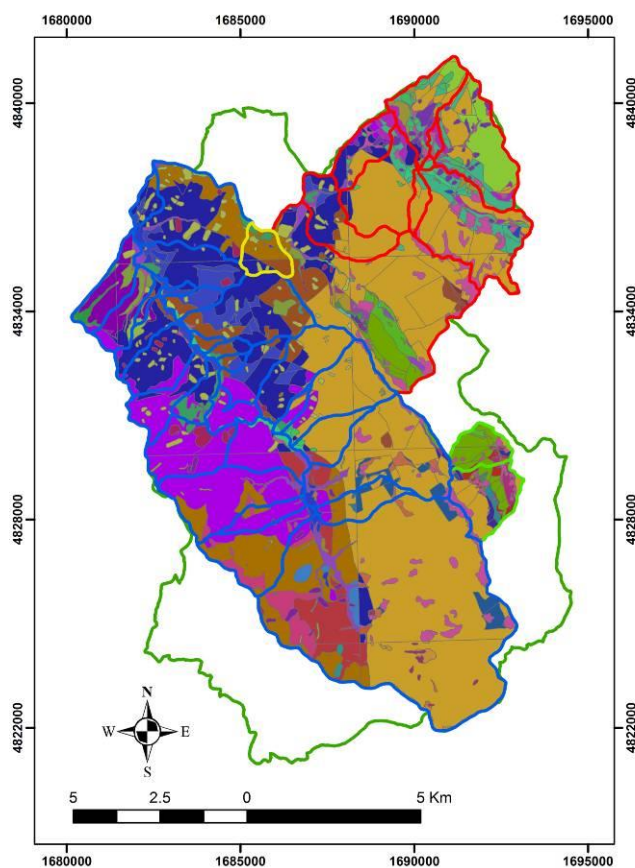
Figura 6.4 - Valori di Ia per i diversi usi del suolo

Analogamente per l'aggiornamento del valore di Ks è stato fatto riferimento all'elaborazione del CARG in scala 1:10.000 della Regione Toscana, disponibile al link

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	36 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html> tramite selezione di opportuni strati di dati, ottenendo una carta di sintesi di cui all'immagine seguente.

Mappa geologica (Ks)



COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	37 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

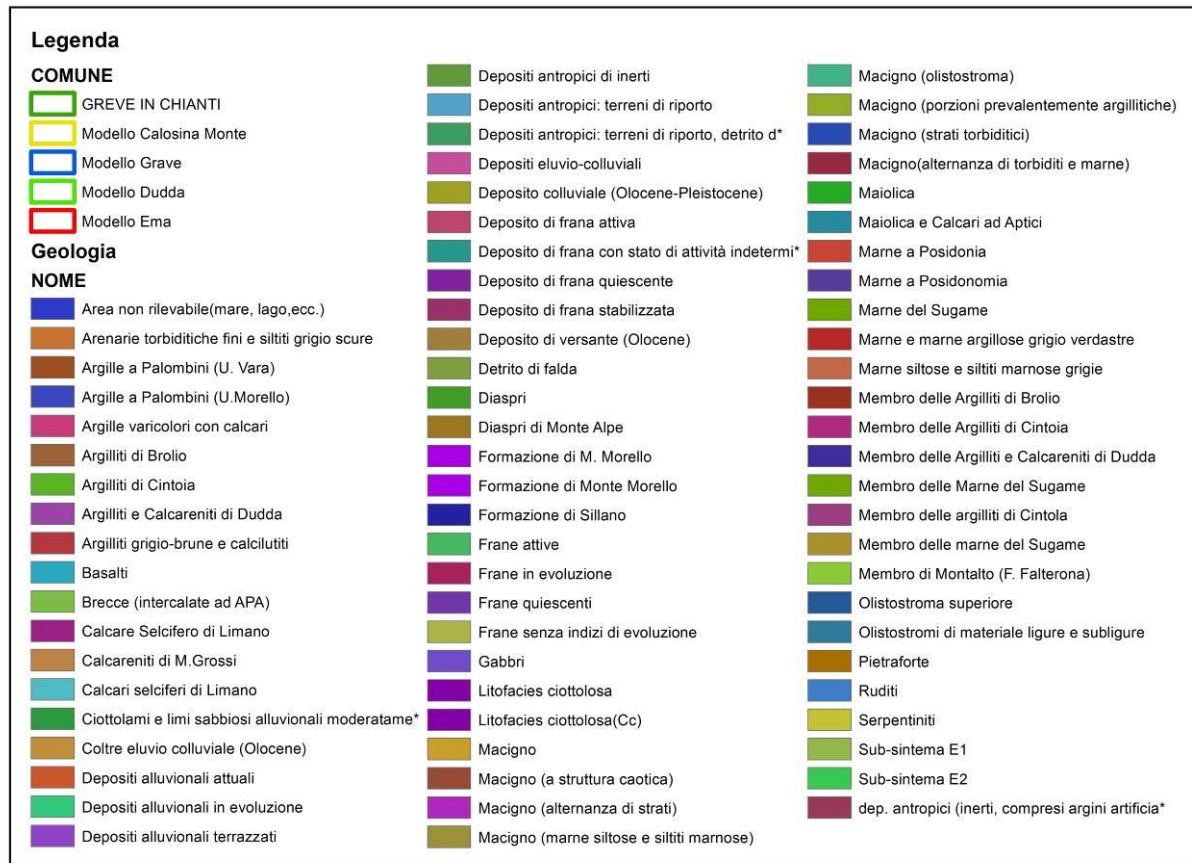


Figura 6.5 – carta geologica, da cui è stato ricavato il parametro Ks

Il parametro Ks è stato calcolato a partire dalla geolitologia del bacino secondo la legenda riportata nella tabella seguente, ottenuta da valori di letteratura e studi idraulici simili.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	38 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Descrizione	Ks mm/h
arenarie M. Senario	1.55
arenarie e siltiti e flysch	1.55
arenarie torbiditiche fini e siltiti grigio.....	1.55
arenarie ofiolitiche	0.77
argille a palombini	0.13
argilliti di Brolio e argilliti di Cintoia	0.13
argilliti grigio bruno e calcilutiti	0.13
argilliti e calcareniti di Dudda e Montegrossi	0.77
scaglia toscana	0.77
argille varicolori con calcari	0.77
basalti	0.77
gabbri	0.77
brecce intercalate	0.77
alluvioni recenti e depositi alluvionali	0.36
alluvioni terrazzate	0.05
depositi antropici terreni di riporto colmate	2.32
eluvio colluviale	2.32
conoide	2.32
detrito di falda	2.32
frane e coltri franose	2.32
diaspri	3.85
alberese M. Morello	4.64
travertino	4.64
Sillano	0.77
ghiaie e ciottolami	0.36
limi di Latereto e Pian di Tegna	0.77
ltofacies a ghiaia e limi	0.77
litofacies ciottolosa	0.77
macigno	1.55
areanarie tipo macigno (Cervarola etc.)	1.55
marne	0.30
maiolica	4.64
pietraforte	1.55
sabbie	2.32
serpentiniti	1.55
calcari e calcari a calpionelle	7.74
ruditi	4.64
olistostroma	1.55

Tabella 16 – valori del parametro Ks

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	39 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Di seguito si riportano i parametri l_a e K_s calcolati con le metodologie esposte.

Modello Ema			
CODICE	NOME	l_a (mm)	K_s (mm/h)
33192	EMA	19.06	1.550
31824	CANNETTE	19.03	1.638
31825	CASELLINA	8.15	1.710
32083	PIEVE	17.15	1.728
33093	SCIANI	20.45	1.550
32908	TIZZANO	16.86	1.618
33559	SEZZATANA	20.15	1.284
32907	EMA int	18.30	1.618
33351	EMA int	18.38	1.550

Tabella 17 – valori dei parametri l_a e K_s riferiti al modello Ema

Modello Greve (monte+valle)			
CODICE	NOME	l_a (mm)	K_s (mm/h)
40122	BOLLE	13.370	2.604
40212	FINOCCHIAIA	17.133	3.821
40499	GRETI	8.030	2.603
40578	PIALLE	21.274	1.761
40730	TORRICELLE	19.553	4.622
41257	UZZANO	15.050	1.706
41364	FORNACE	12.238	3.948
42101	PAUROSIA	16.235	3.804
42212	CONVERTOIE	18.231	1.666
42576	BECHERALE	7.892	4.093
42884	GAINAIA	14.254	1.817
43676	GREVE	17.724	1.863
43837	MONTEFIORALLE	14.446	2.177
39742	CICCIANO	14.208	3.898
39155	MONTEMAGNI	10.853	3.227
38844	MOLINUZZO	19.548	4.557
38760	PECORAI 1	14.248	0.752
38477	PECORAI 2	4.012	1.821
38334	LE MACCHIE	10.929	0.027
37735	FALCINA	17.320	1.908
37676	SANT'ANGELO	11.164	4.406
37297	CASATO	9.418	1.416
37265	MACERATE	6.078	3.231
36948	LA MADONNINA	18.065	0.405
36631	TERCIONA	7.209	2.673
36450	COZZA	20.966	1.380
35743	SANTA LUCIA	11.308	1.716

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	40 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)			
CODICE	NOME	la (mm)	Ks (mm/h)
35239	PONETA	16.028	2.587
34101	CALOSINA	14.157	2.295
33988	LA PALAZZINA	9.390	3.064

Tabella 18 – valori dei parametri la e Ks riferiti al modello Greve

Modello Dudda			
CODICE	NOME	la (mm)	Ks (mm/h)
41379	DUDDA	11.956	0.557
41516	SALCI	19.253	1.416

Tabella 19 – valori dei parametri la e Ks riferiti al modello Dudda

6.5 Parametri in ingresso per AITo e risultati

Si riportano di seguito i parametri utilizzati nel modello AITo:

Modello Ema										
CODICE	NOME	Area (km²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	TR 30		TR 200	
							a	n	a	n
33192	EMA	6.62	19.06	1.550	2.149	0.447	53.775	0.258	74.829	0.289
31824	CANNETTE	5.28	19.03	1.638	2.089	0.446	53.315	0.251	74.194	0.276
31825	CASELLINA	0.3	8.15	1.710	2.244	0.39	51.751	0.261	72.016	0.286
32083	PIEVE	3.01	17.15	1.728	2.749	0.259	52.107	0.246	72.513	0.272
33093	SCIANI	0.67	20.45	1.550	2.368	0.148	51.507	0.258	71.678	0.284
32908	TIZZANO	2.04	16.86	1.618	1.387	0.335	51.045	0.263	71.036	0.289
33559	SEZZATANA	14.99	20.15	1.284	2.78	0.593	52.411	0.251	72.935	0.277
32907	EMA int	4.183	18.30	1.618	2.013	0.330	52.952	0.256	73.686	0.283
33351	EMA int	3.299	18.38	1.550	1.993	0.288	52.409	0.256	72.932	0.283

Tabella 20 - riepilogo dei parametri utilizzati nel modello AITo riferiti al modello Ema

Modello Greve (monte+valle)										
CODICE	NOME	Area (km²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	TR 30		TR 200	
							a	n	a	n
40122	BOLLE	1.259	13.370	2.604	2.389	0.362	50.668	0.257	70.510	0.282
40212	FINOCCHIAIA	1.102	17.133	3.821	3.154	0.315	50.013	0.270	69.599	0.295
40499	GRETI	0.497	8.030	2.603	2.838	0.112	49.917	0.263	69.465	0.288
40578	PIALLE	3.839	21.274	1.761	2.304	0.401	51.202	0.255	71.254	0.281
40730	TORRICELLE	3.285	19.553	4.622	2.170	0.309	50.585	0.285	70.394	0.285
41257	UZZANO	1.812	15.050	1.706	2.380	0.158	50.650	0.260	70.484	0.285

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	41 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULIC\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)										
CODICE	NOME	Area (km ²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	TR 30		TR 200	
							a	n	a	n
41364	FORNACE	2.587	12.238	3.948	3.079	0.149	50.221	0.272	69.888	0.297
42101	PAUROSA	4.933	16.235	3.804	2.737	0.412	50.802	0.260	70.696	0.286
42212	CONVERTOIE	7.548	18.231	1.666	2.478	0.383	52.069	0.258	72.459	0.283
42576	BECHERALE	1.162	7.892	4.093	2.817	0.151	50.676	0.271	70.520	0.297
42884	GAINAIA	1.802	14.254	1.817	2.257	0.115	50.872	0.260	70.793	0.286
43676	GREVE	32.297	17.724	1.863	2.644	0.732	52.690	0.250	73.323	0.277
43837	MONTEFIORALLE	3.645	14.446	2.177	2.438	0.315	51.148	0.256	71.178	0.281
39742	CICCIANO	3.588	14.208	3.898	3.086	0.299	49.495	0.262	68.878	0.287
39155	MONTEMAGNI	1.932	10.853	3.227	2.440	0.220	49.645	0.261	69.086	0.287
38844	MOLINUZZO	2.068	19.548	4.557	1.950	0.323	49.574	0.253	68.988	0.278
38760	PECORAI 1	0.323	14.248	0.752	2.020	0.094	49.178	0.258	68.436	0.284
38477	PECORAI 2	0.480	4.012	1.821	2.736	0.104	49.003	0.252	68.194	0.278
38334	LE MACCHIE	0.329	10.929	0.027	1.557	0.093	48.731	0.260	67.815	0.286
37735	FALCINA	4.953	17.320	1.908	2.600	0.370	49.406	0.257	68.754	0.283
37676	SANT'ANGELO	2.648	11.164	4.406	2.106	0.334	48.986	0.258	68.170	0.283
37297	CASATO	0.379	9.418	1.416	3.283	0.136	48.461	0.267	67.440	0.292
37265	MACERATE	1.410	6.078	3.231	2.005	0.190	48.863	0.259	67.997	0.285
36948	LA MADONNINA	0.920	18.065	0.405	2.446	0.138	48.511	0.260	67.509	0.285
36631	TERCIONA	1.694	7.209	2.673	3.256	0.153	48.590	0.258	67.619	0.284
36450	COZZA	0.259	20.966	1.380	1.593	0.128	48.260	0.265	67.158	0.290
35743	SANTA LUCIA	2.186	11.308	1.716	2.141	0.293	48.420	0.260	67.381	0.286
35239	PONETA	3.029	16.028	2.587	2.422	0.320	48.429	0.258	67.395	0.284
34101	CALOSINA	7.263	14.157	2.295	2.187	0.446	48.837	0.263	67.962	0.288
33988	LA PALAZZINA	0.789	9.390	3.064	2.486	0.173	48.634	0.266	67.680	0.292

Tabella 21 – riepilogo dei parametri utilizzati nel modello AIto riferiti al modello Greve

Modello Dudda										
CODICE	NOME	Area (km ²)	la (mm)	Ks (mm/h)	N	K	TR 30		TR 200	
							a	n	a	n
41379	DUDDA	1.672	11.956	0.557	2.512	0.171	54.841	0.253	76.293	0.304
41516	SALCI	3.119	19.253	1.416	2.295	0.306	54.348	0.247	75.607	0.298

Tabella 22 – riepilogo dei parametri utilizzati nel modello AIto riferiti al modello Dudda

Al fine di valutare gli scenari più critici per tutti i tratti di aste fluviali considerate, si sono eseguite modellazioni riferite a scenari d'alluvione per diverse durate di pioggia. In particolare, per i modelli del Fiume Greve sono state considerate, sia per il modello di monte che per quello di valle, durate di pioggia pari a 0.5 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 4 h, 5 h e 6 h; per il modello del Torrente Ema, durate di pioggia pari a 0.5 h, 1 h, 1.5 h, 2 h, 3 h, 3.5 h e 5 h; mentre per il modello del Borro di Dudda durate pari a 0.5 h, 1 h, 1.5 h e 2 h.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	42 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

La proposta di perimetrazione delle pericolosità è l'involuppo sul territorio dei risultati ottenuti dalle simulazioni con le varie durate sopra indicate.

Il calcolo dell'idrogramma di piena è stato eseguito con ietogramma costante.

In linea generale l'input pluviometrico è stato ragguagliato al bacino per mezzo di un coefficiente Kr di tipo "globale", impostando come bacino principale di monte il bacino Greve del presente studio e come bacino di valle un bacino con sezione di chiusura circa a Tavarnuzze, in modo da omogeneizzare lo studio con quanto era stato proposto in precedenza dal Comune di San Casciano Val di Pesa in sede di approvazione dello Strumento Urbanistico Generale del Comune.

Una volta calcolato il Kr del bacino di monte e del bacino di valle secondo la:

$$Kr = 1 - \exp(-\alpha t^\beta) + \exp(-\alpha t^\beta - \gamma A)$$

dove $\alpha = 0.036a$, $\beta = 0.25$ e $\gamma = 0.01$ sono i parametri della formula, t [h] è la durata della precipitazione e A [km²] è l'area del bacino.

L'opzione "globale" calcola il coefficiente di ragguaglio areale Kr, considerando che i deflussi del bacino in oggetto si sommano a quelli di un bacino principale di monte. Pertanto, considerando tale bacino come sottobacino del sistema complessivo, il coefficiente di ragguaglio Kr è calcolato affinché il coefficiente del bacino di valle (somma di quello principale e del sottobacino) sia uguale a quello stimabile con la formula sopra presentata. Ciò equivale ad imporre che l'altezza di pioggia calcolata sul bacino complessivo coincida con quella ricavabile dalla sommatoria delle altezze calcolate singolarmente per il bacino di monte ed il sottobacino.

In pratica si assume per il sottobacino un coefficiente di ragguaglio Kr che mantenga inalterato il valore del coefficiente di ragguaglio Kr pertinente al bacino di valle assumendo come peso l'area dei bacini stessi secondo la seguente formula:

$$Kr = \frac{KvAv - KmAm}{Av - Am}$$

dove:

Kv = coefficiente di ragguaglio areale per il bacino di valle;

Av = area del bacino di valle;

Km = coefficiente di ragguaglio areale per il bacino di monte;

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	43 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Am = area del bacino di monte.

Si precisa fin da ora che le condizioni al contorno di monte per il modello Greve Valle sono gli idrogrammi di piena derivanti dalla sezione 1040 del modello Greve Monte valutate con un coefficiente di ragguglio adeguato a definire gli input idrologici riferiti all'intero bacino del Fiume Greve (identificati con asterisco nelle tabelle a seguire).

Per quanto riguarda gli affluenti del Fiume Greve e del Torrente Ema oggetto di modellazione idraulica, al fine di non perdere il contributo in termini di pericolosità idraulica lungo il singolo ramo, sono stati utilizzati (per le durate più basse, critiche per le aste minori) valori di Kr non "globali" ma con valori fissati, pari al valore originale di AITo (il calcolo del Kr in AITo è eseguito automaticamente secondo una formula che tiene conto dei parametri a, n e m nella formulazione trinomia delle LSPP e ricalcolarlo secondo i valori della formula trinomia porterebbe a valori errati).

Modello Ema		Kr						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	3.5	5
		33192	EMA	0.964	0.968	0.971	0.973	0.975
31824	CANNETTE	0.970	0.974	0.976	0.977	0.979	0.980	0.982
31825	CASELLINA	0.995	0.996	0.996	0.996	0.997	0.997	0.997
32083	PIEVE	0.980	0.982	0.984	0.985	0.986	0.987	0.988
33093	SCIANI	0.991	0.992	0.992	0.993	0.993	0.994	0.994
32908	TIZZANO	0.990	0.991	0.991	0.992	0.993	0.993	0.994
33559	SEZZATANA	0.912	0.922	0.928	0.932	0.938	0.941	0.946
32907	EMA int	0.978	0.980	0.982	0.983	0.984	0.985	0.986
33351	EMA int	0.982	0.984	0.985	0.986	0.988	0.988	0.989

Tabella 23 - valori Kr assegnati per ogni tempo di durata di pioggia riferiti al modello Ema

Modello Greve (monte+valle)		Kr						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5
		40122	BOLLE	0.980 0.635*	0.982 0.679*	0.983 0.706*	0.725	0.752
40212	FINOCCHIAIA	0.640	0.684	0.710	0.729	0.756	0.774	0.789
40499	GRETI	0.644	0.687	0.713	0.732	0.758	0.777	0.791
40578	PIALLE	0.975 0.655*	0.978 0.697*	0.979 0.722*	0.740	0.766	0.784	0.797
40730	TORRICELLE	0.672	0.712	0.736	0.753	0.778	0.795	0.808
41257	UZZANO	0.989 0.684*	0.990 0.723*	0.991 0.746*	0.763	0.786	0.803	0.816

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	44 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve (monte+valle)		Kr						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5
41364	FORNACE	0.695	0.732	0.755	0.771	0.794	0.810	0.822
42101	PAUROSÀ	0.962 0.713*	0.965 0.749*	0.968 0.770*	0.785	0.806	0.821	0.833
42212	CONVERTOIE	0.964 0.743*	0.968 0.775*	0.970 0.795*	0.808	0.827	0.841	0.851
42576	BECHERALE	0.992 0.765*	0.993 0.794*	0.993 0.812*	0.824	0.842	0.855	0.864
42884	GAINAIA	0.995 0.772*	0.996 0.800*	0.996 0.818*	0.830	0.847	0.859	0.869
43676	GREVE	0.841	0.859	0.870	0.840	0.856	0.868	0.877
43837	MONTEFIORALLE	0.872 0.785*	0.889 0.812*	0.900 0.828*	0.907	0.917	0.924	0.930
39742	CICCIANO	0.997	0.997	0.998	0.998	0.998	0.998	0.998
39155	MONTEMAGNI	0.987	0.988	0.989	0.989	0.990	0.991	0.991
38844	MOLINUZZO	0.985	0.987	0.988	0.988	0.989	0.990	0.990
38477	PECORAI	0.995	0.996	0.996	0.996	0.997	0.997	0.997
38334	LE MACCHIE	0.998	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
37735	FALCINA	0.967	0.971	0.973	0.975	0.977	0.978	0.980
37676	SANT'ANGELO	0.983	0.985	0.986	0.986	0.988	0.988	0.989
37297	CASATO	0.995	0.996	0.996	0.996	0.997	0.997	0.997
37265	MACERATE	0.990	0.991	0.992	0.992	0.993	0.993	0.994
36948	LA MADONNINA	0.994	0.994	0.995	0.995	0.996	0.996	0.996
36631	TERCIONA	0.990	0.991	0.992	0.992	0.993	0.993	0.994
36450	COZZA	0.996	0.997	0.997	0.997	0.997	0.997	0.998
35743	SANTA LUCIA	0.986	0.987	0.988	0.989	0.990	0.990	0.991
35239	PONETA	0.977	0.979	0.981	0.982	0.984	0.984	0.986
34101	CALOSINA	0.951	0.956	0.959	0.961	0.965	0.966	0.969
33988	LA PALAZZINA	0.993	0.994	0.994	0.994	0.995	0.995	0.996

Tabella 24 – valori Kr assegnati per ogni tempo di durata di pioggia riferiti al modello Greve

Modello Dudda		Kr						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	3.5	5
41379	DUDDA	0.992	0.993	0.994	0.994	0.995	0.995	0.995
41516	SALCI	0.979	0.981	0.983	0.984	0.985	0.986	0.987

Tabella 25 – valori Kr assegnati per ogni tempo di durata di pioggia riferiti al modello Dudda

Gli idrogrammi di progetto sono stati ricavati per le sezioni di calcolo individuate al precedente paragrafo sia sull'asta principale che sugli affluenti minori per:

- ietogrammi con distribuzione costante;

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	45 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

- tempo di ritorno di 30 e 200 anni.

Si riportano di seguito le portate di picco per i tempi di ritorno pari a 200 anni e 30 anni e le per le varie durate indagate.

Modello Ema		Q200 (m ³ /s)						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	3.5	5
		33192	EMA	57.11	69.53	71.40	67.97	56.94
31824	CANNETTE	47.11	56.12	56.90	53.72	44.52	40.32	31.14
31825	CASELLINA	3.44	3.80	3.62	3.25	2.57	2.30	1.76
32083	PIEVE	37.30	41.16	38.28	33.37	25.48	22.70	17.24
33093	SCIANI	13.13	11.95	9.57	7.80	5.78	5.15	3.93
32908	TIZZANO	31.79	31.72	27.50	23.15	17.53	15.64	11.97
33559	SEZZATANA	72.88	93.73	104.02	107.68	104.19	99.53	83.20
32907	EMA int	50.75	56.91	53.16	47.14	36.48	32.63	24.95
33351	EMA int	45.24	48.62	43.78	37.75	28.74	25.63	19.59

Tabella 26 – valori di portata con tempo di ritorno di 200 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Ema

Modello Greve monte		Q200 (m ³ /s)							
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6
		40122	BOLLE	12.80	14.49	14.04	8.97	7.44	6.16
40212	FINOCCHIAIA	4.61	6.59	7.25	7.13	6.14	5.10	4.31	3.73
40499	GRETI	7.39	6.12	4.79	3.95	2.99	2.44	2.08	1.81
40578	PIALLE	31.46	38.50	39.55	26.51	23.59	20.10	17.32	15.25
40730	TORRICELLE	18.50	24.85	25.56	23.50	18.75	15.10	12.59	10.78
41257	UZZANO	36.32	31.91	25.37	15.69	11.95	9.80	8.38	7.36
41364	FORNACE	29.97	30.54	25.47	21.14	15.82	12.75	10.72	9.26
42101	PAUROSIA	36.92	44.24	45.49	33.39	29.32	24.57	20.82	17.98
42212	CONVERTOIE	66.70	79.66	80.96	61.39	52.44	43.95	37.66	32.99
42576	BECHERALE	23.58	20.08	15.69	10.29	7.63	6.12	5.12	4.40
42884	GAINAIA	44.70	33.92	25.73	17.19	12.94	10.54	8.97	7.84
43676	GREVE	132.59	171.02	191.51	201.15	201.01	186.97	168.73	133.36
43837	MONTEFIORALLE	41.37	46.15	43.67	32.41	26.06	21.35	18.15	15.57

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	46 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve valle		Q200 (m ³ /s)							
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6
		39742	CICCIANO	35.42	40.21	39.02	23.60	19.45	15.93
39155	MONTEMAGNI	30.45	29.55	24.84	14.17	10.84	8.82	7.47	3.96
38844	MOLINUZZO	22.71	24.98	23.22	13.03	10.48	8.49	7.07	3.39
38477	PECORAI	12.57	8.78	6.53	3.59	2.74	2.26	1.93	1.09
38334	LE MACCHIE	9.60	6.35	4.76	2.67	2.09	1.76	1.53	0.93
37735	FALCINA	41.31	49.47	50.07	30.61	27.24	23.18	19.99	11.34
37676	SANT'ANGELO	31.18	33.08	30.08	16.29	12.88	10.43	8.73	4.22
37297	CASATO	7.41	6.51	5.13	2.72	2.12	1.77	1.53	0.89
37265	MACERATE	28.60	23.73	18.54	9.52	7.24	5.91	5.01	2.63
36948	LA MADONNINA	18.16	15.94	12.70	6.76	5.31	4.46	3.89	2.35
36631	TERCIONA	31.83	27.92	22.19	11.36	8.72	7.17	6.12	3.31
36450	COZZA	6.00	4.69	3.57	1.84	1.43	1.20	1.03	0.60
35743	SANTA LUCIA	28.95	30.02	26.92	14.44	11.62	9.69	8.36	4.78
35239	PONETA	30.29	34.54	33.13	17.59	14.95	12.52	10.75	5.84
34101	CALOSINA	58.53	68.86	69.62	38.36	34.91	30.06	26.12	14.58
33988	LA PALAZZINA	14.79	13.01	10.33	4.20	3.31	3.06	2.38	1.24

Tabella 27 – valori di portata con tempo di ritorno di 200 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Greve

Modello Dudda		Q200 (m ³ /s)			
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2
		41379	DUDDA	35.00	32.03
41516	SALCI	37.28	42.84	41.04	36.55

Tabella 28 – valori di portata con tempo di ritorno di 200 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Dudda

Modello Ema		Q30 (m ³ /s)						
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	3.5	5
		33192	EMA	35.67	44.21	46.31	44.68	38.03
31824	CANNETTE	29.10	35.74	37.05	35.48	29.91	27.15	20.79
31825	CASELLINA	2.36	2.60	2.49	2.23	1.75	1.56	1.17
32083	PIEVE	23.72	26.78	25.57	22.71	17.34	15.37	11.47
33093	SCIANI	8.03	7.99	6.65	5.41	3.95	3.50	2.62
32908	TIZZANO	20.59	21.25	18.82	15.88	11.97	10.61	7.98
33559	SEZZATANA	43.71	57.63	64.94	68.06	67.45	65.00	55.04
32907	EMA int	32.03	36.83	35.65	31.93	24.82	22.10	16.64
33351	EMA int	28.45	31.89	29.43	25.80	19.62	17.40	13.07

Tabella 29 – valori di portata con tempo di ritorno di 30 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Ema

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	47 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Modello Greve monte		Q30 (m ³ /s)							
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6
		40122	BOLLE	8.30	9.53	9.35	5.78	4.87	4.01
40212	FINOCCHIAIA	2.19	3.55	4.13	4.23	3.80	3.16	2.63	2.22
40499	GRETI	4.96	4.25	3.31	2.69	1.91	1.54	1.33	1.14
40578	PIALLE	18.59	23.56	24.98	16.06	15.24	13.20	11.36	9.91
40730	TORRICELLE	7.80	13.08	14.79	14.47	12.09	9.71	7.96	6.66
41257	UZZANO	23.76	21.92	17.70	10.81	8.11	6.56	5.54	4.81
41364	FORNACE	18.26	19.99	17.05	14.12	10.28	8.05	6.60	5.55
42101	PAUROSIA	22.98	27.76	28.89	20.37	18.31	15.36	12.83	10.84
42212	CONVERTOIE	41.41	50.86	52.60	39.73	34.97	29.38	24.99	21.72
42576	BECHERALE	16.34	13.89	10.77	6.90	4.96	3.86	3.15	2.63
42884	GAINAIA	30.11	23.89	18.04	11.88	8.78	7.05	5.92	5.11
43676	GREVE	81.92	107.08	120.63	127.17	128.69	120.68	109.42	85.57
43837	MONTEFIORALLE	26.85	30.37	29.22	21.78	17.35	14.00	11.71	10.07

Modello Greve valle		Q30 (m ³ /s)							
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6
		39742	CICCIANO	21.85	25.84	25.48	14.49	12.26	9.93
39155	MONTEMAGNI	20.52	20.02	17.01	9.44	7.08	5.62	4.65	3.96
38844	MOLINUZZO	9.03	14.75	14.76	7.35	6.30	5.07	4.11	3.39
38477	PECORAI	1.49	6.24	4.58	2.47	1.85	1.50	1.26	1.09
38334	LE MACCHIE	6.82	4.56	3.39	1.89	1.46	1.22	1.05	0.94
37735	FALCINA	25.57	31.30	32.50	18.74	17.59	15.16	13.00	11.34
37676	SANT'ANGELO	20.50	21.92	19.99	10.19	8.03	6.32	5.10	4.22
37297	CASATO	5.13	4.56	3.60	1.88	1.44	1.18	1.01	0.89
37265	MACERATE	20.09	16.56	12.82	6.37	4.70	3.74	3.09	2.63
36948	LA MADONNINA	11.64	11.04	8.94	4.70	3.69	3.07	2.65	2.36
36631	TERCIONA	22.12	19.42	15.40	7.67	5.74	4.61	3.86	3.32
36450	COZZA	3.77	3.25	2.51	1.26	0.97	0.80	0.68	0.60
35743	SANTA LUCIA	19.39	20.44	18.49	9.65	7.80	6.42	5.46	4.78
35239	PONETA	18.95	22.22	21.81	10.63	9.58	8.02	6.78	5.84
34101	CALOSINA	37.72	45.07	46.24	23.49	22.31	19.37	16.69	14.58
33988	LA PALAZZINA	10.09	9.01	7.13	2.76	2.12	1.93	1.45	1.24

Tabella 30 – valori di portata con tempo di ritorno di 30 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Greve

Modello Dudda		Q30 (m ³ /s)			
CODICE	NOME	0.5	1	1.5	2
		41379	DUDDA	24.66	22.44
41516	SALCI	23.83	27.80	27.05	24.26

Tabella 31 – valori di portata con tempo di ritorno di 30 anni, riferito per ogni tempo di durata di pioggia per il modello Dudda

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	48 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

7 ANALISI IDRAULICA

Le modellazioni dei fenomeni di allagamento e di transito sono state eseguite per tempi di ritorno pari a Tr 30 anni e Tr 200 anni utilizzando il software di calcolo americano HEC-RAS v. 5.0.7, sviluppato dall'US Army Corps of Engineer, per le aste fluviali nei tratti naturali sia nelle modellazioni 1D che 2D.

Le modellazioni idrauliche sono state condotte secondo uno schema monodimensionale in moto vario (*unsteady flow*), simulando il deflusso delle portate di piena all'interno degli alvei fluviali oggetto del presente studio.

Nei casi di superamento del livello dell'acqua dei limiti arginali (laddove presenti) o topografici delle sezioni rilevate e utilizzate per le modellazioni monodimensionali, si sono svolte delle modellazioni bidimensionali sempre con il software HEC-RAS. Laddove i fenomeni esondativi hanno interessato aree non confinate, tali da non poter immagazzinare i volumi idrici provenienti dal corso d'acqua, sono state inserite delle *storage area* all'interno delle quali il problema del flusso è schematizzato come bidimensionale, in modo da simulare le dinamiche di allagamento di tali aree.

I dati di input che sono stati richiesti per la simulazione idraulica sono:

- dati geometrici: forma delle sezioni trasversali d'alveo con relativa progressiva, eventuali sistemi di arginatura e manufatti idraulici;
- caratterizzazione idraulica: indici di scabrezza;
- dati di flusso: idrogrammi di piena per TR=30 e 200 anni e condizioni al contorno.

La perimetrazione delle aree allagate, per le aree ed i modelli sopra descritti, è stata effettuata, dove possibile, sulla base del rilievo LIDAR realizzato dalla Regione Toscana con maglia 1m x 1m, altrimenti è stata utilizzata la Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:2.000 o in scala 1:10.000, a seconda della copertura disponibile per i vari strati informativi, integrata con rilievi in loco, quando necessari.

La perimetrazione delle aree allagate per Tr 30 anni e Tr 200 anni è stata eseguita come involuppo dei risultati delle modellazioni per le varie durate indagate indicate nel paragrafo precedente, riportando sul territorio la quota assoluta assunta dal tirante idrico nelle singole sezioni trasversali dei modelli idraulici.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	49 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

L'analisi è stata condotta per quattro sistemi idraulici distinti:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Torrente Ema e suoi affluenti | modello Ema |
| 2. Fiume Greve e suoi affluenti | modelli Greve monte e Greve valle |
| 3. Borro di Dudda e suo affluente Borro dei Salci | modello Dudda |

7.1 Modellazioni idrauliche monodimensionali con Hec-Ras 5.0.7

Per ciascun corso d'acqua oggetto di studio è stato sviluppato anzitutto un modello idraulico monodimensionale con il codice di calcolo HEC-RAS 5.0.7 e per ciascun tempo di ritorno di interesse (30 e 200 anni) è stata effettuata una simulazione in moto vario.

In questa sede, si preferisce omettere l'illustrazione teorica dei principi di base sui quali si fonda la soluzione numerica delle equazioni di moto e di continuità che regolano il processo di moto permanente e di moto vario, in quanto una esaustiva trattazione degli stessi argomenti è liberamente disponibile in rete all'indirizzo <http://www.hec.usace.army.mil> e si rimanda due pubblicazioni *Hydraulic Reference Manual* e *User's Manual* messe a disposizione direttamente dall'US Army Corps of Engineering.

Il codice HEC-RAS, al fine di seguire il calcolo, necessita, oltre della geometria dell'alveo tramite l'inserimento delle sezioni rilevate (*cross section*), di definire il valore del coefficiente di Manning.

Per i dettagli relativi ai numeri di Manning di ciascun corso d'acqua si rimanda agli allegati delle sezioni dei modelli e al capitolo 9 in cui viene trattato lo studio specifico fatto per definire le scabrezze, tarando i corsi d'acqua sulla base di eventi reali significativi. Fatta eccezione per l'abitato di San Polo e per la zona terminale del modello, attraverso una procedura iterativa, sono stati definiti dei numeri di Manning tali da ottenere una buona corrispondenza tra gli output del modello idraulico e i dati registrati da idrometri localizzati nei corsi d'acqua oggetto di studio.

Al fine di rendere eseguibili le simulazioni, occorre definire le *boundary conditions* a monte e a valle del tratto studiato nel caso di simulazioni in moto vario. Com'è noto tali condizioni possono essere impostate in vari modi: livello idrico noto, altezza critica, altezza di moto uniforme o scala di deflusso. Nel caso in esame, quali condizioni al contorno di monte sono stati assunti gli idrogrammi di piena; per la condizione di valle, invece, si è generalmente optato per l'altezza di moto uniforme.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	50 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

7.2 Modellazioni idrauliche bidimensionali - HEC-RAS 5.0.7

Il software HEC-RAS ha aggiunto di recente la capacità di eseguire uno schema di modellazione bidimensionale all'interno della simulazione condotta in regime di moto vario. Nel presente studio, per i tratti in cui fosse necessario l'impiego di modelli 2D per la determinazione delle aree allagate, si è infatti svolto una modellazione in moto vario con schema monodimensionale (1D) combinato anche con uno schema bidimensionale (2D) con l'aggiunta di aree 2D (*2D-storage area*) nel modello. Tale area 2D viene aggiunta nel modello 1D disegnando un poligono connesso al *river* attraverso l'uso di uno sfioratore laterale (*lateral structure*).

Il codice di calcolo consente di risolvere il problema bidimensionale del moto sia risolvendo le equazioni complete di Saint Venant o di diffusione dell'onda in 2D. In generale, le equazioni di diffusione dell'onda (scelte ai fini del presente studio) consentono al codice di funzionare più velocemente garantendo inoltre una maggiore stabilità numerica. L'algoritmo di risoluzione è "*ai volumi finiti*" ed è "accoppiato" a quello di risoluzione del problema monodimensionale nello stesso passo temporale di calcolo. Questo permette una perfetta coerenza a ogni passo temporale tra le componenti monodimensionali e quelli bidimensionali. L'equazione dello stramazzo è utilizzata per calcolare il deflusso tra la le sezioni del corso d'acqua modellato e la *storage area 2D*.

HEC-RAS 5.0.7 funziona per celle, che però possono essere sia strutturate che non strutturate. Ciò significa che le celle computazionali possono essere triangoli, quadrate, rettangolari o anche elementi a cinque e sei facce (ma non più di 8). La maglia può essere una miscela di forme e dimensioni delle celle (Figura 7.1). Il contorno esterno della maglia computazionale è definito, invece, con un poligono. Generalmente, come si nota in Figura 7.1, il software crea delle celle di forma quadrata nella zona centrale, mentre in prossimità del contorno esterno la mesh si adatta al profilo dell'area.

Si noti inoltre come ogni *cell center*, *cell face* e *cell face point* è identificato da un numero, in modo da facilitare l'operazione di analisi e visualizzazione dei risultati.

Il più grande vantaggio della modellazione bidimensionale in HEC-RAS riguarda comunque la dimensione della mesh computazionale. Ogni cella viene infatti pre-processata in modo da creare una serie di tabelle idrauliche, che mettono in relazione l'elevazione e il volume e, su ogni lato della cella, l'elevazione con il perimetro bagnato, l'area e la scabrezza. Queste curve permettono di utilizzare celle di dimensioni più grandi rispetto ad altri programmi 2D, con evidente diminuzione dei tempi computazionali.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	51 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Ad ogni modo, in una simulazione di moto vario bidimensionale, il parametro più significativo da considerare è l'intervallo computazionale ΔT , che deve essere scelto con accuratezza in modo da non influenzare negativamente l'esito delle analisi. Generalmente questo valore viene valutato basandosi sul criterio di Courant, esprimibile, nel caso di impiego del set di equazioni *diffusive wave*, nella maniera seguente:

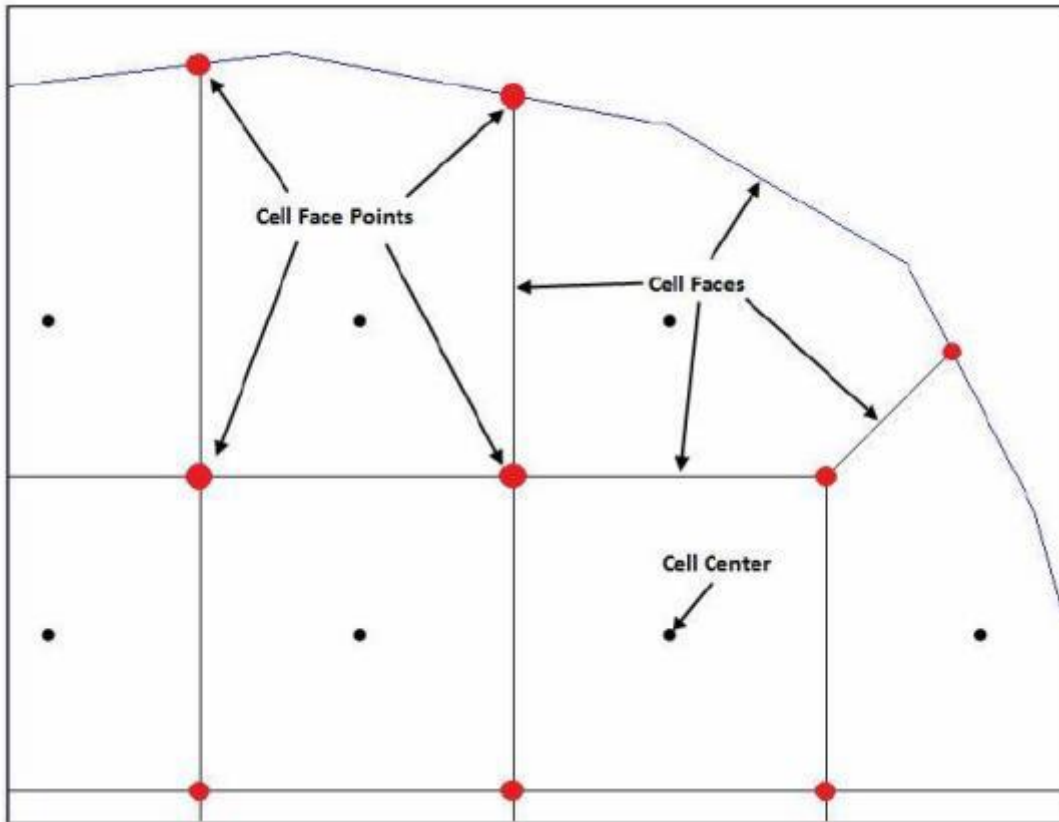


Figura 7.1 - Esempio mesh computazionale HEC-RAS 5.0.7

$$C = \frac{V \Delta T}{\Delta X} \leq 2$$

essendo C il numero di Courant, V la velocità massima dell'acqua, ΔT il tempo di calcolo e ΔX la dimensione media delle celle. Infine, occorre sottolineare che il software computa la velocità della corrente nei nodi della griglia, mentre il livello idrico è calcolato nel *cell center* della griglia stessa.

Nei nostri modelli abbiamo utilizzato celle di dimensioni 5 x 5 per il modello del fiume Greve, mentre sono state usate celle di dimensioni 2.5 x 2.5 per il modello del torrente Ema e del borro di

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	52 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Dudda. La differenza ricade nella maggior precisione del terreno nei casi in cui è stato possibile utilizzare dei rilievi LIDAR rispetto ad un terreno costruito su base cartografica.

Quando è richiesta particolare precisione sulle celle, ad esempio nel caso di arginature o manufatti idraulici che costituiscono un impedimento al normale deflusso dell'acqua, per valutare con attenzione questi punti, sono state inserite delle *break lines*, cioè linee di interruzione per le celle esistenti, permettendo così al software di generare celle di dimensioni più piccole e, di conseguenza, più accurate.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	53 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

8 DESCRIZIONE DEI MODELLI IDRAULICI

La descrizione qui riportata delle varie modellazioni idrauliche, è articolata secondo lo schema seguente, rimandando agli allegati di HEC-RAS per le informazioni di dettaglio e al capitolo successivo per la determinazione dei numeri di Manning utilizzati:

- Descrizione generale dell'area e dei tratti del corso d'acqua oggetto di studio;
- Tipo di modellazione effettuata (mono-dimensionale in moto vario oppure monodimensionale in moto vario con sfioratori laterali e settori di allagamento con HEC-RAS 5.0.7.).
- Descrizione delle condizioni al contorno imposte e peculiarità del modello.
- Descrizione sintetica dei risultati più significativi.

8.1 Modello “Ema”

Descrizione generale

Il modello comprende il tratto del Torrente Ema dall'abitato di San Polo in Chianti, attraversando la zona industriale di Meleto, oltrepassando il limite comunale con il comune di Bagno a Ripoli, fino alle casse di espansione realizzate dal consorzio di bonifica. Il tratto fluviale, scendendo verso valle, incontra gli affluenti Borro delle Cannette, Borro della Pieve e Borro di Sciani nei pressi del centro abitato, mentre il Torrente Sezzatana si collega con l'Ema nei pressi dell'area industriale di Meleto.

Il Torrente Ema è caratterizzato nel tratto di monte, per buona parte del suo tragitto, da un alveo incassato in una stretta vallata con pendii a forte acclività, fatta eccezione per poche limitate aree in corrispondenza delle confluenze con i maggiori affluenti. L'abitato di San Polo si trova in una porzione di territorio caratterizzata dalla confluenza nel Torrente Ema dei tre affluenti di monte che risultano quindi fortemente antropizzati, con l'alveo delimitato in alcune porzioni da edifici e diversi attraversamenti viari. Nel tratto a valle, invece, il corso d'acqua non risulta incassato e prosegue in aree a carattere prevalentemente agricolo e boscato fino al confine comunale, in cui sono state realizzate le opere di laminazione di “Podere Ema”, “Poggio Cipressi”, “Poggio Deserto” e “Capannuccia”.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	54 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

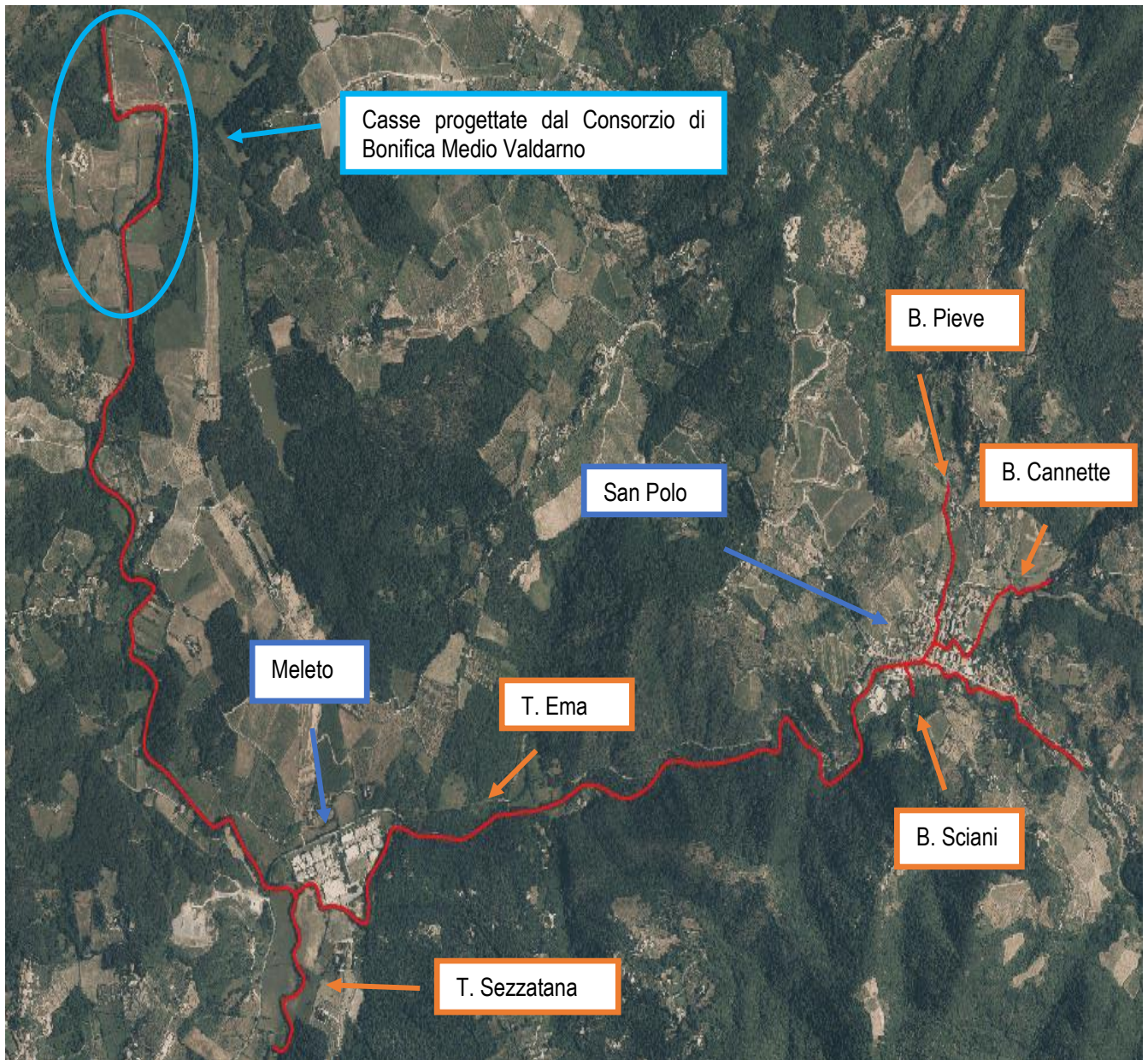


Figura 8.1 – Inquadramento del Torrente Ema

Caratteristiche del modello

Il modello, fino alla sez.109, è realizzato con HEC-RAS 5.0.7 in cui l'asta fluviale del Torrente Ema e dei suoi affluenti sono modellati come elemento *river* monodimensionale definito per mezzo di *cross sections* e di nove *storage areas 2D*, quattro in destra idraulica dell'Ema, quattro in sinistra idraulica dell'Ema e una compresa tra il Borro delle Cannette e il Borro della Pieve. Nei tratti in cui la modellazione bidimensionale è stata necessaria, le sezioni rilevate sono state impiegate in

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	55 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

modo che la modellazione 1D riguardi il solo *main channel*, mentre le aree golenali e di espansione naturale del corso d'acqua sono state modellate con gli elementi *2D-Flow Area*, collegate all'alveo tramite degli sfioratori laterali chiamati *lateral structures*. Dalla sez.109 fino al termine del tratto di studio, è stato utilizzato il modello fornito dal Consorzio di Bonifica del Medio Valdarno per la modellazione delle casse di espansione da loro realizzate. Sono state utilizzate 5 elementi *storage area*, due in sinistra e tre in destra idraulica per valutare monodimensionalmente gli effetti di laminazione delle casse sul Torrente Ema.

E' stato quindi realizzato un unico modello idraulico, nel quale sono stati inseriti, come condizioni di monte, gli idrogrammi di piena, calcolati così come descritti nei capitoli precedenti, mentre come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme del tratto terminale del Torrente Ema, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello (si rimanda ai modelli e agli allegati HEC-RAS per le informazioni di dettaglio).

In particolare sono stati inseriti i seguenti contributi idrologici:

- idrogrammi calcolati per le aste 33192 (Torrente Ema), 31824 (Borro delle Cannette), 32083 (Borro della Pieve), 33093 (Borro di Sciani), 33559 (Torrente Sezzatana) come idrogrammi di testa nei rispettivi rami del modello idraulico;
- idrogramma calcolato per l'asta 31825 (Casellina) come contributo laterale nel Borro delle Cannette in corrispondenza della sezione 3070,85* del modello HEC-RAS;
- idrogramma calcolato per l'asta 32908 (Tizzano) come contributo laterale nel Torrente Ema in corrispondenza della sezione 476,8* del modello HEC-RAS;
- idrogrammi calcolati per gli interbacini individuati con le aste 32907 (Torrente Ema) e 33351 (Torrente Ema) come contributi uniformi laterali rispettivamente nei tratti tra le sezioni 710 e 499,72* e tra le sezioni 460 e 340 del modello HEC-RAS.

Per le scabrezze nel corso d'acqua, fino alla sez.EMA_112, sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning, ripresi dallo studio di supporto agli strumenti urbanistici vigenti e al procedimento di osservazioni al PGRA e ritenuti idonei a descrivere i fenomeno alluvionali nell'area di San Polo (come specificato nel capitolo successivo):

- n pari a $0.035 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.04-0.06 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	56 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Per le scabrezze nel corso d'acqua, dalla sez.EMA_112 fino alla sez.EMA_055, sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning ricavati dalle operazioni di taratura su un evento reale rilevante descritte nel successivo capitolo 9:

- n pari a $0.07 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.042 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale

Per le scabrezze nel corso d'acqua, dalla sez. EMA_055 in poi, sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning utilizzati nel modello che è stato fornito al Comune di Greve in Chianti dal Consorzio di bonifica medio valdarno:

- n pari a $0.035 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.035 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale

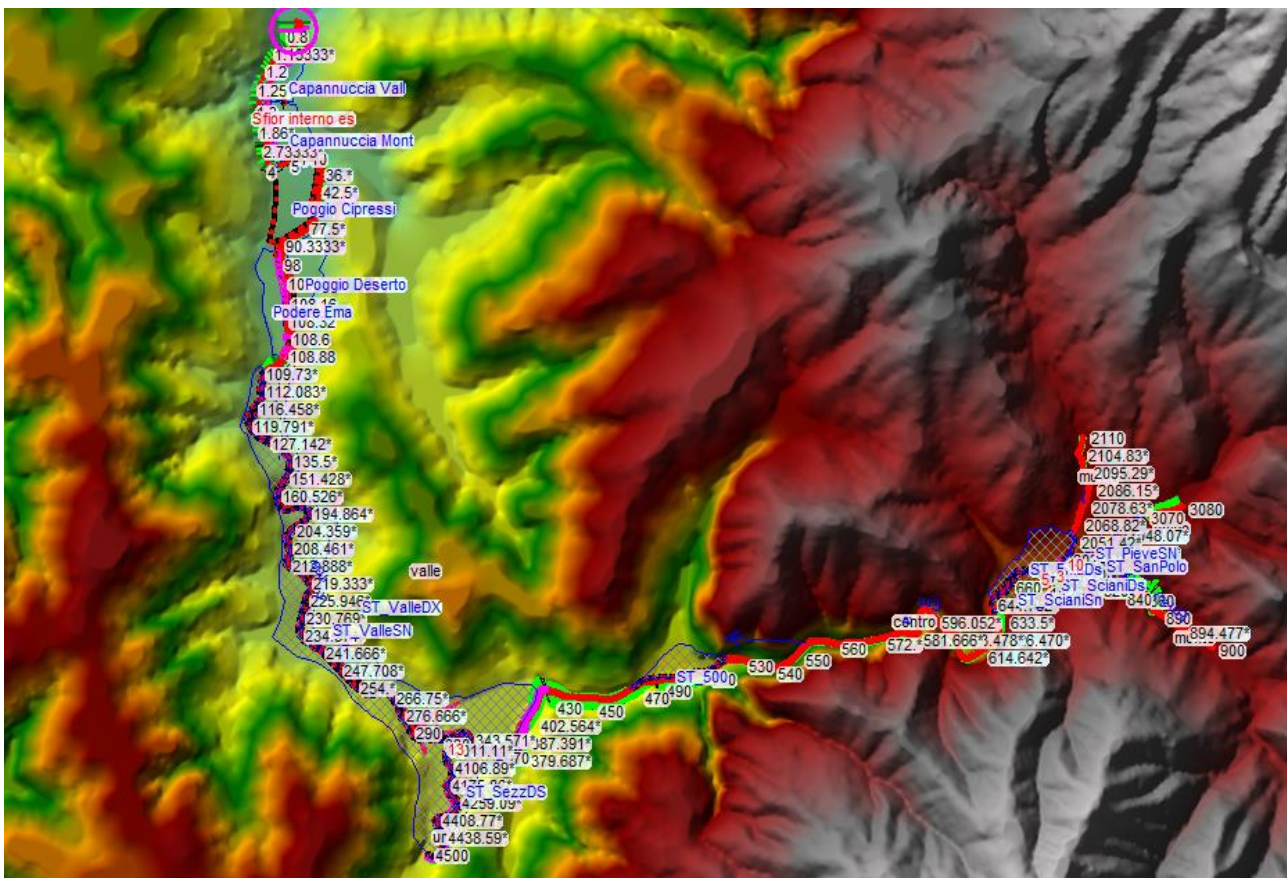


Figura 8.2 Modello idraulico del Torrente Ema

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	57 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Sintesi dei risultati

Premesso che il Torrente Ema è caratterizzato per buona parte del suo tragitto, con riferimento al tratto indagato nel presente studio, da un alveo incassato in una stretta vallata con pendii a forte acclività, fatta eccezione che per poche limitate aree in corrispondenza delle confluenze con i maggiori affluenti, dagli studi e modellazioni condotte risultano le seguenti considerazioni:

- l'abitato di **San Polo** si trova in una porzione di territorio caratterizzata dalla confluenza nel Torrente Ema, del Borro delle Cannette, del Borro della Pieve e del più piccolo Borro di Sciani.

All'interno del centro urbano i corsi d'acqua risultano fortemente antropizzati, con l'alveo delimitato in alcune porzioni da edifici e muri di sostegno e diversi attraversamenti viari.

Già a partire da eventi con tempo di ritorno pari a Tr 30 anni, e in modo più esteso per tempi di ritorno maggiori, i tratti urbani del Torrente Ema e del Borro della Pieve, non risultano adeguati allo smaltimento delle portate di progetto, provocando esondazioni all'interno dell'abitato, con particolare riferimento alla porzione di territorio in corrispondenza della confluenza tra i due corsi d'acqua. Queste criticità idrauliche hanno trovato riscontro nei rilievi effettuati a seguito dell'evento meteorico del 8 Maggio 2018, confermando una forte corrispondenza tra la dinamica di alluvione del nostro modello e quella reale.

- L'area industriale di **Pian di Meleto** è collocata alla confluenza tra Torrente Ema e Torrente Sezzatana.

Come accennato, nel Marzo 2011 è stato redatto e realizzato dal "Consorzio di Bonifica per la difesa del suolo e la tutela dell'ambiente della Toscana Centrale" il "Progetto n. 400: T.Ema - Interventi di adeguamento delle opere di difesa dell'area produttiva di Pian di Meleto", in cui erano proposti "... *alcuni interventi di adeguamento delle opere di difesa esistenti e il completamento delle stesse, nel tratto di T. Ema compreso tra il ponte della strada vicinale per Sezzate ed il ponte della Strada Provinciale n°119 del Palagione, al fine di risolvere le criticità idrauliche dell'area produttiva di Pian di Meleto.*"

Dalla presente analisi, condotta con aggiornamento delle LSPP rispetto al progetto sopra citato, risulta, tenuto conto delle opere di difesa idrauliche così come verificate dal rilievo strumentale di dettaglio eseguito, l'assenza di esondazioni nell'area industriale di Pian di Meleto anche per portate di progetto associate a scenari d'alluvione poco frequenti (tempi di ritorno pari a Tr 200 anni).

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	58 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Dati comunque i diversi scenari idrologici di partenza, si evidenziano franchi di sicurezza residui per Tr 200 anni appena sufficienti rispetto a quanto stimato negli studi precedenti.

- Le tre casse di laminazione nell'area di confine con il comune di Bagno a Ripoli sono state aggiunte nel modello. I risultati delle simulazioni condotte mostrano che i tiranti idraulici nella casse di espansione sono contenute dalle rispettive arginature.

8.2 Modello “Greve monte”

Descrizione generale

Il modello ‘Greve monte’ è stato implementato per valutare le condizioni di allagabilità associate all'asta idraulica del Fiume Greve nel tratto di pertinenza del solo Comune di Greve in Chianti, ovvero nel tratto a monte della porzione in cui il Fiume Greve segna il confine comunale tra Greve in Chianti e San Casciano Val di Pesa.

Nel tratto a monte il corso d'acqua scorre in aree a carattere prevalentemente agricolo e boscato fino al centro abitato di Greve in Chianti, in cui gli affluenti Borro di Montefioralle, Borro di Becherale, Borro della Paurosa, in sinistra idraulica, e Borro di Gainaia, Borro delle Convertioie e Borro di Uzzano, in destra idraulica, si immettono nel Fiume Greve in uno scenario fortemente antropizzato. Al di fuori dell'abitato di Greve in Chianti, verso valle, si hanno aree agricole e gli affluenti Borro di Piale e Borro delle Bolle, in destra idraulica della Greve, si immettono nei pressi dell'abitato di Greti. Nella parte a valle, l'alveo risulta incassato, in zona prevalentemente boschiva.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	59 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 8.3 – Inquadramento del modello Greve, porzione di monte

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	60 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Caratteristiche del modello

La modellazione idraulica, finalizzata alla definizione delle condizioni di pericolosità idraulica lungo il corso del Fiume Greve è realizzata con il software HEC-RAS 5.0.7 in cui l'asta fluviale del Fiume Greve e dei suoi affluenti sono modellati come elemento *river* monodimensionale definito per mezzo di *cross sections* e di nove *2D Flow Area*, quattro in sinistra idraulica della Greve e cinque in destra idraulica della Greve. Nei tratti in cui la modellazione bidimensionale è stata necessaria le sezioni rilevate sono state considerate in modo che la modellazione 1D riguardi il solo *main channel*, mentre le aree golenali e di espansione naturale del corso s'acqua sono state modellate con gli elementi *2D Flow Area*, collegate tramite delle *lateral structures*.

Sono stati inoltre considerati gli effetti delle casse di espansione esistenti, ed in particolare delle seguenti opere, previste dal "*Progetto Esecutivo delle Opere mirate al contenimento delle grandi piene del F.Greve nel tratto piano di Montagliari - Ferrone*" dell'Ottobre 1994, e di seguito indicate da monte verso valle:

- Cassa di espansione di Greve in Chianti - Lotto n° 19;
- Cassa di espansione di Calcinaia I - Lotto n° 8;
- Cassa di espansione di Calcinaia II - Lotto n° 18;
- Cassa di espansione di Greti - Lotto n° 7;

La geometria delle casse di espansione e delle opere connesse, utilizzata nelle modellazioni idrauliche, con particolare riferimento alle dimensioni e quota delle opere di sfioro, alla quota della sommità arginale e alla capacità di invaso, è stata ricavata da LIDAR. In relazione ai manufatti, sono stati condotti dei rilievi di dettaglio già di supporto allo studio idraulico del Piano Strutturale vigente del Comune di Greve in Chianti.

Per le scabrezze nel corso d'acqua sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning, ricavati dalle operazioni di taratura condotte e descritte nel successivo Capitolo 9 :

- n pari a $0.038 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.067 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale;

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	61 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Le condizioni al contorno inserite sono gli idrogrammi di piena per tempi di ritorno 30 e 200 anni ottenuti dalle modellazioni idrologiche in corrispondenza della sezione di monte, a valle si è utilizzata una *normal depth*, cioè l'altezza di moto uniforme del tratto terminale del torrente, imponendo come "*friction slope*" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello; mentre sono state usate delle *uniform lateral inflow* e delle *lateral inflow hydrograph* per simulare l'immissione nei corsi d'acqua studiati dei contributi, puntuali o continui, degli affluenti minori che non sono rientrati nella nostra modellazione.

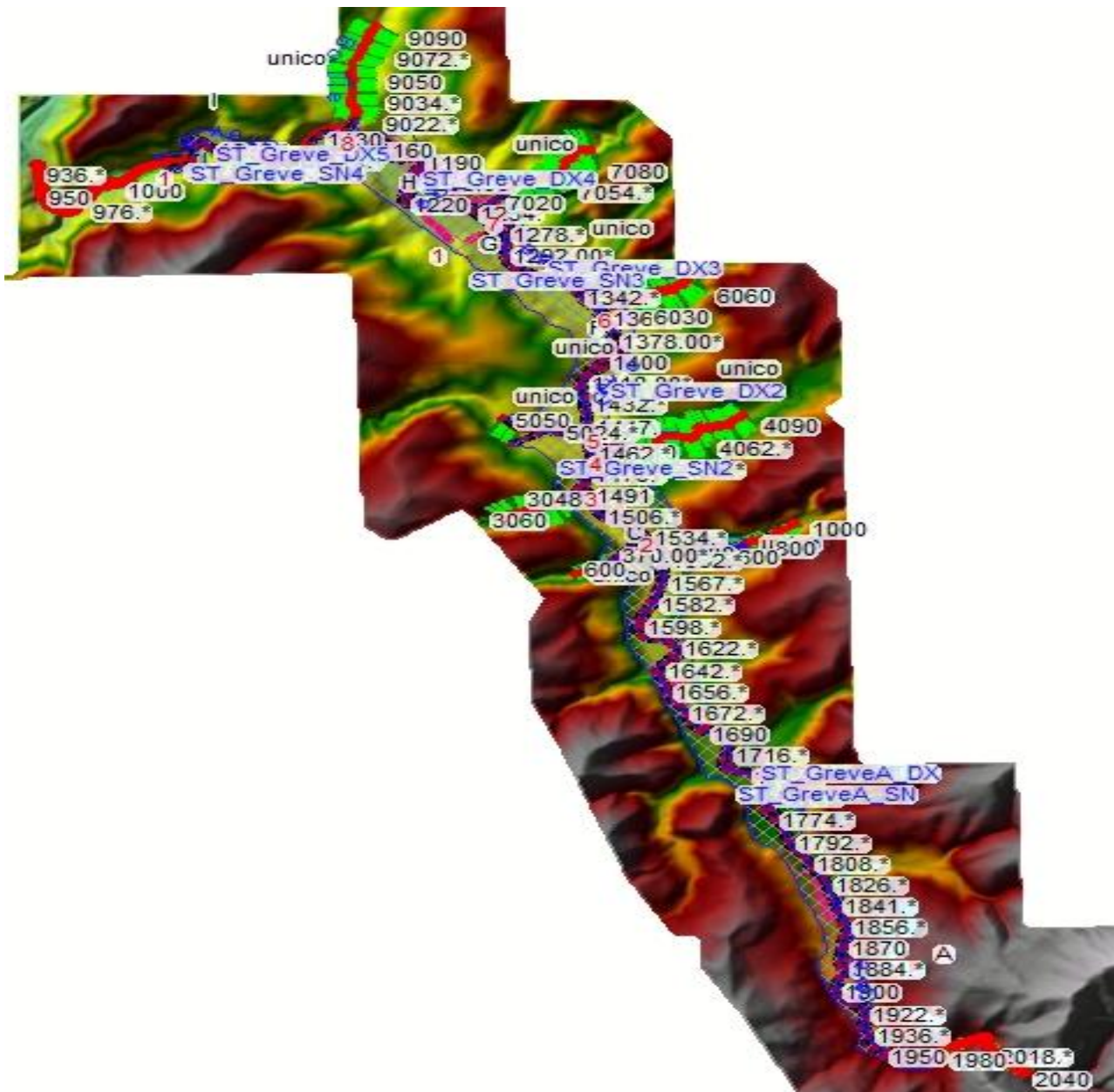


Figura 8.4 – Modello idraulico del fiume Greve, porzione di monte

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	62 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Sintesi dei risultati

Premesso che il Fiume Greve è caratterizzato per buona parte del suo tragitto a monte e nella parte a valle, con riferimento al tratto indagato nel presente studio, da zone in prevalenza boschive ed agricole, risultano le seguenti considerazioni per i tratti antropizzati:

- L'abitato di **Greve in Chianti** si trova in una porzione di territorio caratterizzata dalla confluenza nel Fiume Greve di gran parte dei suoi affluenti studiati in questo modello. All'interno del centro urbano i corsi d'acqua risultano fortemente antropizzati, con l'alveo delimitato in alcune porzioni da edifici e muri di sostegno e diversi attraversamenti viari. Già a partire da eventi con tempo di ritorno pari a Tr 30 anni, e in modo più esteso per tempi di ritorno maggiori, i tratti urbani del Fiume Greve, del Borro della Paurosa, del Borro di Montefioralle, del Borro delle Convertoie e del Borro di Gainaia non risultano adeguati a far defluire le portate considerate, provocando esondazioni all'interno dell'abitato, con particolare riferimento alla porzione di territorio in corrispondenza della confluenza tra il corso d'acqua principale e i suoi affluenti.
- Il centro abitato di **Greti**, invece, posto più a valle rispetto a Greve in Chianti, nonostante si trovi nei pressi della confluenza con il Borro delle Bolle e con il Borro di Piale, non presenta criticità idrauliche né per eventi meteorici con tempi di ritorno pari a Tr 30 né per tempi di ritorno maggiore; si nota come la presenza a monte dell'abitato delle casse di espansione lamina la portata di piena del corso d'acqua, evitando criticità all'abitato. Le casse di espansione citate sono quelle previste dal "Progetto Esecutivo delle Opere mirate al contenimento delle grandi piene del F. Greve nel tratto piano di Montagliari - Ferrone" dell'Ottobre 1994.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	63 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

8.3 Modello “Greve valle”

Premessa

Il modello ‘Greve valle’ è stato implementato per valutare le condizioni di allagabilità associate all'asta idraulica del Fiume Greve nel tratto a confine tra il Comune di Greve in Chianti ed il Comune di San Casciano Val di Pesa.

Nel 2015, in sede di osservazione al progetto di Piano Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) fu redatto congiuntamente dai Comuni di Greve in Chianti e San Casciano in Val di Pesa uno studio idraulico per il tratto di valle del corso d’acqua posto a confine tra i due territori comunali; tale studio fu condiviso dai due Enti e realizzato dai tecnici del Comune di San Casciano in Val di Pesa.

All'epoca, lo studio ProGeo Associati produsse un modello su HEC-RAS 4.1 che, sebbene non fosse quello utilizzato per la perimetrazione delle aree allagabili, era comunque conforme, in termini di idrologia e risultanze idrauliche, a quanto presentato dai Comuni per la proposta congiunta di osservazione delle aree a pericolosità per il progetto di PGRA ed eseguito su Mike 21.

Sulla base della geometria monodimensionale del modello idraulico su HEC-RAS 4.1 è stato prodotto un modello bidimensionale su HEC-RAS 5.0.7, modellando quindi come *2D-Flow Area* le aree interessate da fenomeni alluvionali. Il nuovo modello, oltre a preservare la geometria dell'alveo del precedente studio, è comunque aggiornato nei suoi idrogrammi di piena a monte per Tr30 e Tr200 anni sulla base dei risultati (idrogrammi in uscita) della nuova modellazione, anch'essa bidimensionale, del tratto di monte.

Descrizione generale

Nel tratto a monte il corso d’acqua scorre incassato in una stretta valle con aree a carattere prevalentemente boscate fino al centro abitato Passo dei Pecorai, dove, in destra idraulica, l'affluente Borro di Montemagni si immette nel Fiume Greve. La parte centrale si sviluppa in terreni poco antropizzati, a prevalenza agricola, mentre a valle il corso d’acqua attraversa la zona urbana del Ferrone, dove, sempre in destra idraulica, si trovano gli affluenti Borro di Poneta, Torrente Calosina e Borro della Palazzina. Il modello si chiude con l’ingresso del Fiume Greve all’interno dei territori comunali di San Casciano in Val di Pesa (FI) e Impruneta (FI).

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	64 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

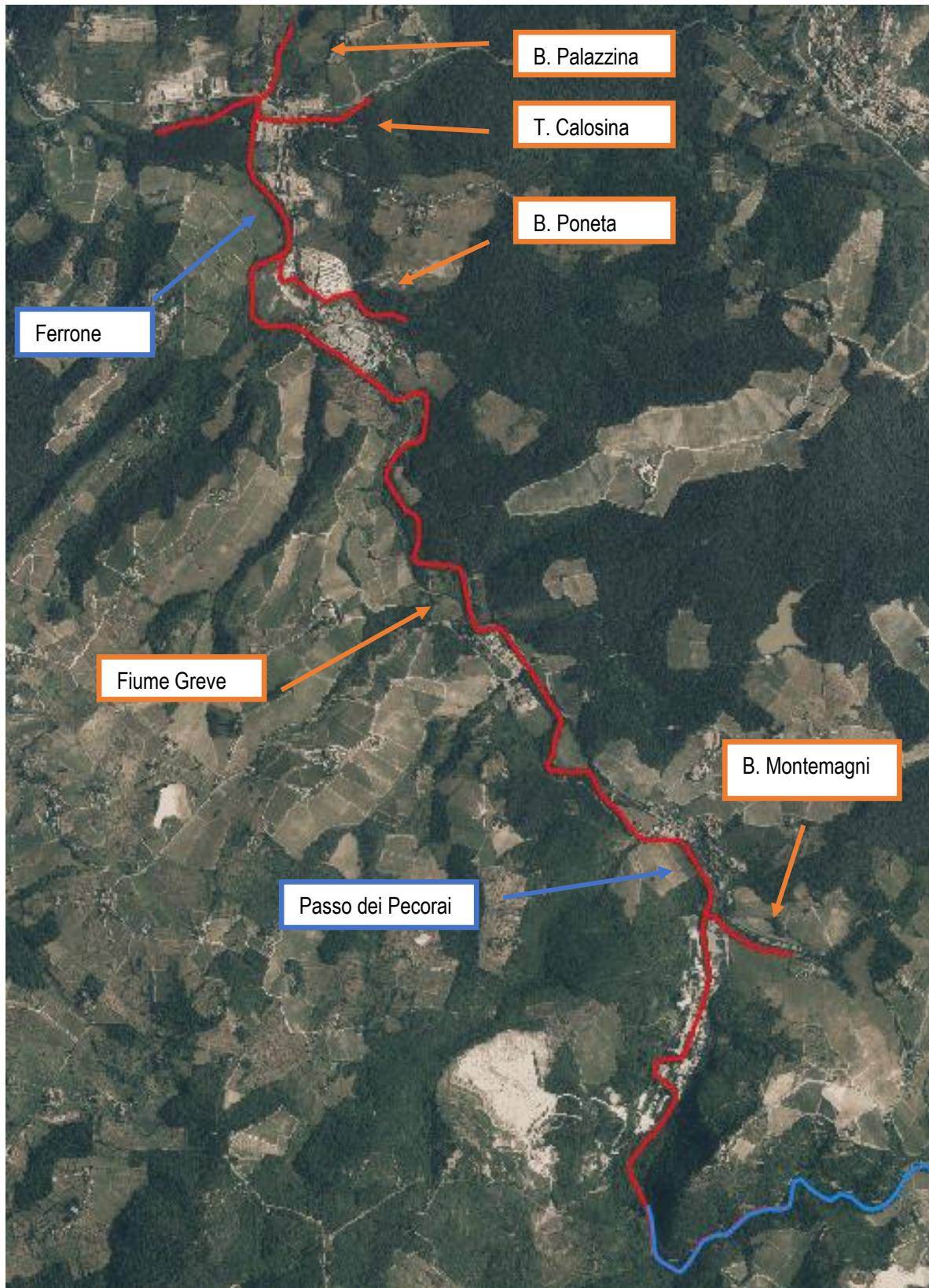


Figura 8.5 – Inquadramento del modello Greve, porzione di valle

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	65 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Caratteristiche del modello

La modellazione idraulica, finalizzata alla definizione delle condizioni di pericolosità idraulica lungo il corso del Fiume Greve è realizzata con il software HEC-RAS 5.0.7 in cui l'asta fluviale del Fiume Greve e dei suoi affluenti sono modellati come elemento *river* monodimensionale definito per mezzo di *cross sections* e di dieci *2D Flow Area*, quattro in sinistra idraulica della Greve e sei in destra idraulica della Greve. Nei tratti in cui la modellazione bidimensionale è stata necessaria, le sezioni rilevate sono state considerate in modo che la modellazione 1D riguardi il solo *main channel*, mentre le aree golenali e di espansione naturale del corso s'acqua sono state modellate con gli elementi *storage*, collegate tramite delle *lateral structures*.

Come condizione di monte del modello sono utilizzati, per il corso principale della Greve, gli idrogrammi di valle del modello "Greve monte", in particolare è stato ripreso l'idrogramma della sezione GRE_147, in quanto parte delle ultime sezioni del modello di monte coincidono con le prime sezioni del modello di valle (fino alla sezione GRE_136). Oltre gli idrogrammi di piena per i contributi degli affluenti, calcolati così come descritti nei capitoli precedenti; come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme del tratto terminale del Fiume Greve (*normal depth*), imponendo come *friction slope* la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello (si rimanda ai modelli e agli allegati HEC-RAS per le informazioni di dettaglio). Per quanto riguarda il contributo degli affluenti non facenti parte dello studio, sono state utilizzate undici *lateral inflow hydrograph* e due *uniform lateral inflow*.

Per le scabrezze nel corso d'acqua sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning, ricavati dalle operazioni di taratura condotte e descritte nel successivo Capitolo 9 :

- n pari a $0.038 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.067 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale
-

Nella modellazione idraulica finalizzata alla definizione delle condizioni di pericolosità idraulica lungo il corso del Fiume Greve sono stati considerati gli effetti delle casse di espansione esistenti, ed in particolare delle seguenti opere, previste dal "Progetto Esecutivo delle Opere mirate al contenimento delle grandi piene del F.Greve nel tratto piano di Montagliari - Ferrone" dell'Ottobre 1994, e di seguito indicate da monte verso valle:

- Cassa di espansione di Gabbiano - Lotto n° 5;
- Cassa di espansione di Ferrone Monte - Lotto n° 4.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	66 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULIC\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

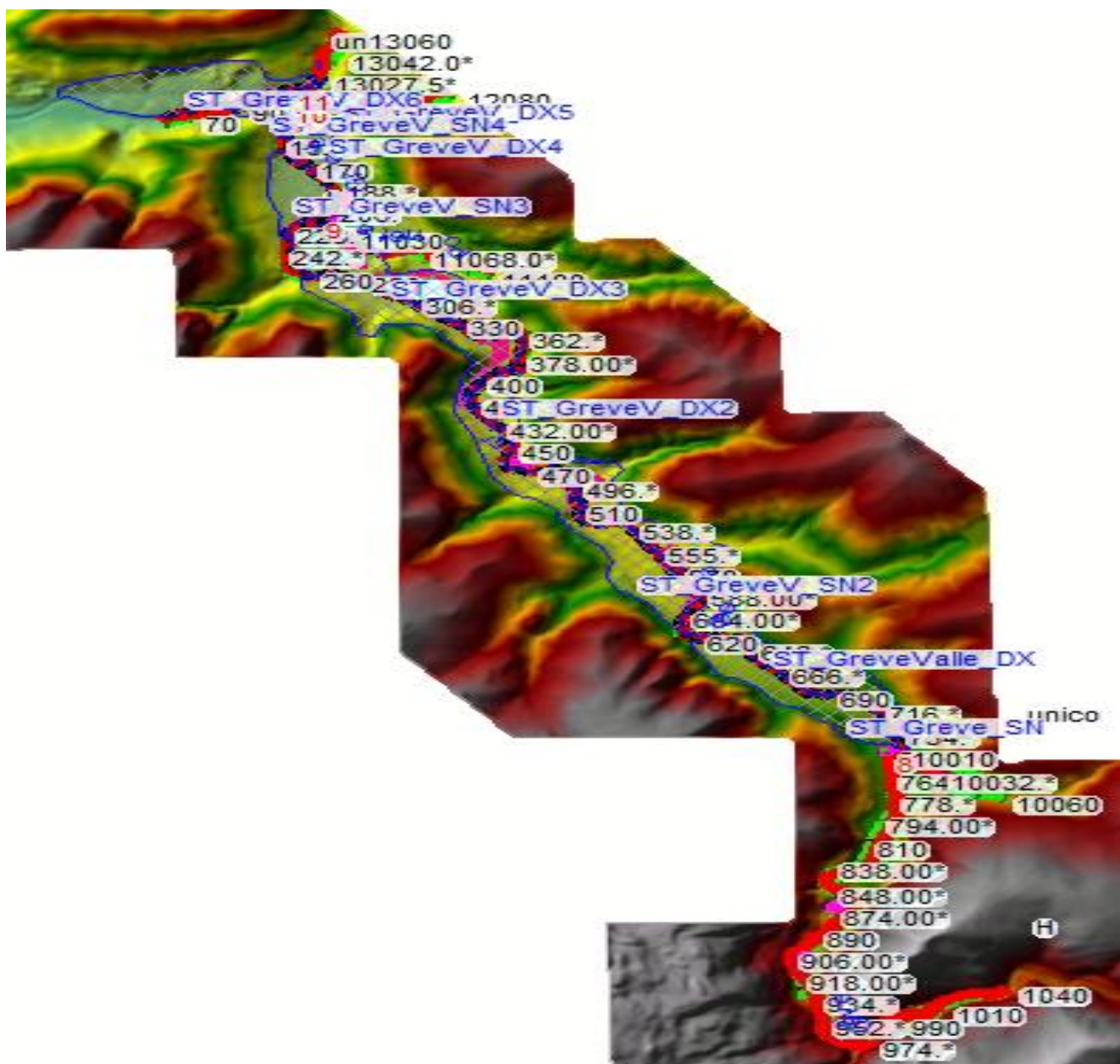


Figura 8.6 – Modello idraulico del fiume Greve, porzione di valle

Sintesi dei risultati

Così come il modello di monte, anche nel modello di valle il Fiume Greve è caratterizzato per buona parte del suo tragitto da zone in prevalenza boschive ed agricole, risultano le seguenti considerazioni per i tratti antropizzati:

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	67 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

- L'abitato **di Passo dei Pecorai** si trova nella porzione di territorio subito a valle della confluenza del Fiume Greve con il Borro di Montemagni, non ci sono particolari criticità idrauliche in quanto, sia per eventi con tempo di ritorno pari a Tr 30 anni, che per tempi di ritorno maggiori, non si verificano esondazioni all'interno dell'abitato,

- Il centro abitato del **Ferrone** e la zona industriale omonima più a monte si trovano in prossimità delle confluenze del Fiume Greve con il Borro di Poneta e con il Torrente Calosina. Le casse di espansione previste dal "*Progetto Esecutivo delle Opere mirate al contenimento delle grandi piene del F.Greve nel tratto piano di Montagliari - Ferrone*" dell'Ottobre 1994, si trovano a monte di questa zona e riescono ad evitare criticità per tempi di ritorno pari a Tr 30 anni sia per la zona industriale che per l'abitato. Al contrario, tali casse di espansione non laminano a sufficienza le portate di progetto per tempi di ritorno maggiori; non risultano quindi adeguate allo smaltimento delle portate di progetto duecentennali, provocando esondazioni nella zona industriale (quella più a Sud), senza portare comunque criticità nell'abitato più a valle.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	68 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

8.4 Modello "Dudda"

Descrizione generale

Per valutare le condizioni di allagabilità dell'area in prossimità della confluenza tra il Borro di Dudda ed il Borro di Salci è stato realizzato un unico modello idraulico. I corsi d'acqua si sviluppano in aree principalmente a carattere agricolo e non presentano particolari impedimenti.



Figura 8.7 – Planimetria del modello Dudda in Hec-Ras

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	69 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Caratteristiche del modello

Il modello è realizzato con HEC-RAS 5.0.7 in cui l'asta fluviale del Torrente Ema e dei suoi affluenti sono modellati come elemento *river* monodimensionale definito per mezzo di *cross sections* e di due *2D Flow Area*, una in destra idraulica del Borro di Salci e una compresa tra il Borro di Dudda e il Borro di Salci. Nei tratti in cui la modellazione bidimensionale è stata necessaria, le sezioni rilevate sono state adeguate in modo che la modellazione 1D riguardi il solo *main channel*, mentre le aree golenali e di espansione naturale del corso d'acqua sono state appunto modellate con gli elementi *2D Flow Area*, collegate all'alveo tramite degli sfioratori laterali chiamati *lateral structures*.

Come condizioni di monte sono stati inseriti gli idrogrammi di piena, così come descritti nei capitoli precedenti, mentre come condizione di valle è stata utilizzata l'altezza di moto uniforme del tratto terminale del Borro di Dudda, imponendo come "friction slope" la pendenza media dell'alveo nel tratto finale del modello (si rimanda ai modelli HEC-RAS per le informazioni di dettaglio).

Per le scabrezze nel corso d'acqua sono stati assunti i seguenti valori del coefficiente di Manning, ripresi dallo studio di supporto agli strumenti urbanistici vigenti e al procedimento di osservazioni al PGRA :

- n pari a $0.035 \text{ s m}^{-1/3}$ per l'alveo principale;
- n pari a $0.04 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori dall'alveo principale;

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	70 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

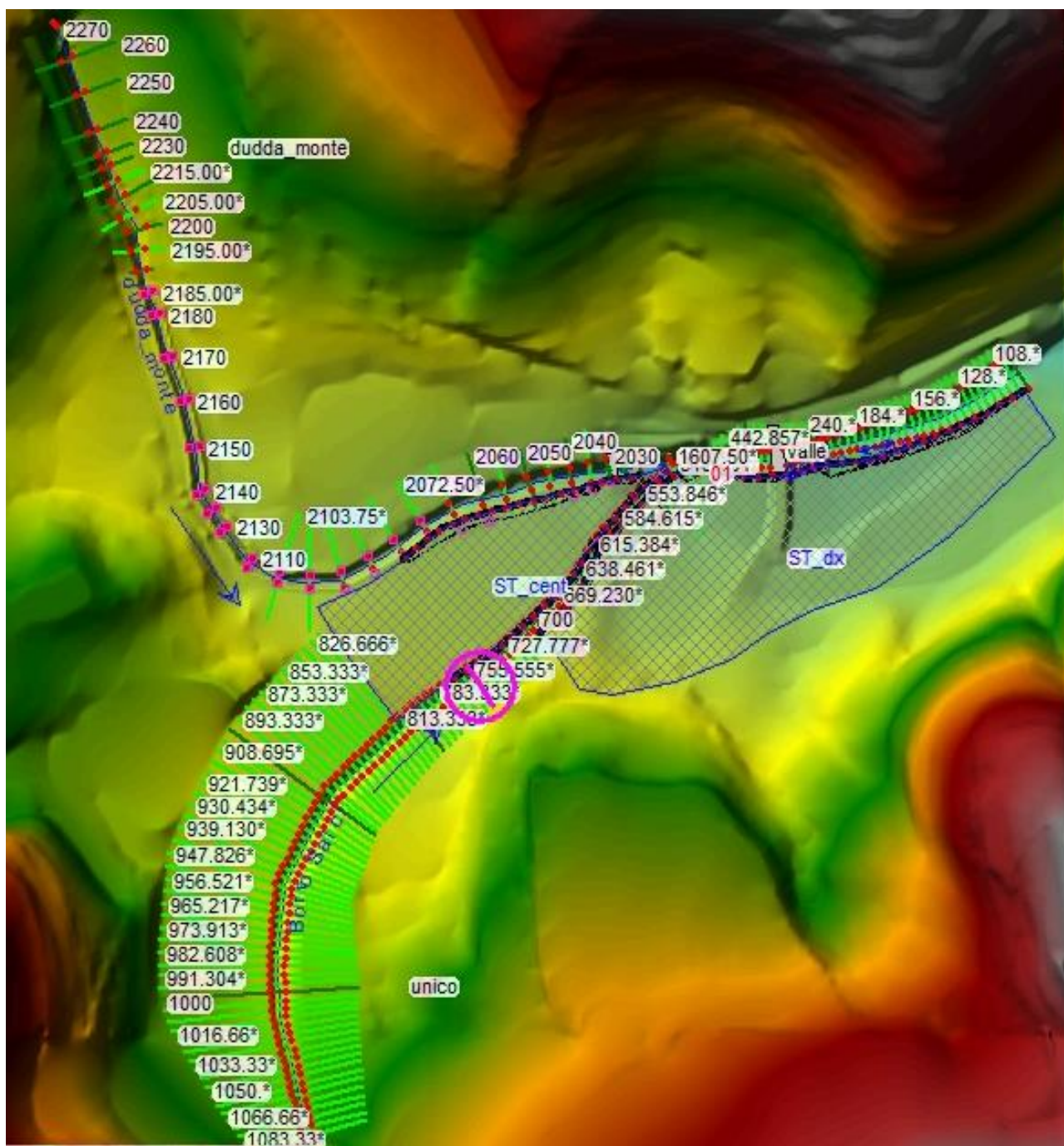


Figura 8.8 –Modello idraulico del Borro di Dudda.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	71 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Sintesi dei risultati

Dalla modellazione si evidenzia, già con portate di progetto con tempo di ritorno pari a Tr 30 anni, ed in maggior modo con tempi di ritorno maggiori, una insufficienza dell'attraversamento lungo la SP 68 di Lucolena.

Data la topografia dei luoghi, il rigurgito verso monte causato dall'insufficienza dell'attraversamento, comporta fenomeni di allagamento nell'area compresa tra la confluenza dei due fossi e la sede stradale (situata a quote più elevate rispetto al piano campagna circostante). L'area non presenta comunque delle criticità particolari, in quanto i fabbricati industriali che si trovano in sinistra idraulica del Borro di Dudda non sono interessate da tali allagamenti.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	72 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

9 VERIFICA ADEGUATEZZA MODELLO IDROLOGICO-IDRAULICO

L'adeguatezza delle simulazioni condotte, illustrate nei capitoli precedenti, sia in termini di modelli idrologici che di modelli idraulici, è stata verificata eseguendo una simulazione su un evento reale sia per il Torrente Ema che per il Fiume Greve.

A partire dai dati pluviometrici di un evento reale significativo in termini di spessori di pioggia, è stato applicato sia il modello di infiltrazione (parametri I_a e K_s stimati in precedenza) sia il modello afflussi deflussi proposto da Al.To. (metodo di Nash basato sui parametri N e K). A questo punto, una volta definiti gli input idrologici, sono stati inseriti nei modelli idraulici costruiti in ambiente HEC-RAS 5.0.7, procedendo quindi ad una taratura del modello. La taratura è stata condotta variando progressivamente i coefficienti di Manning delle sezioni idrauliche in maniera iterativa, fino ad ottenere una buona rappresentazione dei valori idrometrici registrati da due idrometri, uno sul Fiume Greve e uno sul Torrente Ema.

I dati pluviometrici utilizzati sono quelli registrati dai pluviometri della rete di monitoraggio del CFR Regione Toscana. Successivamente sono stati confrontati gli idrogrammi in termini di tirante idraulico in uscita dal modello HEC-RAS con i valori idrometrici registrati presso l'idrometro di Strada in Chianti per il Torrente Ema e presso l'idrometro di Greve in Chianti per il Fiume Greve, sempre registrati dal sito del CFR Regione Toscana.

I pluviometri presi in considerazione sono:

- Lamole - Greve in Chianti (FI) TOS11000023 • 748807 • 23
- Greve in Chianti - Greve in Chianti (FI) TOS11000073 • 753507 • 73
- Strada in Chianti - Greve in Chianti (FI) TOS01004725 • 739857 • 1133
- Poggio alla Croce Codice – Figline e Incisa Valdarno (FI) TOS03001135 • 740857 • 1135

Gli idrometri presi in considerazione sono:

- Greve in Chianti - Greve in Chianti (FI) TOS01004705 • 737359 • 4705
- Strada in Chianti - Greve in Chianti (FI) TOS01004725 • 739859 • 4725

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	73 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

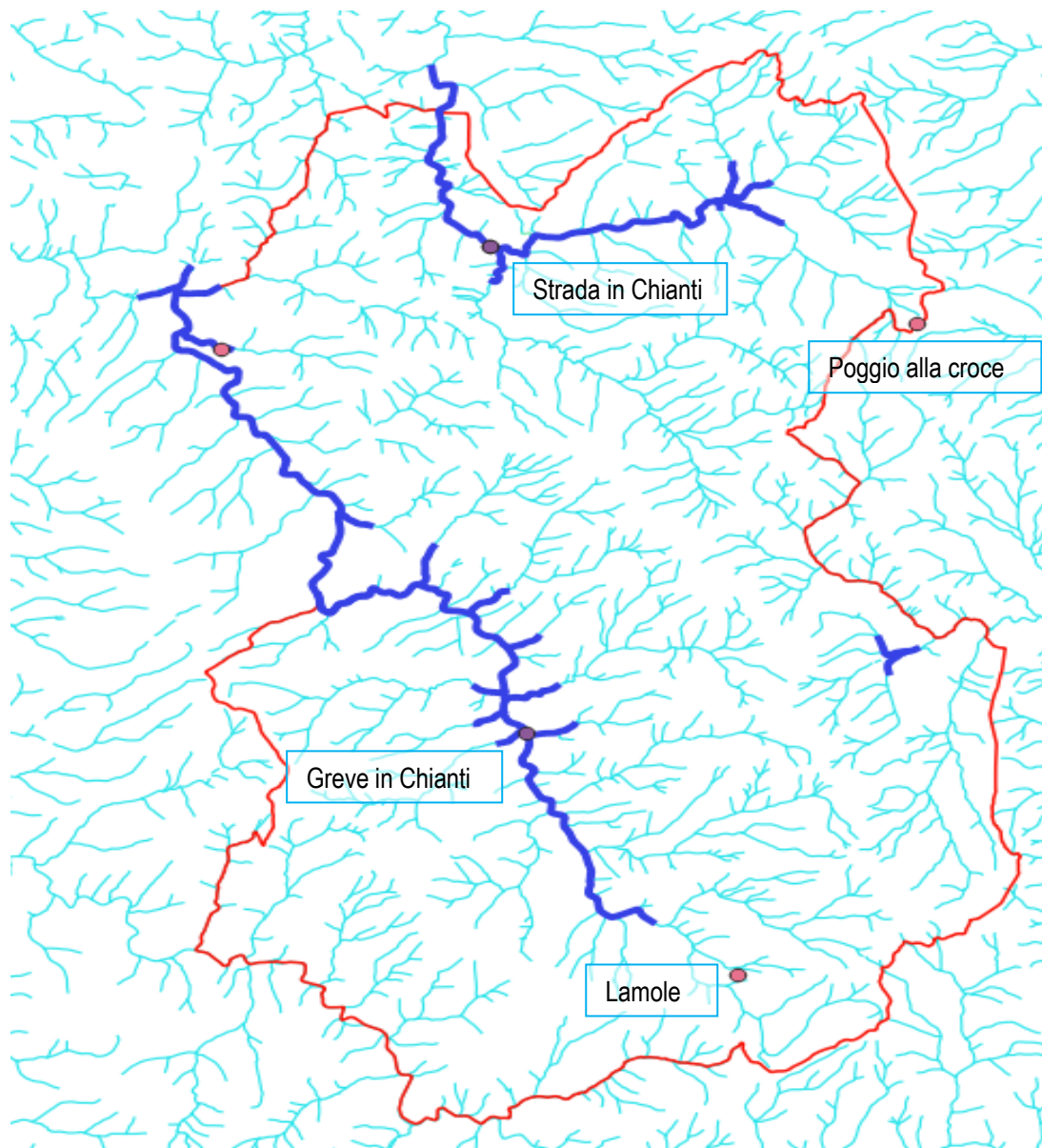


Figura 9.1 – Posizione dei pluviometri e degli idrometri presi in considerazione

Con l'obiettivo di definire gli spessori di pioggia da utilizzare nelle simulazioni, si è anzitutto confrontato tra di loro i dati dei pluviometri di Lamole e Greve in Chianti e i pluviometri di Poggio alla croce e Strada in Chianti. Gli eventi registrati dai due pluviometri appartenenti allo stesso bacino, rispettivamente del Torrente Ema e del Fiume Greve, sono risultati molto simili tra di loro; si è quindi deciso di considerare per ogni sottobacino le precipitazioni dei due pluviometri di monte, Lamole per il Fiume Greve e Poggio alla Croce per il Torrente Ema, come rappresentativi dell'evento di pioggia esteso a tutto il bacino avvenuto nei giorni 16/17/18-11-2019.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	74 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

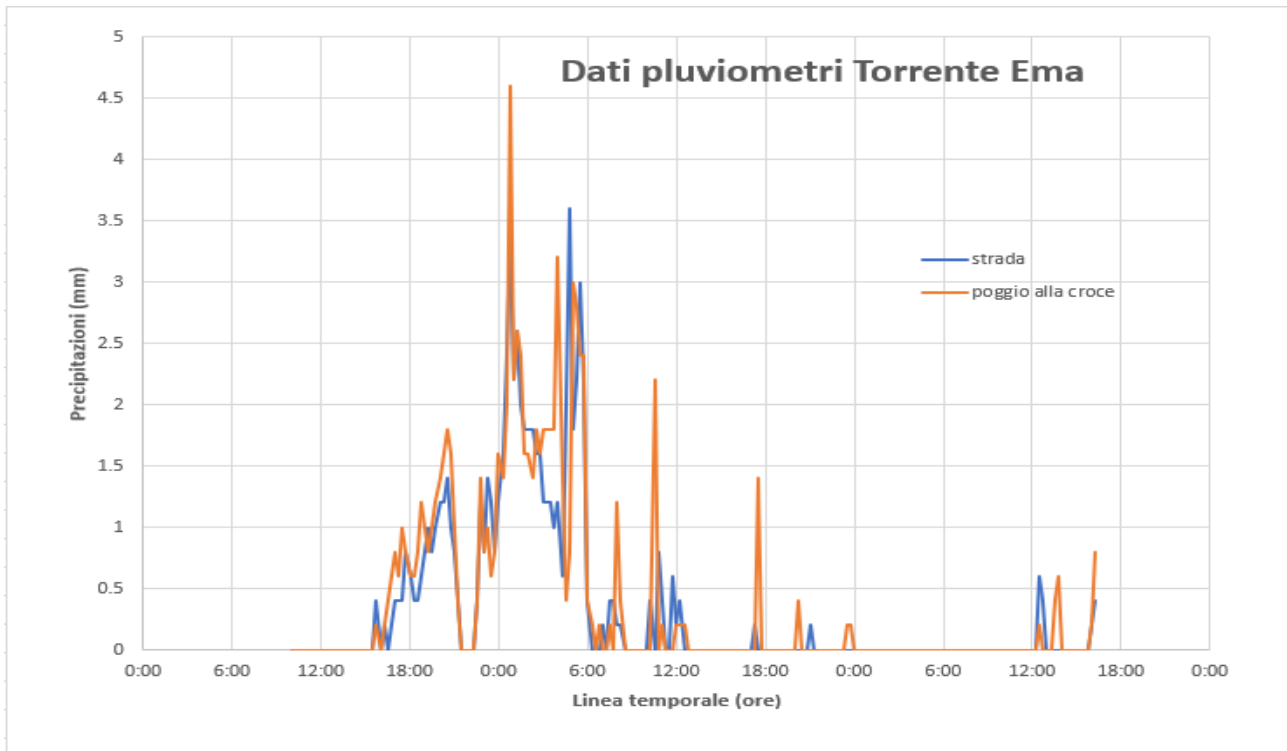


Figura 9.2 – Confronto tra i pluviometri di Strada in Chianti e Poggio alla Croce 16/17/18-11-2019.

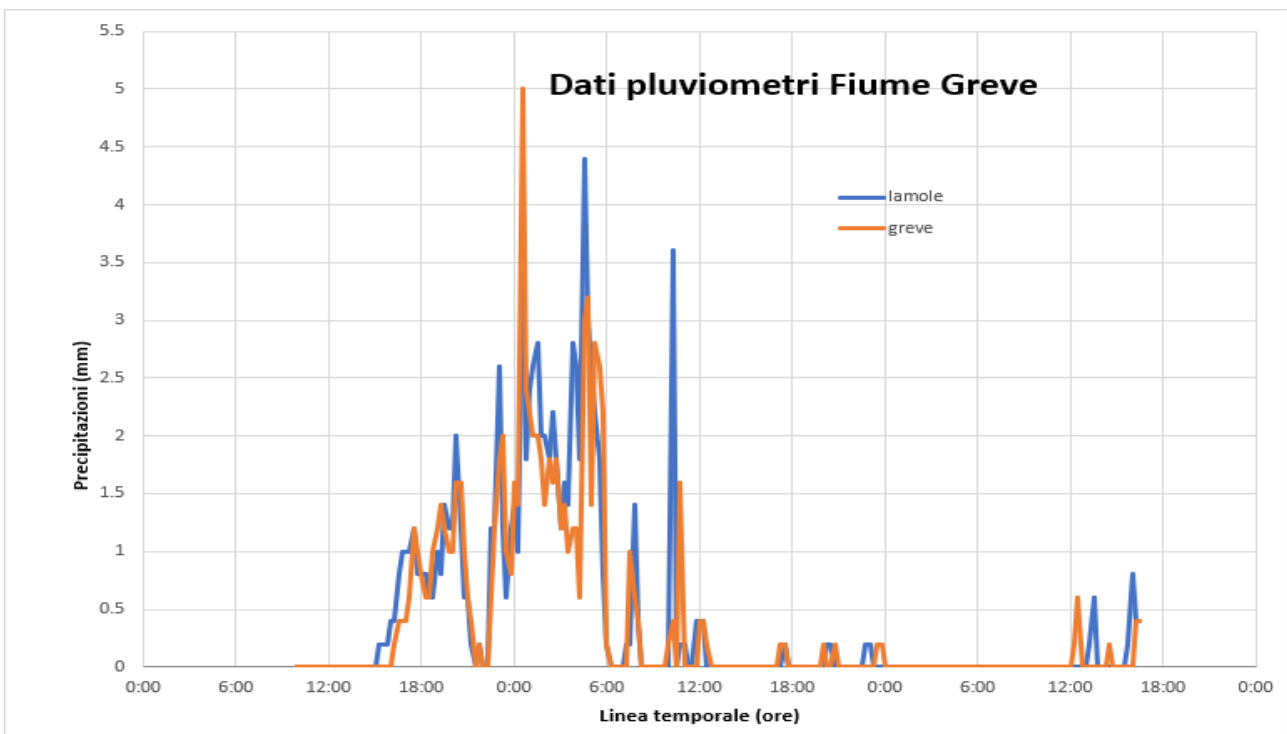


Figura 9.3 – Confronto tra i pluviometri di Greve in Chianti e Lamole 16/17/18-11-2019.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	75 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

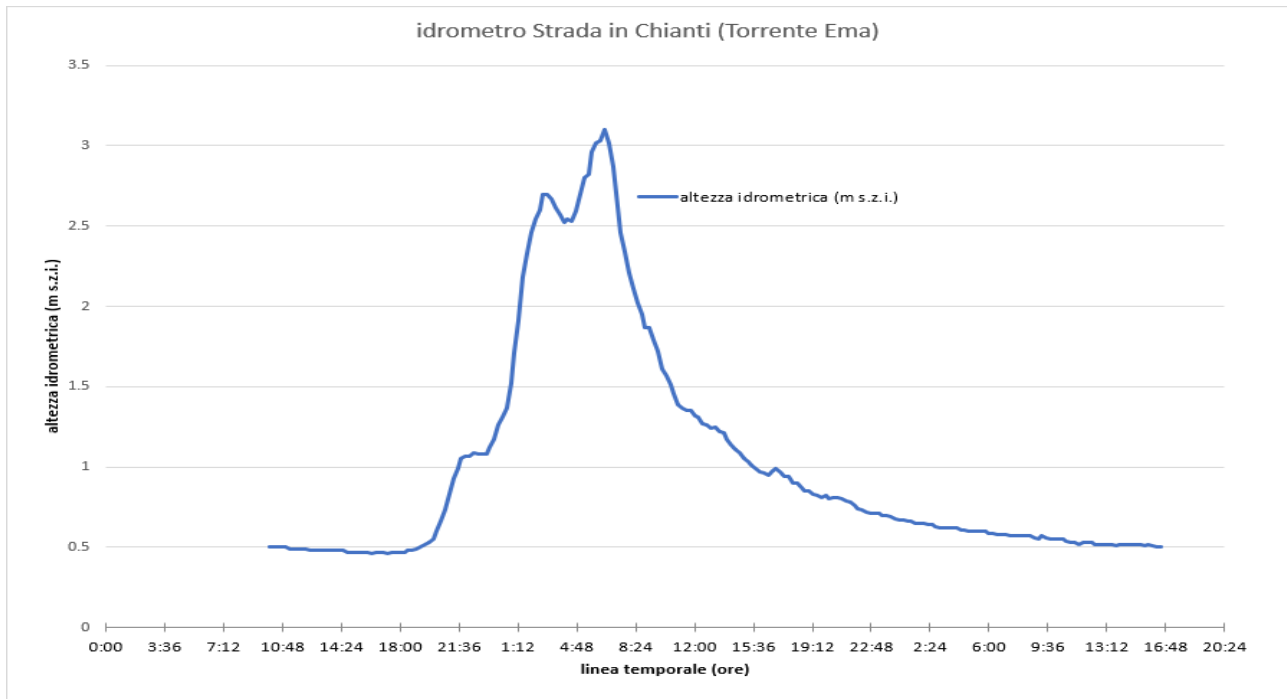


Figura 9.4 – Idrometro di Strada in Chianti (zero idrometrico 138.42m s.l.m.) 16/17/18-11-2019.

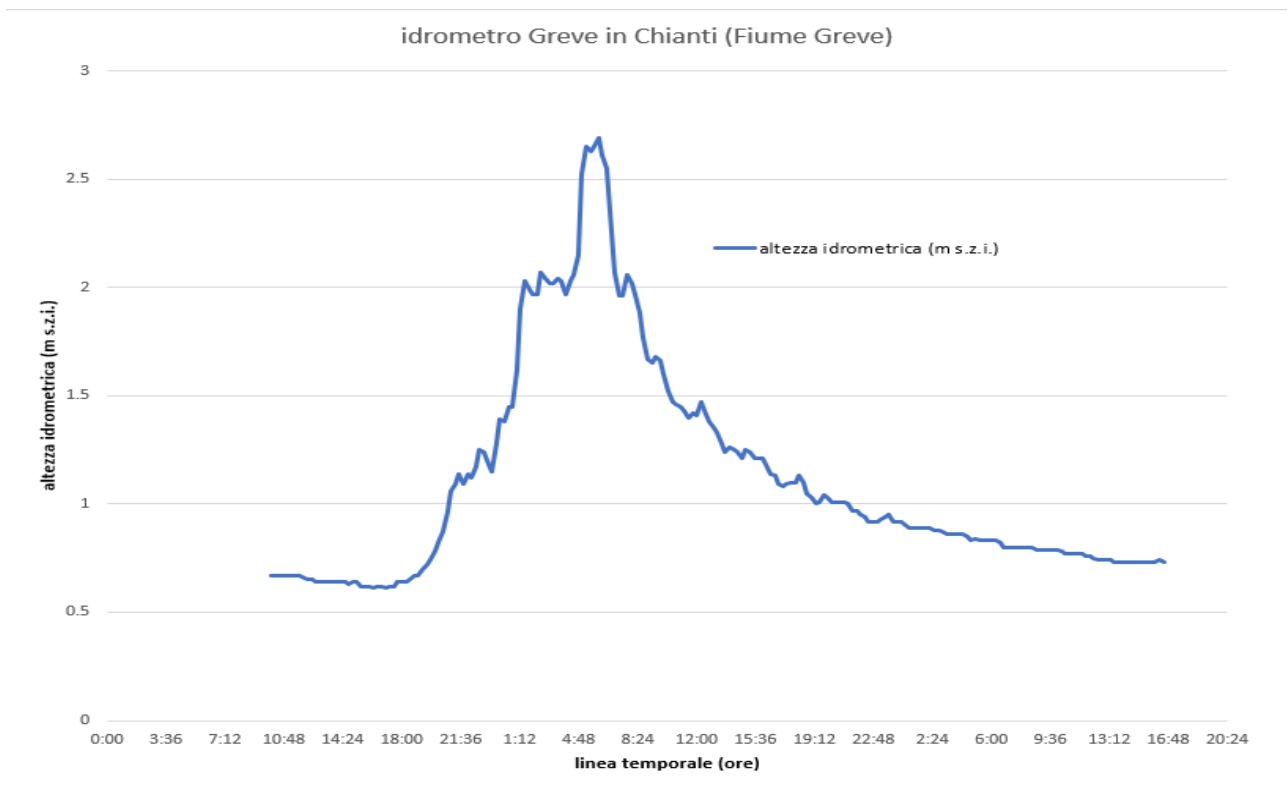


Figura 9.5 – Idrometro di Greve in Chianti (zero idrometrico 227.30m s.l.m.) 16/17/18-11-2019.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	76 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

L'idrometro di Strada in Chianti e di Greve in Chianti non presentano scala di deflusso, ma in entrambi il CFR Toscana fornisce le quote dello zero idrometrico; in particolare:

- Zero idrometrico (Greve in Chianti) = 227.30 m s.l.m.
- Zero idrometrico (Strada in Chianti) = 138.42 m s.l.m.

9.1 Taratura dei modelli HEC-RAS con un caso reale

Al fine di ottenere una modellazione, sia monodimensionale che bidimensionale, più realistica possibile, sono stati variati iterativamente i valori di scabrezza dei modelli, sia nei tratti in alveo che nelle aree allagabili extra alveo del modello monodimensionale, per renderli più aderenti allo stato dei luoghi; è stata quindi condotta una taratura del coefficiente di Manning sulla base delle serie storiche reperibili agli idrometri di "Strada in Chianti" e "Greve in Chianti" in modo da ottenere la migliore corrispondenza possibile con gli output del modello HEC-RAS.

9.1.1 Taratura del modello "Ema"

Sulla base degli input idrologici stimati applicando il modello di infiltrazione e quello afflussi-deflussi descritti nel precedente Capitolo 6 agli spessori di pioggia relativi all'evento reale 16/17/18 novembre 2019 (si riveda la precedente Figure 9.2), è stato riprodotto l'evento reale in ambiente HEC-RAS. Sono stati poi confronti i dati dell'idrometro Strada in Chianti (TOS01004725 • 739859 • 4725) del CFR Regione Toscana con i risultati in termini di tirante idraulico del calcolo nella sezione corrispondente alla posizione dell'idrometro. In particolare, l'idrometro di Strada in Chianti, posto sul ponte della SP 119 del Palagione sul torrente Ema, è stato confrontato con i dati della Sez.300 del modello idraulico in HEC-RAS posta subito a valle del ponte.

Procedendo iterativamente e considerando diversi valori del numero di Manning (range di $0.06 \text{ s m}^{-1/3} \div 0.08 \text{ s m}^{-1/3}$ in alveo e range di $0.035 \text{ s m}^{-1/3} \div 0.045 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori alveo), è stata ottenuta la migliore corrispondenza dei valori simulati con quelli dell'idrometro per scabrezze pari a $0.07 \text{ s m}^{-1/3}$ e $0.042 \text{ s m}^{-1/3}$. Si riporta nella Figura 9.6 il grafico del confronto tra il dato idrometrico misurato (evento reale CFR) all'idrometro e quello ricostruito tramite modellazione (evento ricostruito).

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	77 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

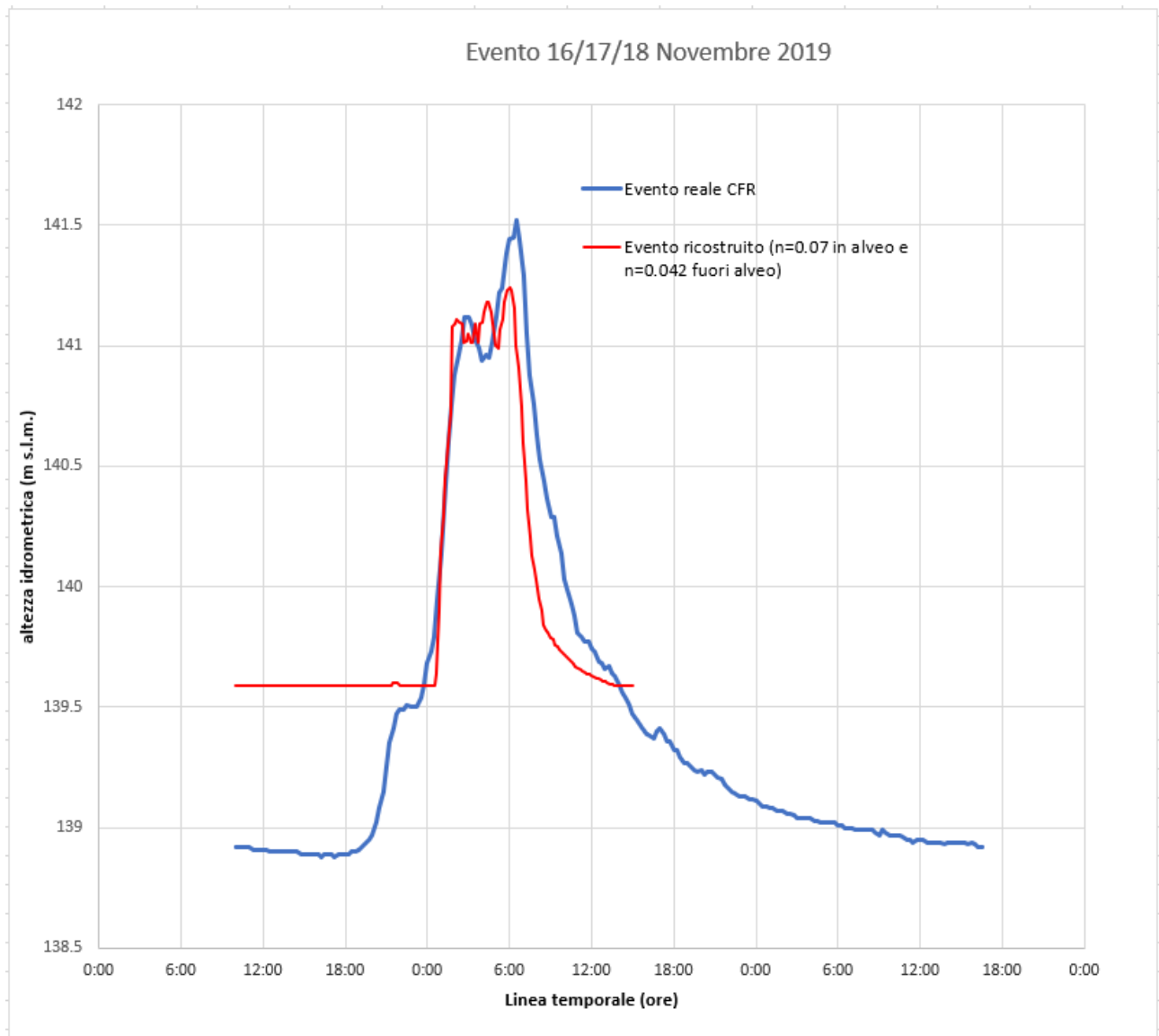


Figura9.6 – Confronto tra dato idrometrico di Strada in Chianti e l'idrogramma di piena ricostruito tramite modello idrologico ed idraulico per l'evento del 16/17/18.11.2019.

Si precisa che i valori di Manning così ottenuti sono stati modificati a partire dalla sez. EMA_112, cioè da valle dell'abitato di San Polo in Chianti, in quanto per quest'area si è verificato un'ottima corrispondenza tra le aree allagate ricavate dalla modellazione idraulica (si veda lo scenario d'alluvione frequente) con le aree allagate rilevate a seguito dell'evento meteorico eccezionale del 08/05/2018, come si vede in Figura 9.7.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	78 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura9.7 – Confronto aree allagate per Tr30 con aree allagate durante l’evento meteorico del 08/05/2018 (in rosso).

Sempre a supporto di quanto sopra, si riporta la documentazione fotografica da Figura 9.8 a 9.10 e si evidenzia i battenti trentennali nella zona degli edifici commerciali di Via Poggio alla Croce, a monte dell’attraversamento del Borro della Pieve, si hanno dei battenti nell’ordine di 80cm / 1mt, compatibili con quelli effettivamente misurati durante l’evento meteorico dell’8.05.2018 (Figura 9.10).

Data la buona corrispondenza dei risultati ottenuti con la dinamica d’alluvione verificatasi in occasione dell’evento dell’08.05.2018, si è mantenuto i valori di scabrezza del modello per i tratti di corso d’acqua presenti nell’area corrispondenti a quelli dello Studio idraulico di supporto al vigente Piano Strutturale del Comune di Greve in Chianti.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell’art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell’art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	79 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura9.8 – Alluvione 18/05/2018 Borro delle Cannette, fuoriuscita dall’alveo in destra idraulica in prossimità del Campo sportivo.



Figura9.9 – Alluvione 18/05/2018 Campo sportivo in destra idraulica del Borro delle Cannette

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell’art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell’art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	80 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		



Figura 9.10 – Alluvione 18/05/2018, Via Poggio alla Croce, battente sugli edifici commerciali durante l'evento critico.

Per quanto riguarda infine la parte finale del modello del Torrente Ema, relativo alle tre casse di laminazione del Consorzio di Bonifica Medio Valdarno, si sono mantenuti i valori di scabrezza di progetto della cassa utilizzati nel modello idraulico dal Consorzio, pari a $0.035 \text{ s m}^{-1/3}$ sia fuori alveo che in alveo, e trasmesso al Comune di Greve in Chianti.

9.1.2 Taratura del modello “Greve monte”

Sulla base degli input idrologici stimati applicando il modello di infiltrazione e quello afflussi-deflussi descritti nel precedente Capitolo 6 agli spessori di pioggia relativi all'evento reale 16/17/18 novembre 2019 (si riveda la precedente Figura 9.3), è stato riprodotto l'evento reale in ambiente HEC-RAS. Si sono poi confrontati i dati dell'idrometro Greve in Chianti (TOS01004705 • 737359 • 4705) del CFR Regione Toscana con i risultati in termini di tirante idraulico del calcolo nella

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	81 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

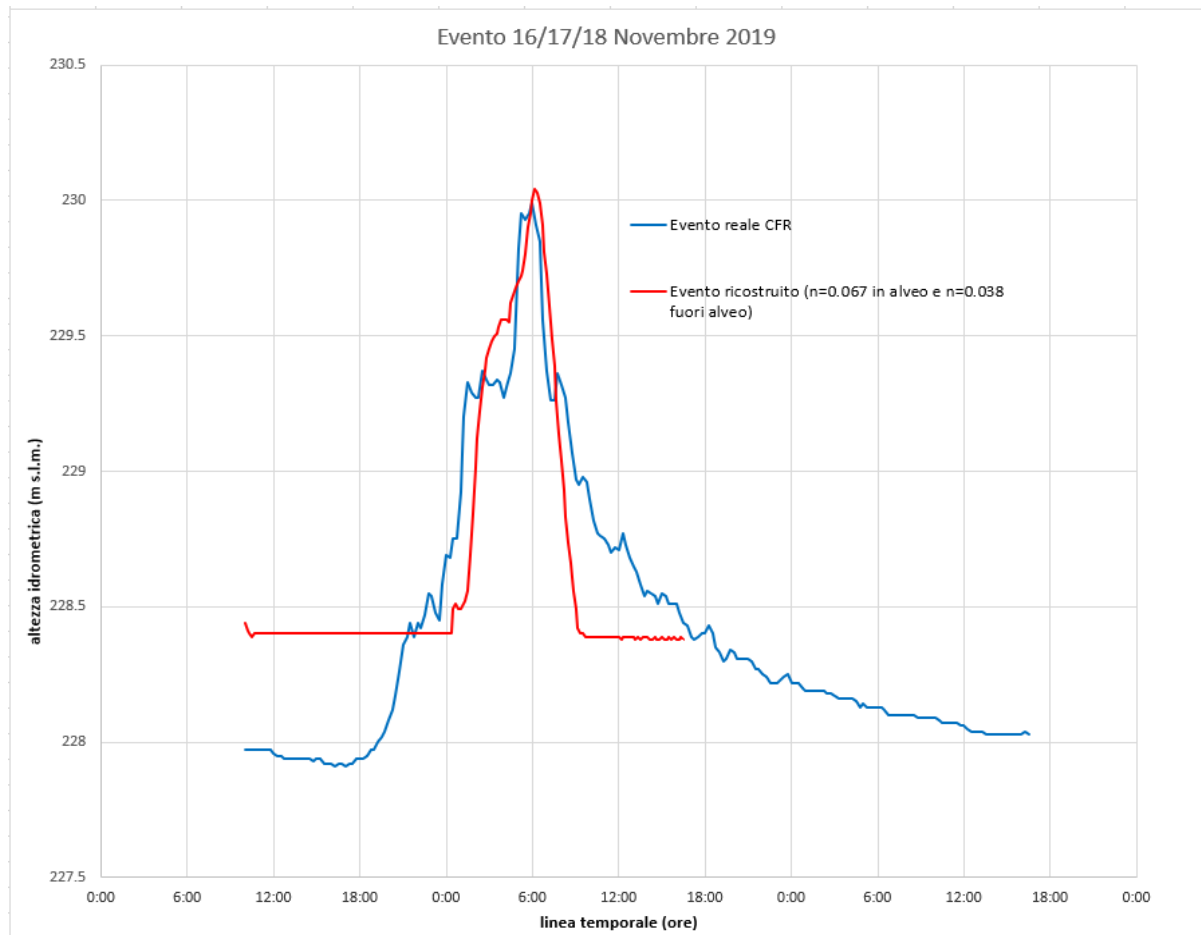


Figura 9.11 - Confronto tra dato idrometrico di Greve in Chianti e l'idrogramma di piena ricostruito tramite modello idrologico per l'evento del 16/17/18.11.2018

sezione corrispondente alla posizione dell'idrometro. In particolare, l'idrometro di Greve in Chianti, posto sul ponte Via Cesare Battisti sul fiume Greve, è stato confrontato con i dati della Sez.1545 del modello idraulico in HEC-RAS posta subito a valle del ponte.

Procedendo iterativamente e considerando diversi valori del numero di Manning (range di $0.06 \text{ s m}^{-1/3} \div 0.08 \text{ s m}^{-1/3}$ in alveo e range di $0.035 \text{ s m}^{-1/3} \div 0.045 \text{ s m}^{-1/3}$ fuori alveo), è stata ottenuta la migliore corrispondenza dei valori simulati con quelli dell'idrometro per scabrezze pari a $0.067 \text{ s m}^{-1/3}$ e $0.038 \text{ s m}^{-1/3}$. Si riporta nella Figura 9.11 il grafico del confronto tra il dato idrometrico misurato (evento reale CFR) all'idrometro e quello ricostruito tramite modellazione (evento ricostruito).

Si precisa che i valori del coefficiente di Manning trovati per il tratto di monte sono utilizzati anche nel modello "Greve valle".

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	82 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

10 MAPPA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ D'ALLUVIONE

Le perimetrazioni delle aree a pericolosità d'alluvione sono state eseguite sulla base dei risultati delle modellazioni precedentemente descritte, nel seguente modo (art. 2 LR 41/2018):

- Aree a pericolosità d'alluvione frequente (per $Tr \leq 30$ anni) – P3;
- Aree a pericolosità d'alluvione poco frequente ($30 < Tr \leq 200$ anni) – P2;
- Aree a pericolosità d'alluvione rara o di estrema intensità ($200 < Tr \leq 500$ anni) – P1;

Per la definizione delle aree a pericolosità d'alluvione rara si è fatto riferimento a criteri storico-inventariali (P1 di PGRA).

Le perimetrazioni delle classi di pericolosità sopra definite sono state eseguite sulla base dei risultati delle modellazioni idrologiche e idrauliche per le durate critiche individuate e disegnate sul dettaglio della CTR in scala 1:2.000 ove disponibile o 1:10.000. Le mappe di pericolosità, battente, velocità e magnitudo sono state restituite in scala 1:5.000 su Cartografia Tecnica Regionale 10k e sono allegate in calce alla presente relazione.

La perimetrazione delle aree a pericolosità d'alluvione rara (eventi con $200 < Tr \leq 500$ anni) è stata eseguita sulla base delle informazioni storico inventariali esistenti riguardanti aree inondabili da eventi eccezionali e quelle ottenute dallo strato informativo derivante dalla cartografia di Pericolosità Idraulica del PS del Comune di Greve in Chianti e dal PGRA dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Bacino Settentrionale.

Per la definizione delle aree allagate derivanti da modellazione idraulica è stato realizzato un inviluppo del perimetro massimo di allagamento con taglio del battente a 10 cm (ad esclusione delle zone di transito). L'inviluppo ha riguardato tutte le durate di pioggia per ogni tempo di ritorno considerato.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	83 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

11 MAPPA DEI BATTENTI, DELLE VELOCITÀ E DELLA MAGNITUDO IDRAULICA

Al fine di implementare le mappe di pericolosità da alluvione e rischio alluvione, comprensive di battenti e velocità necessari per l'applicazione della L.R. 41/2018, sono redatte le carte dei battenti e quella delle velocità della corrente sulla base dei risultati raster messi a disposizione dai software di calcolo HEC-RAS 5.0.7.

Secondo le definizioni dell'Art.2 della L.R. 41/2018 è definito "battente" l'altezza della lama d'acqua in una determinata area associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti.

Si definisce "magnitudo idraulica": la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:

- **magnitudo idraulica moderata:** valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0,3 metri;
- **magnitudo idraulica severa:** valori di battente inferiore o uguale a 0,5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0,3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;
- **magnitudo idraulica molto severa:** battente superiore a 0,5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. nei casi in cui la velocità non sia determinata a battente superiore a 0,5 metri;

Le modellazioni bidimensionali eseguite HEC-RAS 5.0.7 hanno permesso di definire la magnitudo idraulica sulla base dei valori dei battenti e delle velocità ricavata dall'esecuzione del codice di calcolo e restituiti in formato raster su cartografia.

I raster dei battenti idraulici e delle velocità relativi alle aree a pericolosità da alluvione poco frequente, sono stati realizzati mediante inviluppo dei valori massimi per tutte le durate di pioggia considerate.

Il raster della magnitudo idraulica è stato realizzato combinando il raster dei battenti idraulici massimi con il raster della velocità massime. Fa eccezione l'area della casse nel tratto terminale del T. Ema, dove, data la disponibilità dei soli battenti, la magnitudo è stata determinata sulla base solo di quest'ultimi (art.2 della LR 41/2018).

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	84 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12 CONDIZIONI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

12.1 Intervento 1.04 – St1 (Servizi tecnici) – Meleto

L'intervento 1.04 è sito in destra idraulica del Torrente Ema in prossimità della confluenza con il Torrente Sezzatana (Figura 12-1).

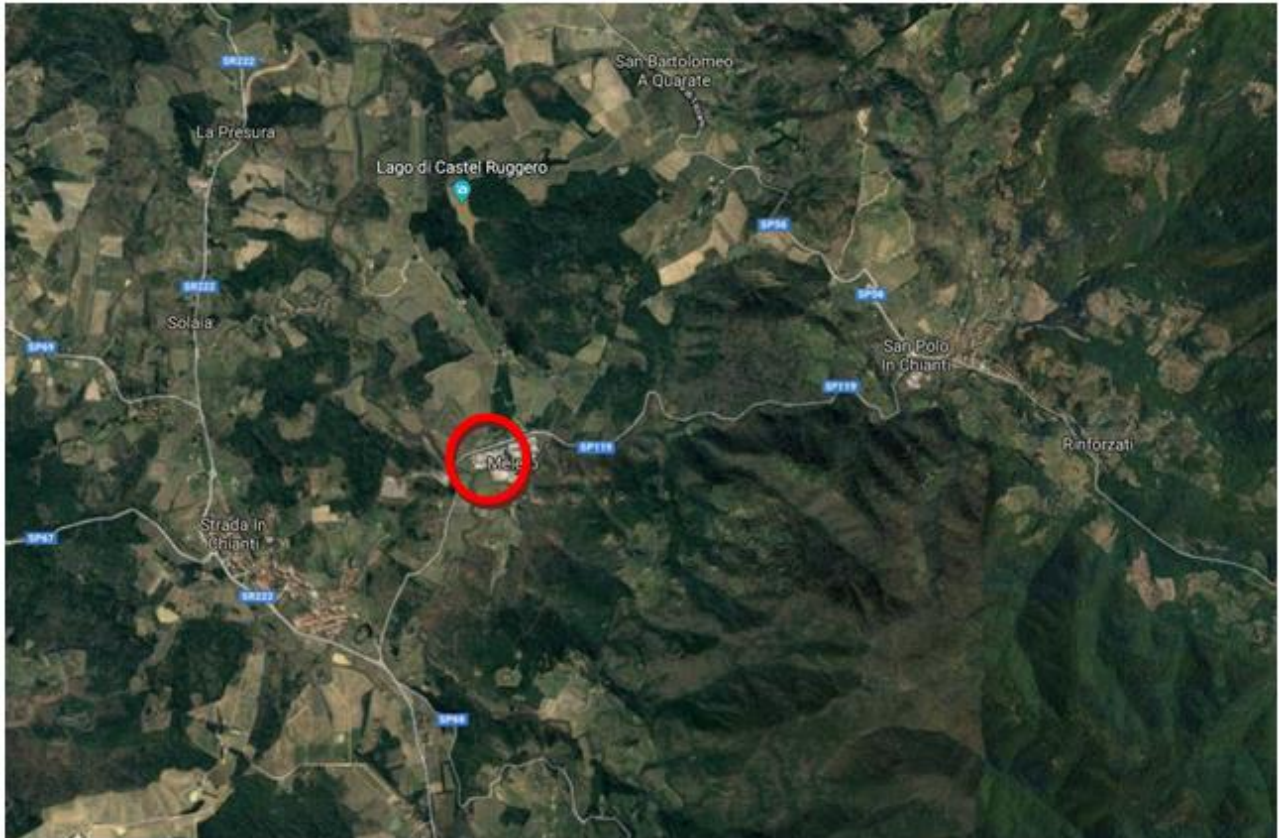


Figura 12-1 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento

L'intervento ricade, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "frequente" P3 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, e, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-2). Nelle aree interessate da pericolosità da alluvione poco frequente la classe di magnitudo idraulica, così come definita dall'art.2 della LR 41/2018 è "molto severa" (Figura 12-3).

Nelle aree ricadenti in pericolosità d'alluvione frequente e poco frequente non sono consentiti interventi edilizi, altresì sono consentiti gli interventi che non prevedono l'individuazione di opere di cui all'art.8 della LR 41/2018.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	85 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

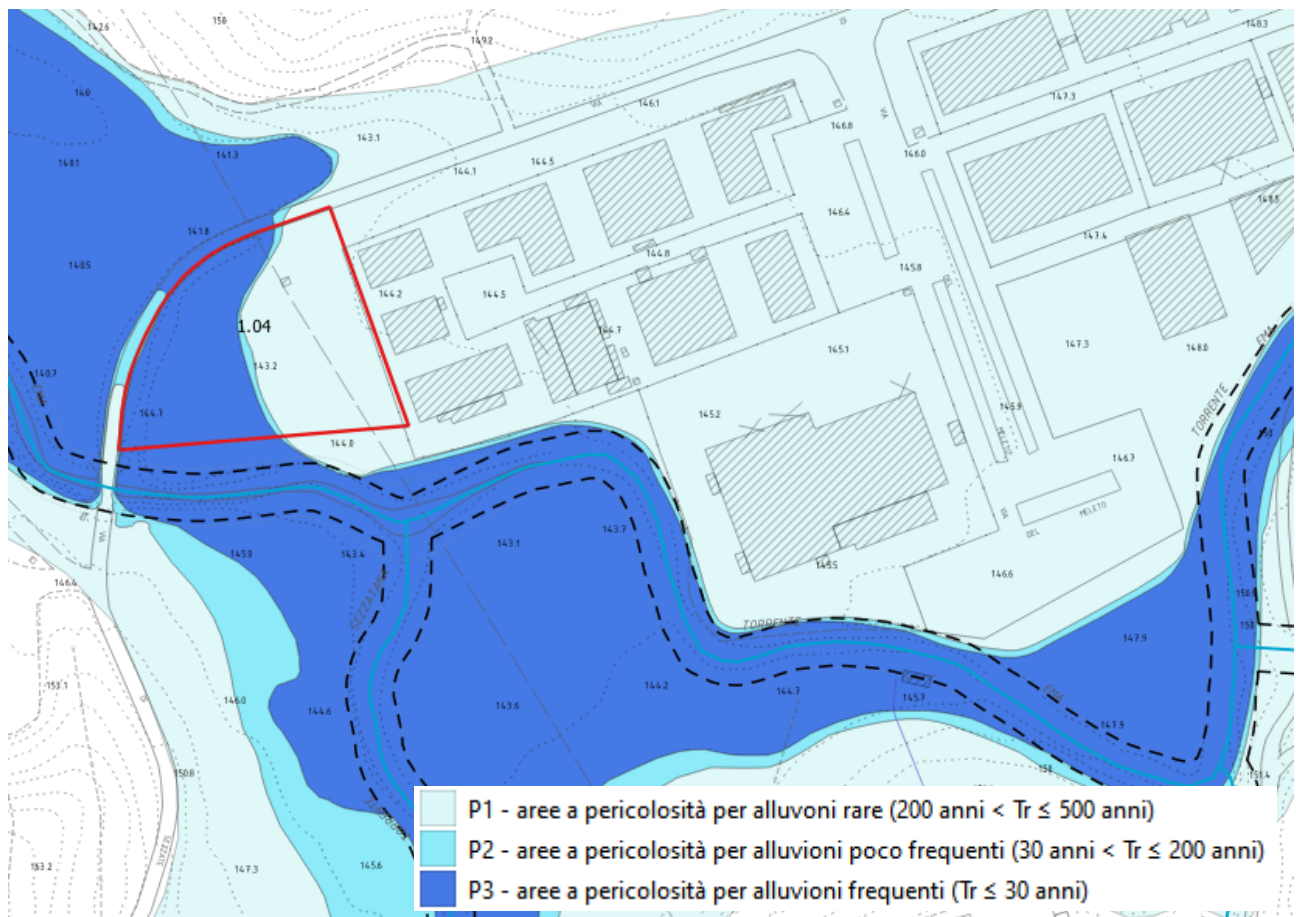


Figura 12-2 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013*) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza e comunque non peggiorare quello esistente, nella realizzazione degli interventi dovranno comunque essere presi degli accorgimenti relativamente ad una corretta regimazione delle acque superficiali ed all'assetto del reticolo idrografico.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	86 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

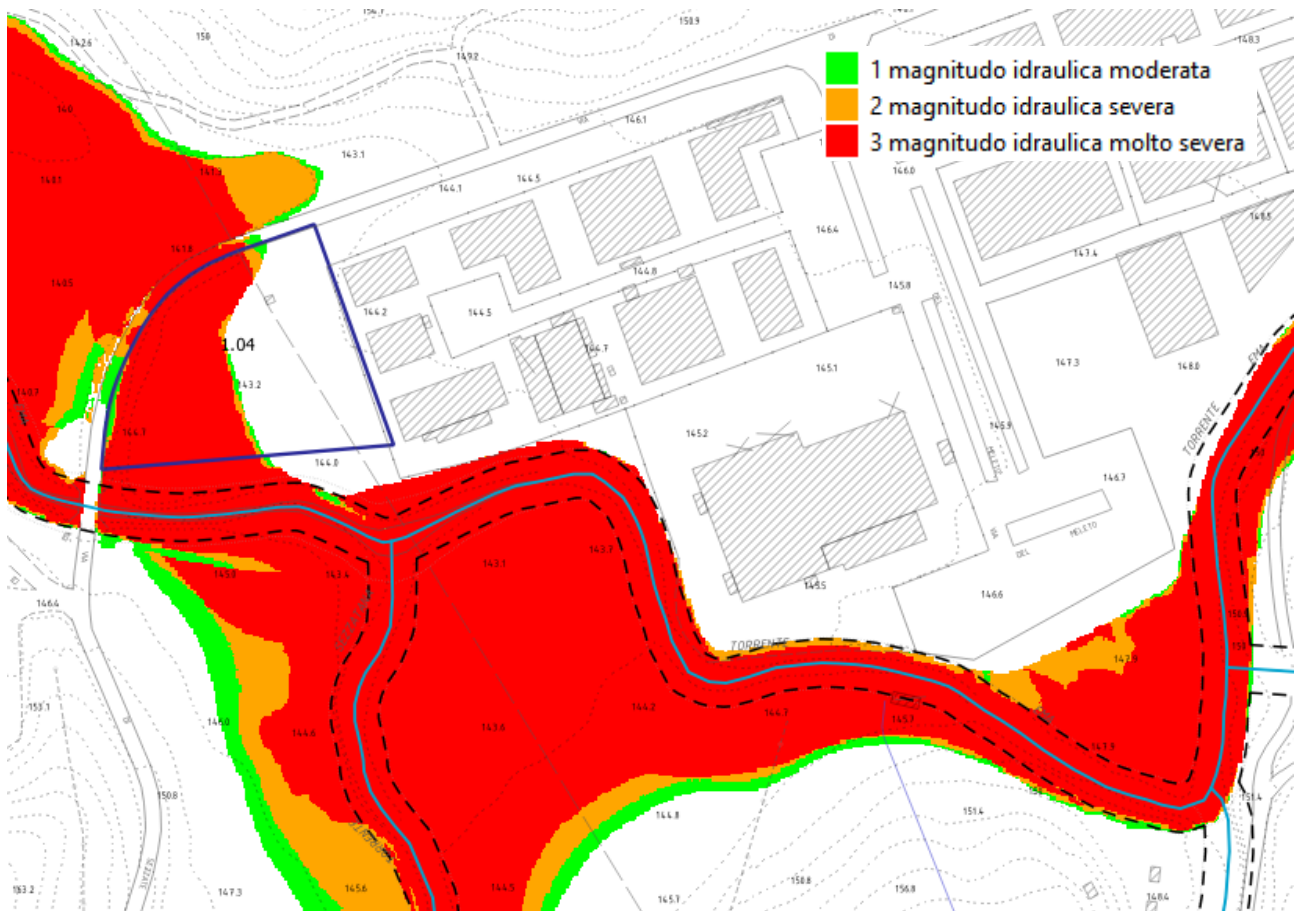


Figura 12-3 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.

Per le aree in pericolosità idraulica per alluvioni rare P1, la gestione del rischio alluvioni è perseguita nelle modalità inserite nel piano di protezione civile del comune di Greve in Chianti per garantire l'incolumità pubblica in caso di evento alluvionale raro.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	87 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULIC\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.2 Intervento 1.05 - IC4.07 - San Polo in Chianti

L'intervento 1.05 è sito in sinistra idraulica del Torrente Ema sul limite Sud-Ovest dell'abitato di San Polo in Chianti (Figura 12-4).

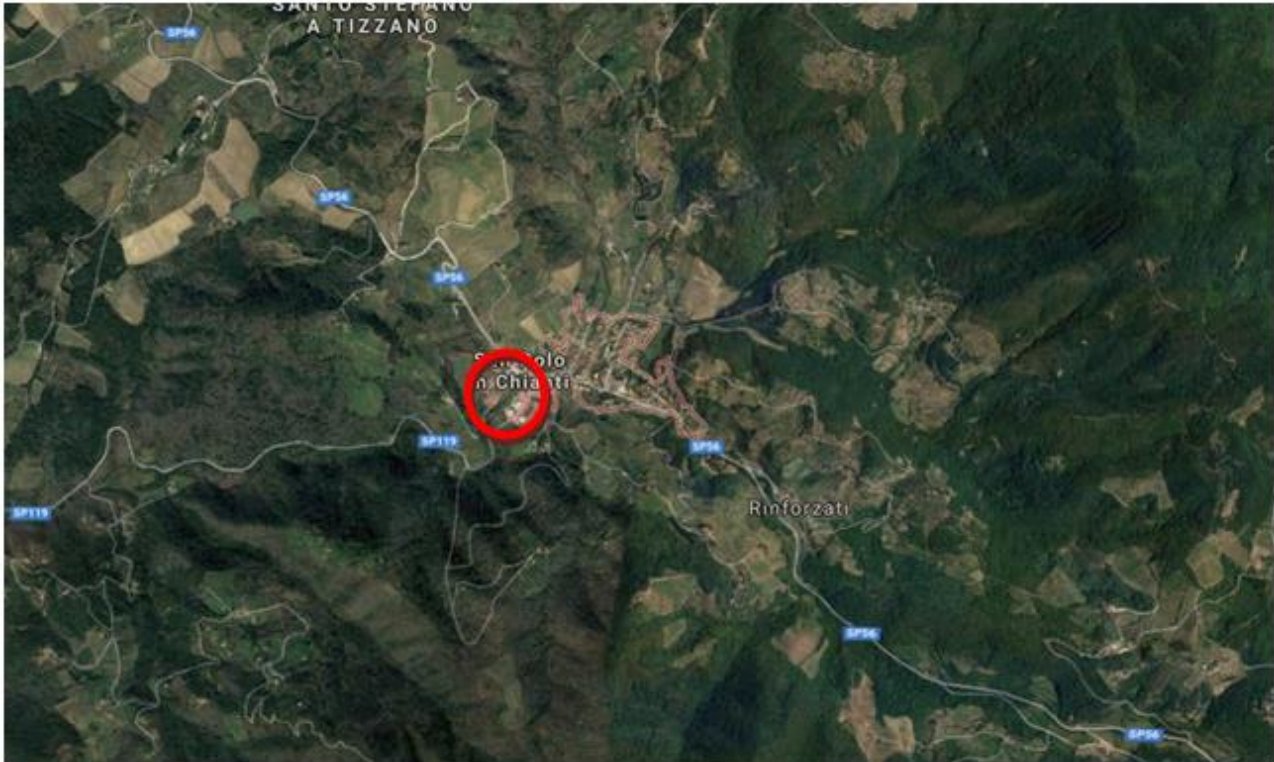


Figura 12-4 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area di intervento

L'intervento ricade, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "frequente" P3 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, e, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-5).

Nelle aree ricadenti in pericolosità d'alluvione frequente P3, verificata la magnitudo "molto severa" (Figura 12-6) non sono consentiti interventi edilizi, mentre nelle aree interessate da pericolosità d'alluvione poco frequente P2 la fattibilità dell'intervento è subordinata indipendentemente dalla magnitudo idraulica alla realizzazione di opere in sopraelevazione di cui all'art. 8, comma 1, lettera c) della LR 41/2018, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	88 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

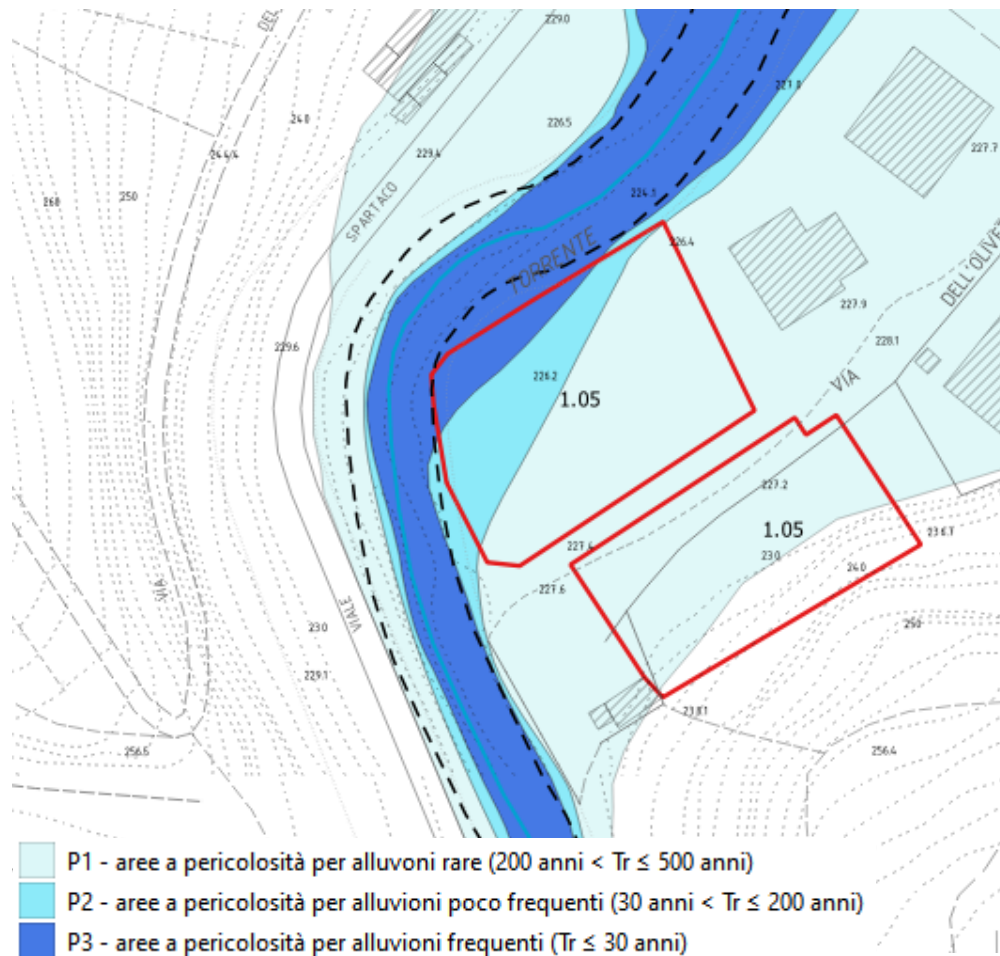


Figura 12-5 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Le modellazioni idrauliche sul Torrente Ema, definiscono il tirante idraulico massimo per T_r 200 anni all'interno dell'area a pericolosità per alluvioni poco frequenti nella quale potranno essere realizzati gli interventi edificatori, che è pari a 227.93 m s.l.m. (Figura 12-6). Di conseguenza, in relazione alla loro messa in sicurezza idraulica, gli edifici dovranno essere realizzati su di un rilevato con piano di imposta a quota 228.23 m s.l.m. tale da garantire un franco di sicurezza sul battente duecentennale pari a 30 cm e pertanto la volumetria massima sottraibile all'esondazione è di circa 580 mc.

Con riferimento alla Figura 12-7, l'area contermina a quella d'interesse (area in retino arancione) è caratterizzata da allagamenti per volumi pari a circa 15000 mc. Rispetto a questi, i volumi sottratti all'esondazione per effetto della realizzazione delle opere di sopraelevazione sono inferiori al 4%.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	89 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

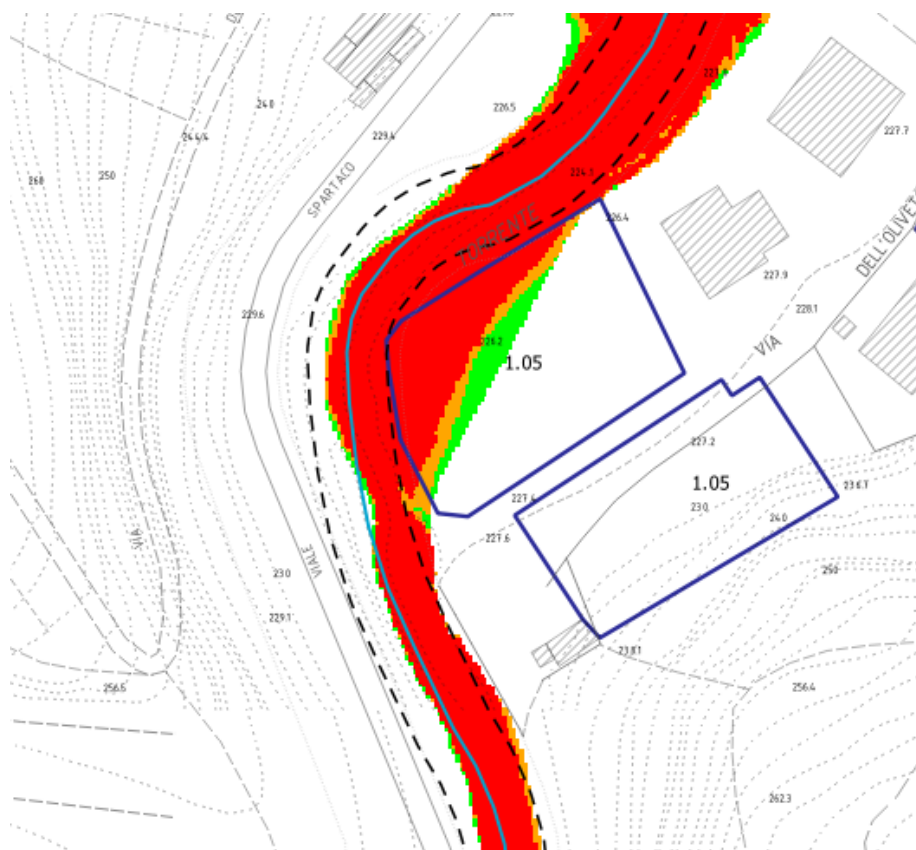


Figura 12-6 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.

Per quanto detto in precedenza si può ritenere che l'opera di sopraelevazione non induce aggravio di rischio idraulico in altre aree.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013*) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	90 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.3 Intervento 1.09 – AE2.03 – Passo dei Pecorai, Testi

L'intervento 1.09 è sito in sinistra idraulica del Fiume Greve in prossimità dell'abitato di Passo dei Pecorai (Figura 12-8).

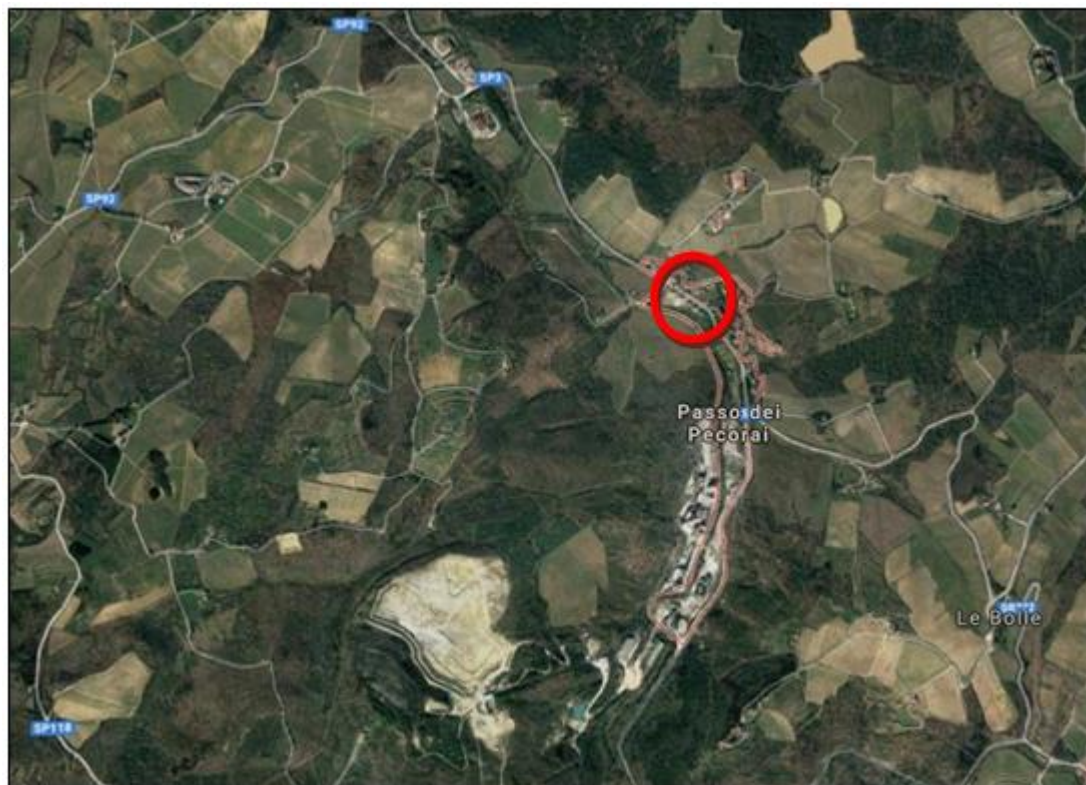


Figura 12-8 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento

L'intervento ricade in classe di pericolosità d'alluvione “poco frequente” P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-9).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti il parcheggio di previsione è consentito in base all'art. 13 comma 4 lettera b) della LR 41/2018.

La fattibilità dell'intervento è subordinata alla realizzazione di opere in sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Il battente medio per Tr 200 anni all'interno della porzione nella quale potrà essere realizzato il parcheggio è stimato pari a circa 0.20 m a cui consegue una classe di magnitudo idraulica moderata (Figura 12-10). La realizzazione del parcheggio al di sopra del tirante idraulico per

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	92 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

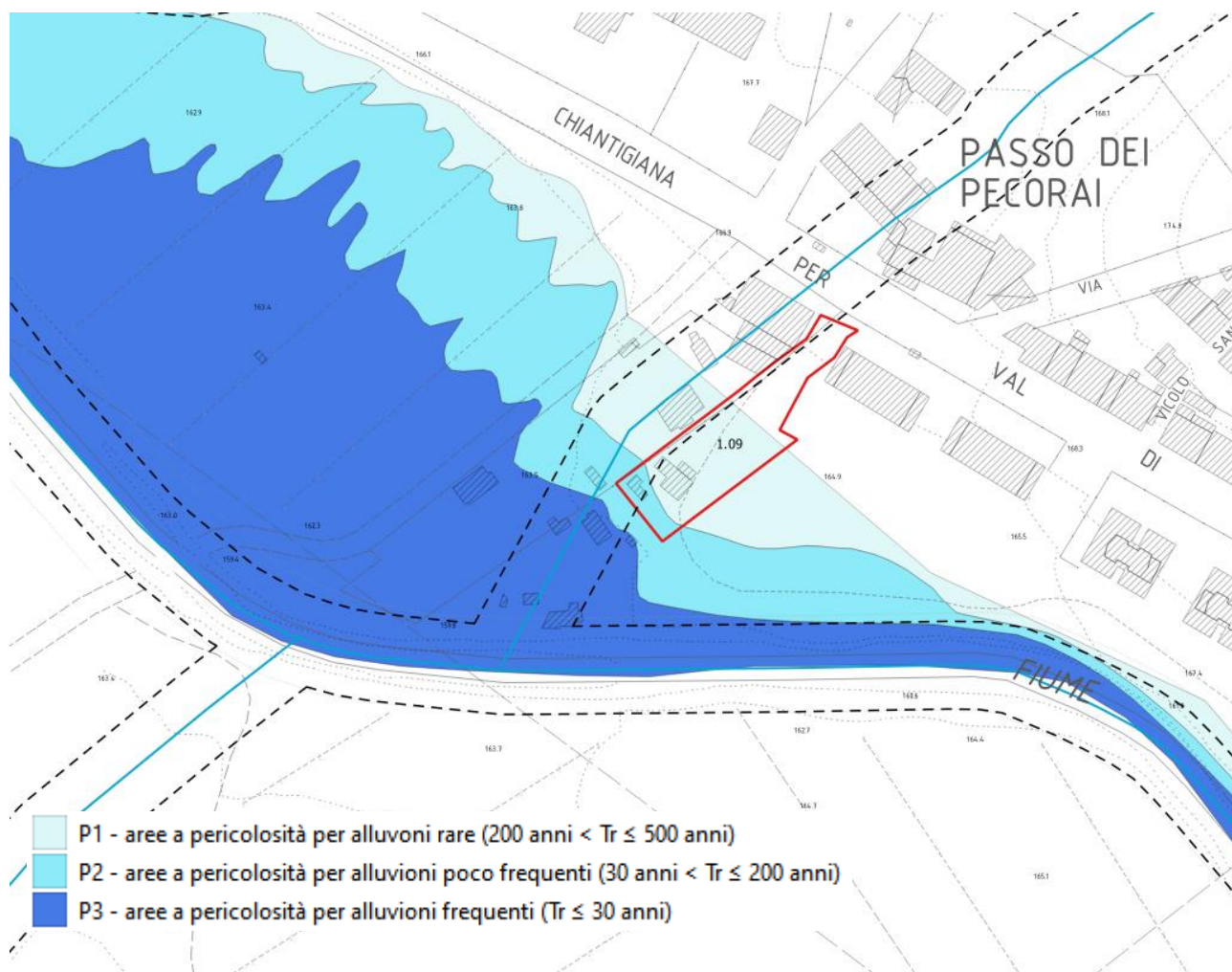


Figura 12-9 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

evento duecentennale consentirà almeno il raggiungimento delle condizioni di Rischio R2, come previsto dalla L.R. 41/2018.

L'area a parcheggio dovrà essere impostata a quota 164.53 m s.l.m. tale da garantire un franco di sicurezza sul battente duecentennale pari a 10 cm. La volumetria massima sottratta all'esondazione pari a circa 24 mc.

Con riferimento alla (Figura 12-11), si vede che l'area contermina a quella d'interesse è caratterizzata da allagamenti per volumi pari a circa 5300 mc (ottenuti moltiplicando l'area contermina all'intervento, quella in retino rosso di Figura 12-11, e il battente massimo medio della

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	93 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

zona di interesse pari a 1.27 m). Rispetto a questi, i volumi sottratti all'esondazione per effetto della realizzazione delle sopraelevazioni corrispondono a meno dell'1.0%. Pare quindi ragionevole che l'intervento di sopraelevazione previsto, visto che sottrae all'esondazione solo una minima parte dei volumi allaganti l'area contermina a quella d'interesse, non induce un aumento del rischio idraulico in tali aree poiché i 24 mc di acqua andranno a ridistribuirsi nell'area con effetti trascurabili sui valori dei battenti e delle velocità in gioco.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni* del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

L'intervento di sopraelevazione non costituisce ostacolo alle principali linee di deflusso idraulico.

Per quanto detto in precedenza si può ritenere che l'opera di sopraelevazione non induce aggravio di rischio idraulico in altre aree.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	94 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

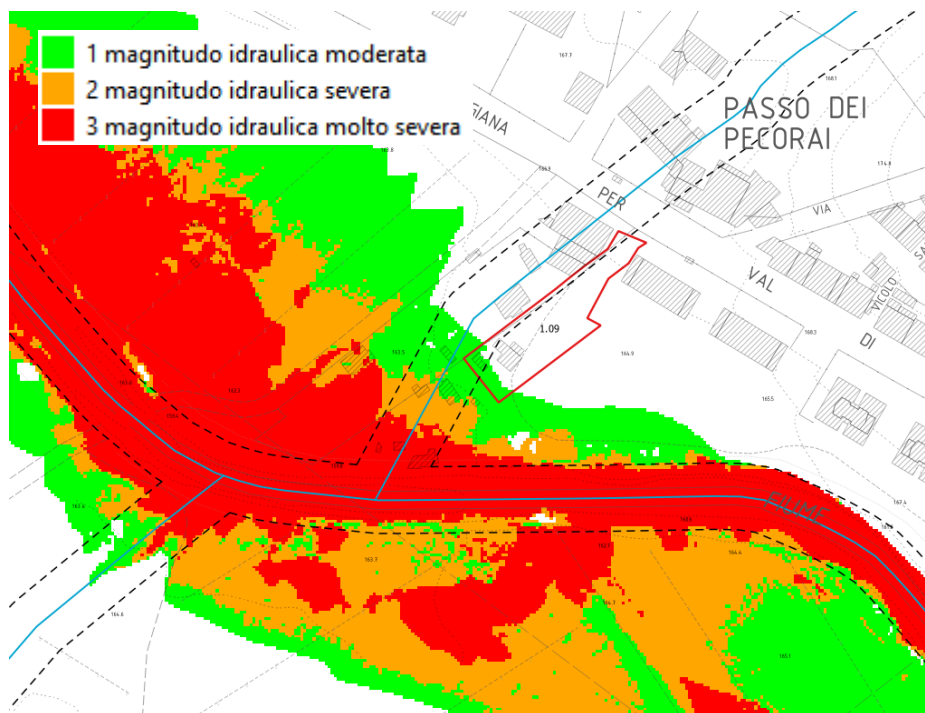


Figura 12-10 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In rosso l'area dell'intervento

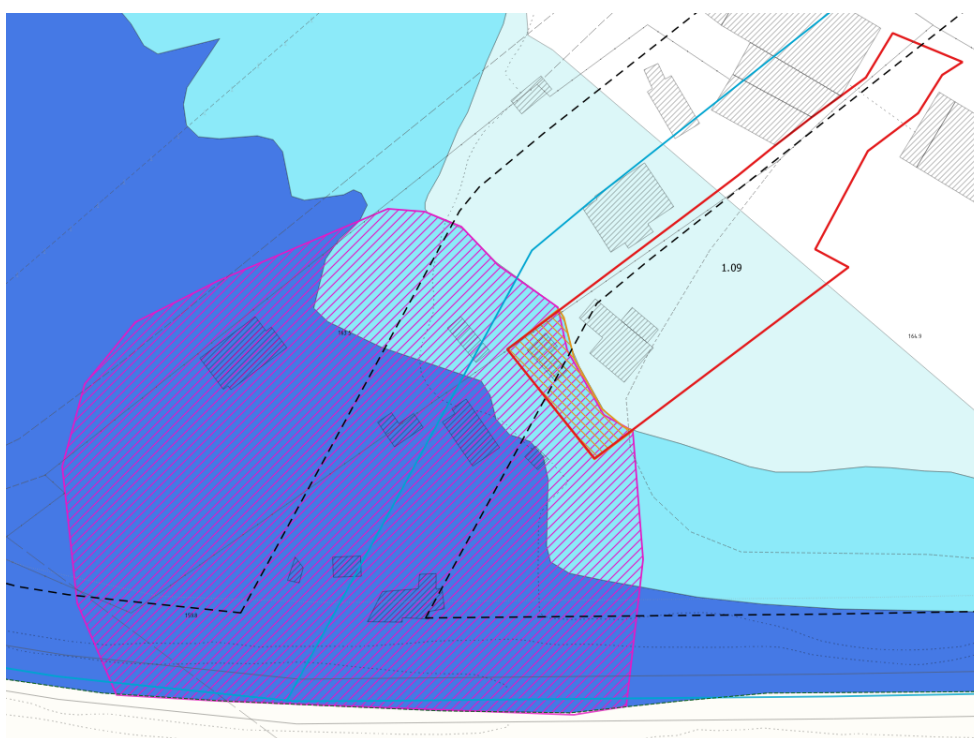


Figura 12-11 Individuazione dei volumi allaganti nell'area contermina a quella d'interesse

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	95 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.4 Intervento 1.11 – AE1.01 – parcheggio Pubblico - Grete

L'intervento 1.11 è sito in destra idraulica del Fiume Greve nell'abitato di Grete, davanti alla SR 222 (Figura 12-12).

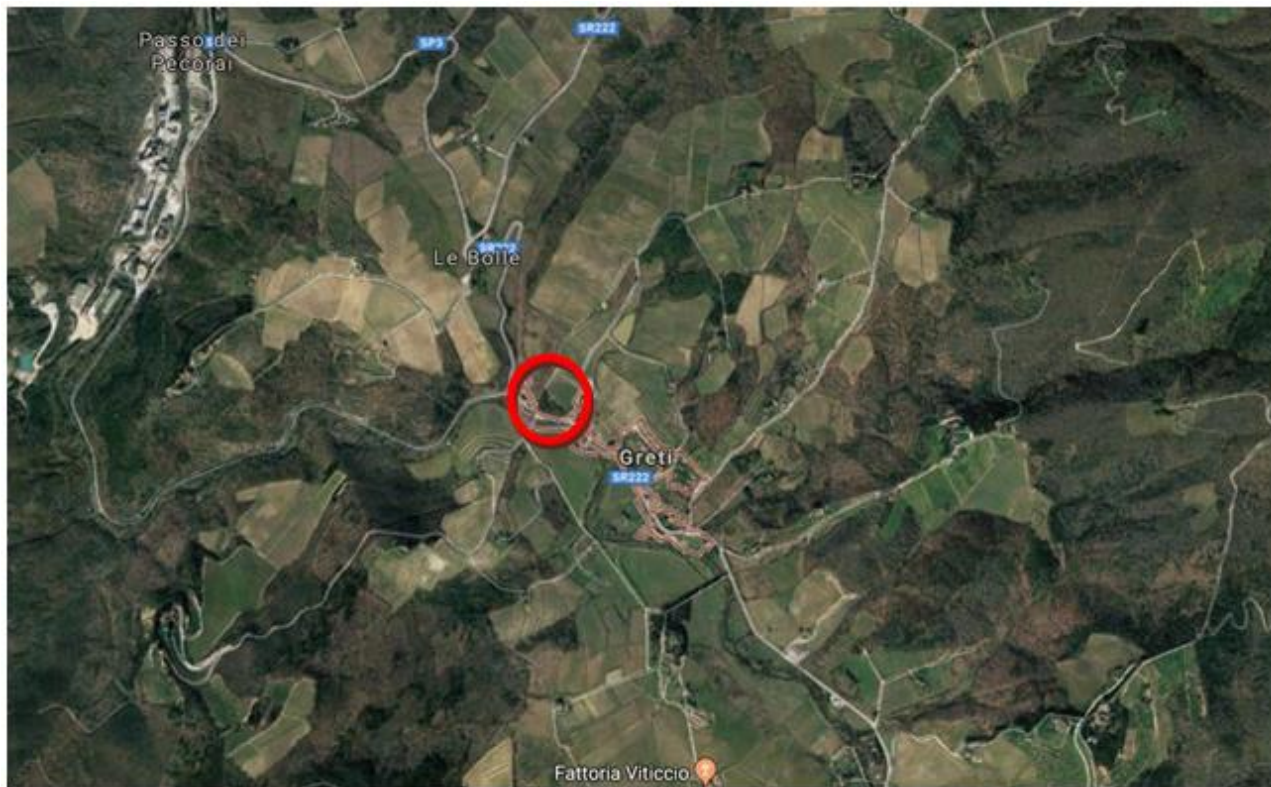


Figura 12-12 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento.

L'intervento ricade in parte in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-13).

Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti il parcheggio di previsione è consentito in base all'art. 13 comma 4 lettera b) della LR 41/2018. La fattibilità dell'intervento è subordinata alla realizzazione di opere in sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	96 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

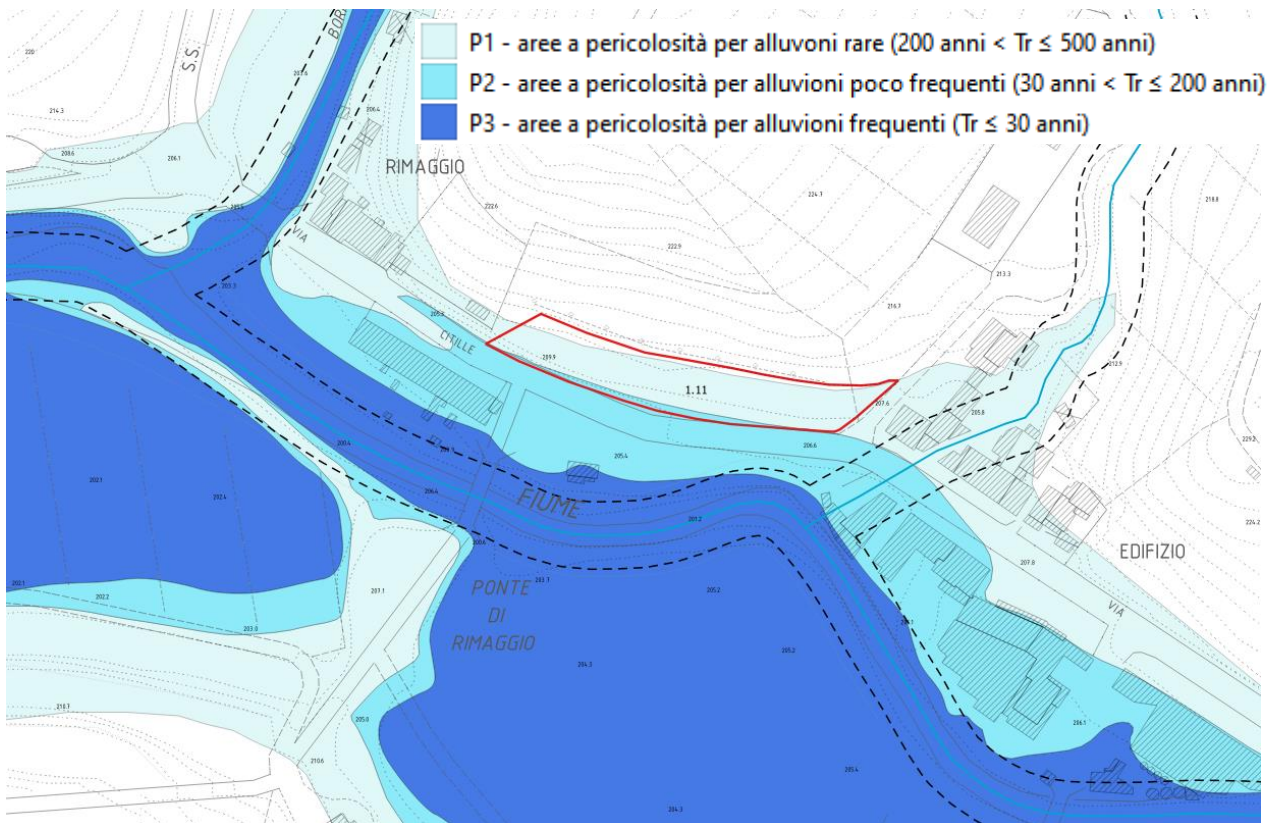


Figura 12-13 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Con riferimento alla Figura 12-15 si vede come la realizzazione dell'intervento tramite sopraelevazione in area P2 occupi un volume di circa 100 mc, inferiore all'1% rispetto ai volumi di esondazione dell'area contermina. Essendo la sopraelevazione parallela allo scorrimento del Fiume Greve, non crea ostacolo alle principali linee di deflusso. Per quanto sopra non induce aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013*) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	97 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

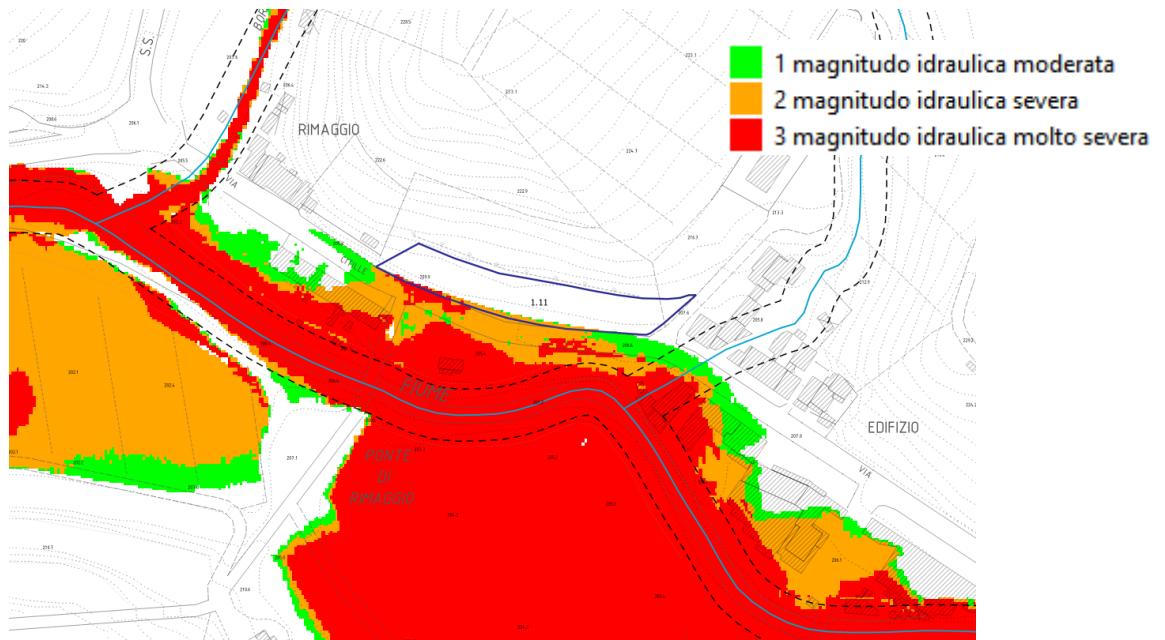


Figura 12-14 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.



Figura 12-15 Individuazione dei volumi allaganti nell'area d'interesse

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	98 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.5 Intervento 1.13 – Viabilità – Greve in Chianti Nord

L'intervento 1.13 è sito in sinistra idraulica del Fiume Greve nel capoluogo del Comune (Figura 12-16) e consiste in un collegamento tra la viabilità di Via Montebeni e la SR222.

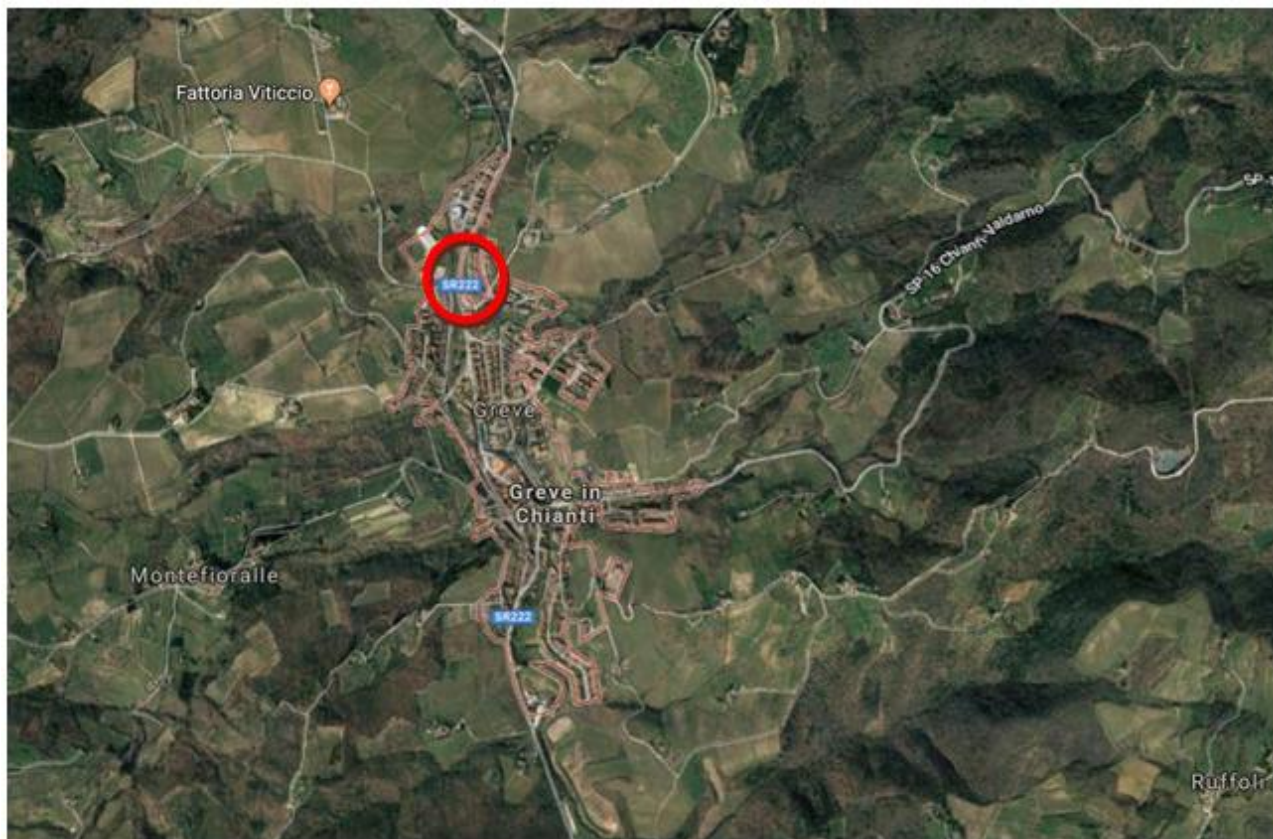


Figura 12-16 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento.

L'intervento ricade, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione “frequente” P3 come definito nell'art.2 della LR 41/2018 e, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione “poco frequente” P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-17).

La previsione riguarda l'attraversamento dei corsi d'acqua Borro della Paurosa e F. Greve mediante il collegamento di due viabilità esistenti. Al fine di non alterare il buon regime delle acque, dovrà essere garantito un franco idraulico di sicurezza tra la quota liquida, per evento di piena duecentennale alla confluenza dei due corsi d'acqua, pari a 224.14m slm, e l'intradosso della struttura secondo quanto riportato nelle NTC 2018.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	99 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

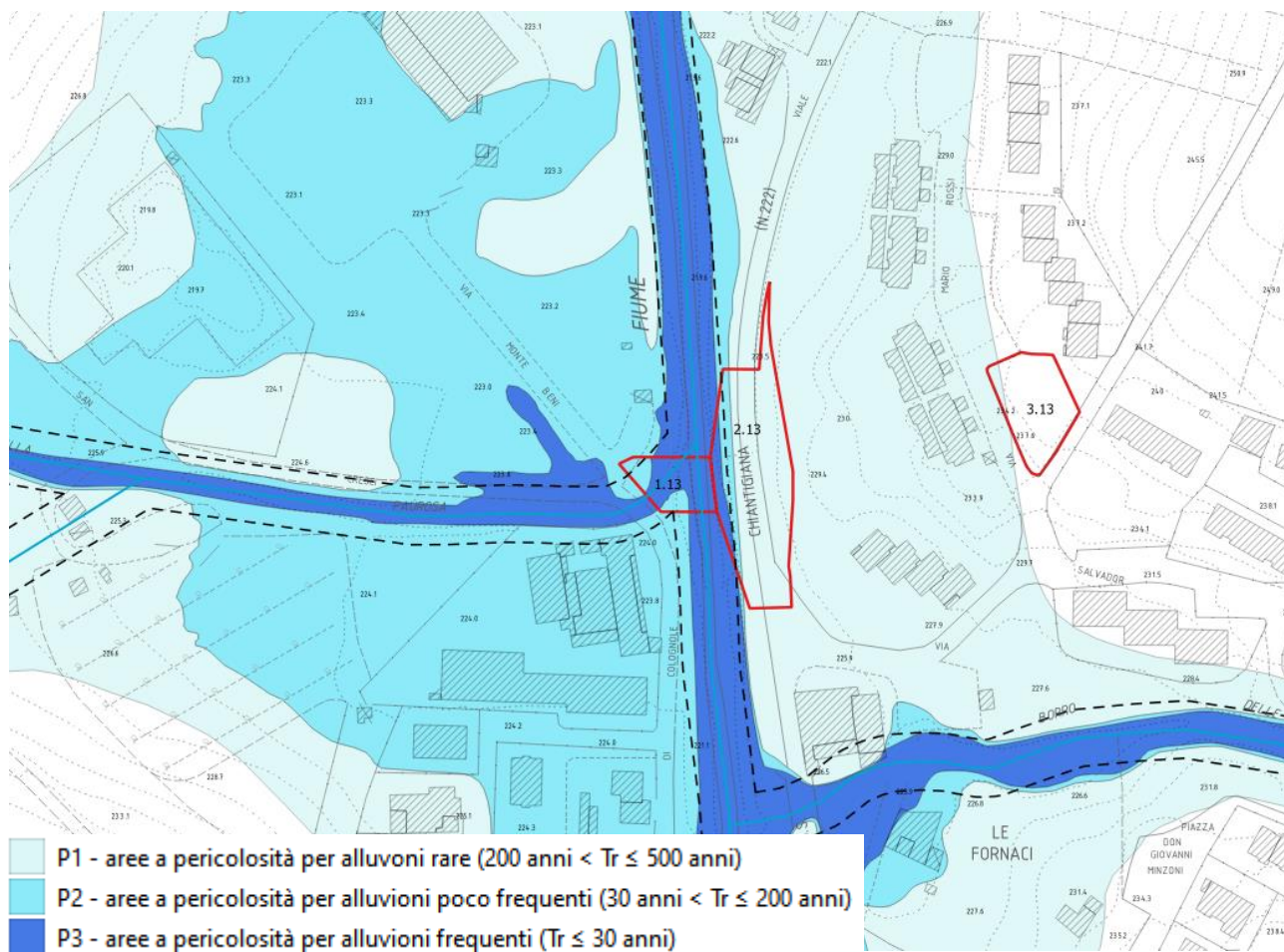


Figura 12-17 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Per la realizzazione dell'opera di progetto la geometria dell'alveo del Fiume Greve e del Borro della Paurosa dovrà essere mantenuta allo stato attuale o adeguata per garantire una migliore capacità di deflusso.

Inoltre, gli studi di supporto alla progettazione dovranno garantire che la realizzazione del ponte non costituisca impedimento del deflusso delle acque, garantendo il non aggravio del rischio in altre aree.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per*

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	100 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

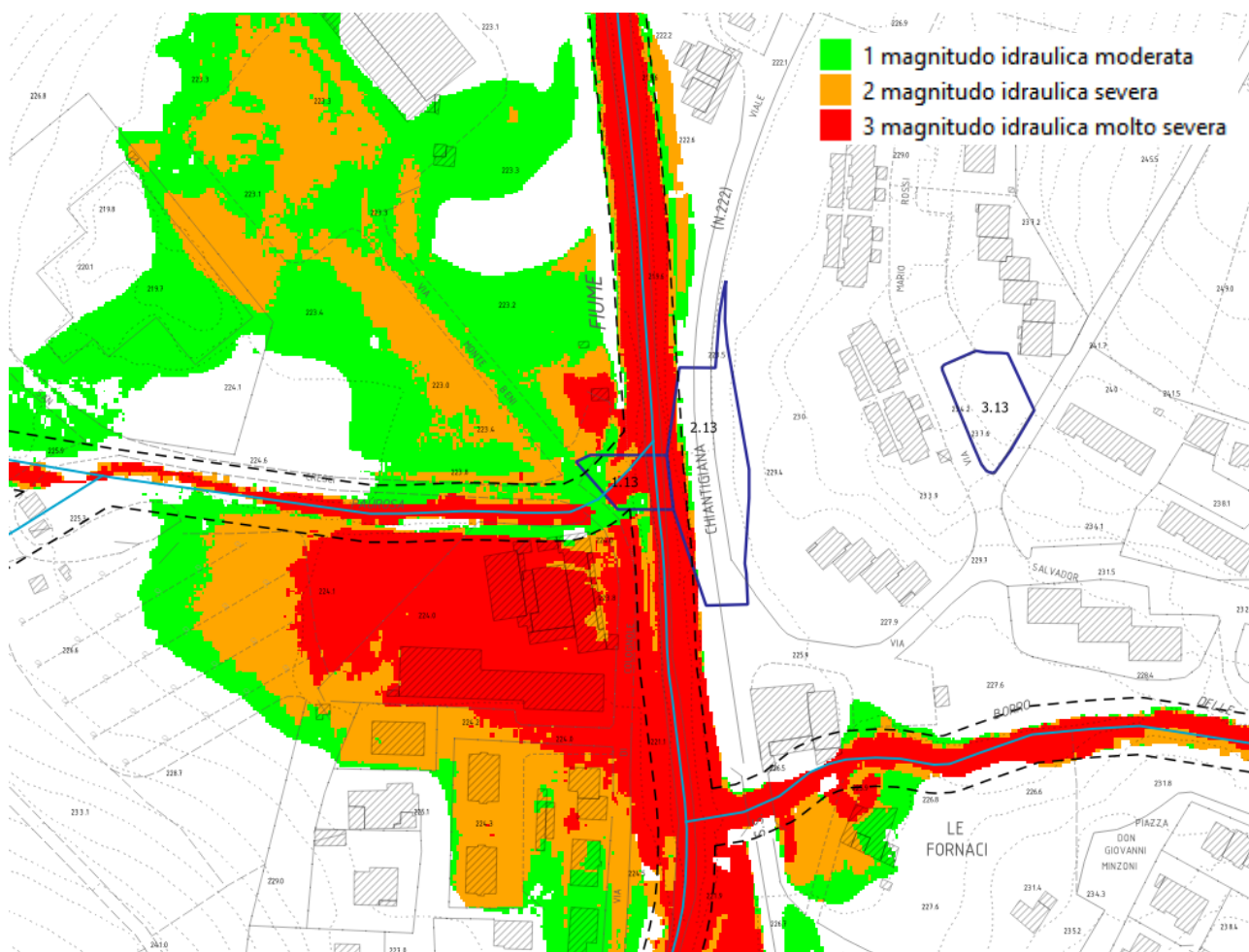


Figura 12-18 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.

l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	101 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.6 Intervento 2.05 – AE4.02 – Parcheggio pubblico – San polo in Chianti

L'intervento 2.05 è sito in sinistra idraulica del Torrente Ema in San Polo in Chianti (Figura 12-19) e consiste nella realizzazione di un parcheggio pubblico.

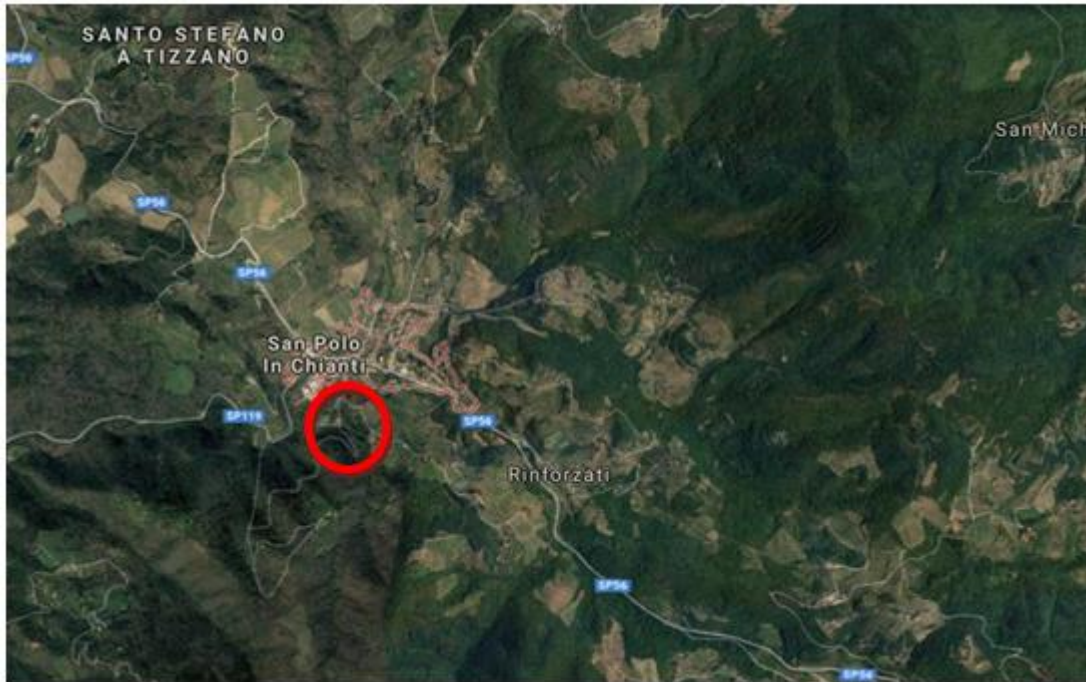


Figura 12-19 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento.

L'intervento ricade, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "frequente" P3 come definito nell'art.2 della LR 41/2018 e, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-20).

Nelle "aree a pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti", indipendentemente dalla magnitudo idraulica, il parcheggio di previsione è consentito in base all'art. 13 comma 4 lettera b) della LR 41/2018.

Il non superamento delle condizio di rischio R2 è subordinato alla realizzazione di opere in sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree e alle condizioni di seguito esposte.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	102 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

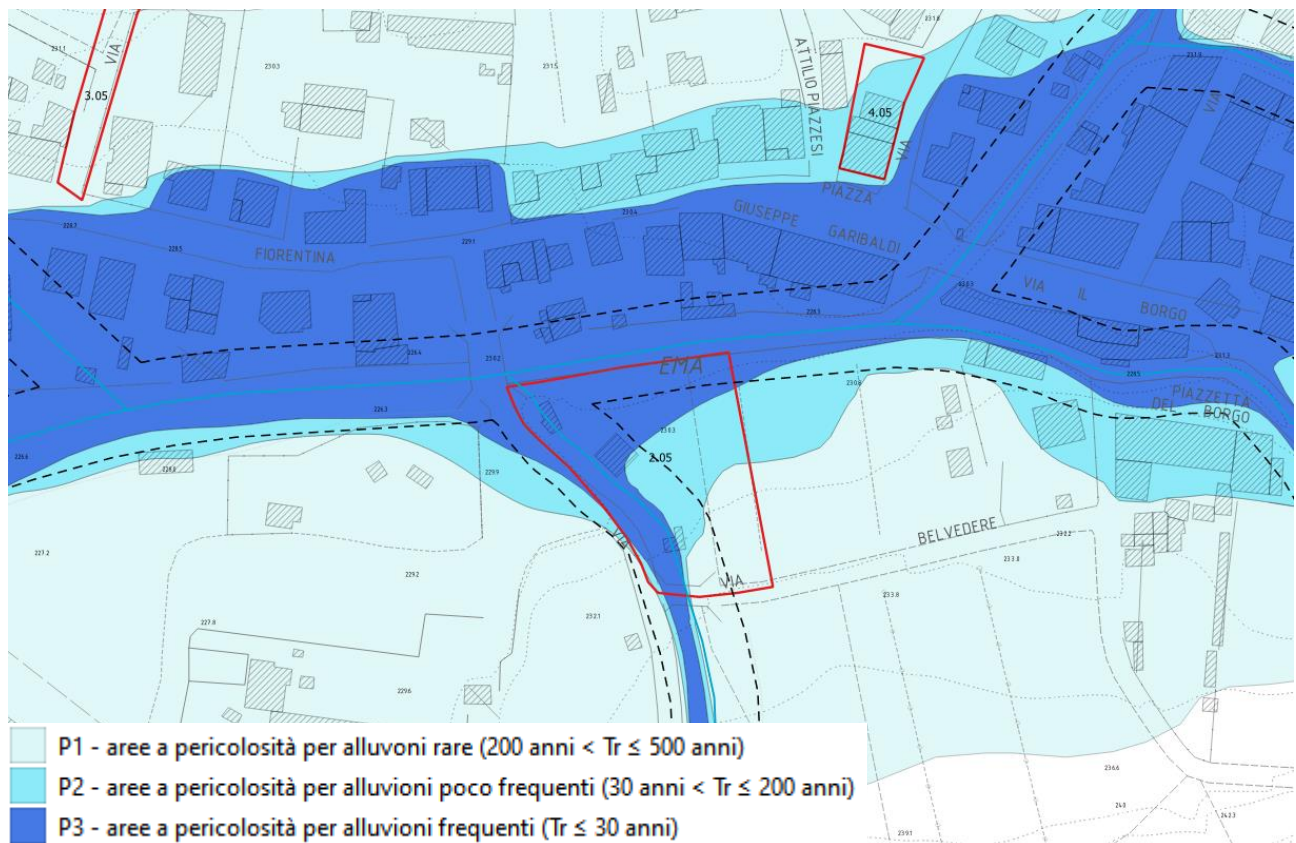


Figura 12-20 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Il tirante idraulico massimo per Tr 200 anni all'interno dell'area a pericolosità d'alluvione poco frequente nella quale potranno essere realizzati gli interventi di previsione è pari a 231.03 m, battente medio pari a circa 0.50 m. L'area a parcheggio dovrà essere impostata a quota 231.37 m s.l.m. tale da garantire un franco di sicurezza sul battente duecentennale pari a 30 cm. La volumetria massima sottratta all'esondazione pari a circa 190 mc. Con riferimento alla Figura 12-22, si vede che l'area contermina a quella d'interesse (quella individuata con retino arancione in Figura 12-22) è caratterizzata da allagamenti per volumi pari a circa 13650 mc. Rispetto a questi, i volumi sottratti all'esondazione per effetto della realizzazione delle sopraelevazioni corrispondono a un valore di poco superiore all' 1.0%. Pare quindi ragionevole che l'intervento di sopraelevazione previsto, dal momento che sottrae all'esondazione solo una minima parte dei volumi allaganti l'area contermina a quella d'interesse, non induce un aumento del rischio idraulico in tali aree poiché i 190 mc di acqua andranno a ridistribuirsi nell'area con effetti trascurabili sui valori dei battenti e delle velocità in gioco.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	103 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

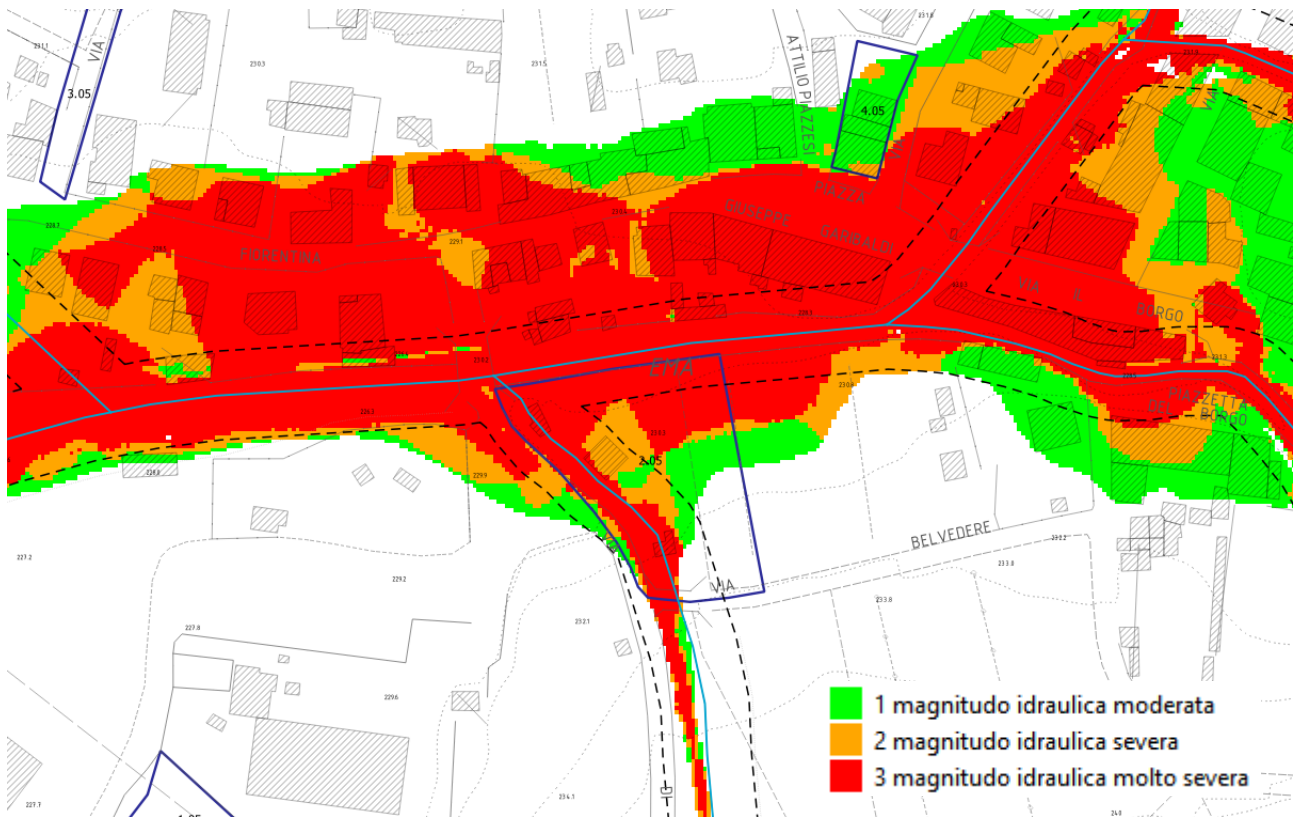


Figura 12-21 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013*) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	104 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

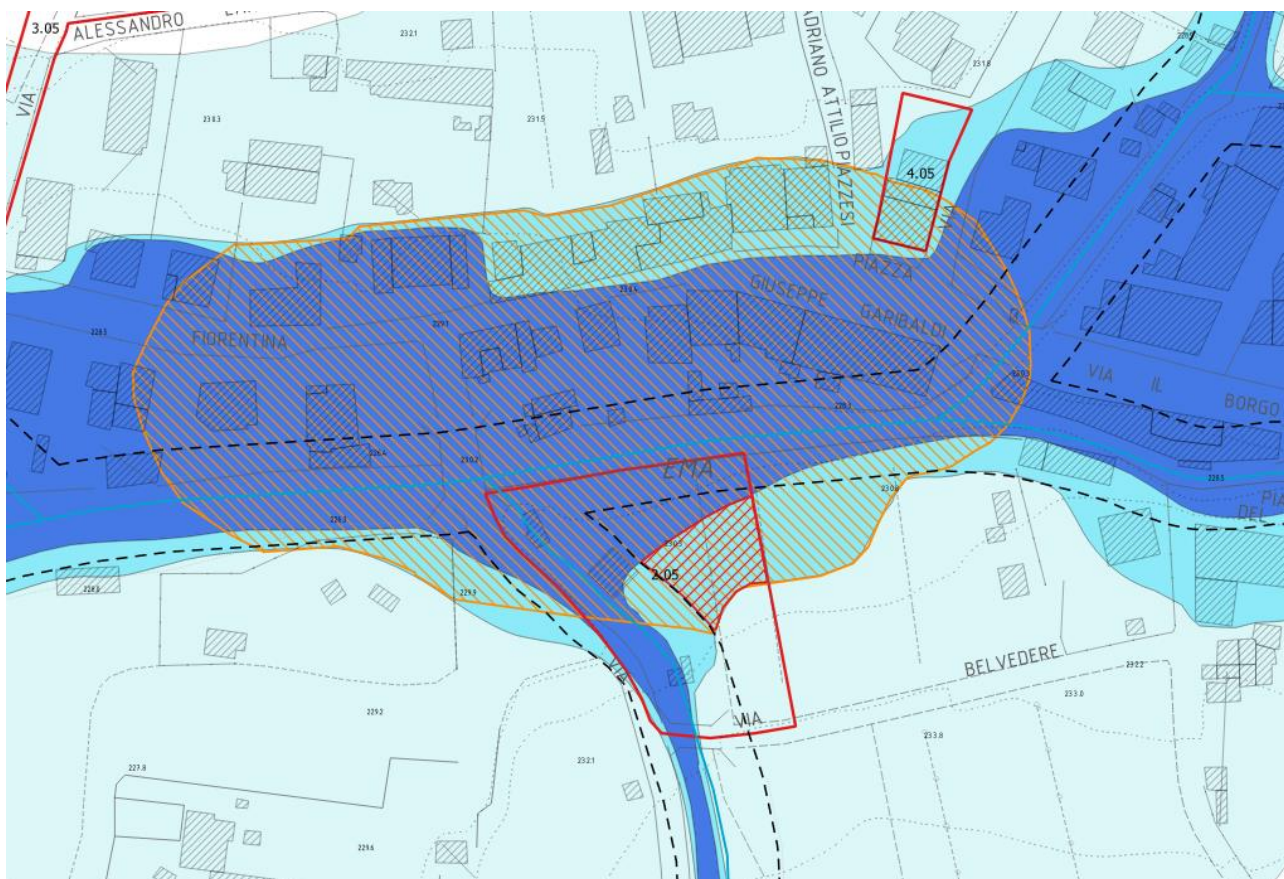


Figura 12-22 Individuazione dei volumi allaganti nell'area contermina a quella d'interesse

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	105 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.7 Intervento 2.13 – Viabilità – Greve in Chianti Nord

Per un corretto inquadramento si rimanda alla Figura 12-17. L'intervento ricade, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "frequente" P3 come definito nell'art.2 della LR 41/2018 e, in parte, in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018.

Si fa notare che per l'adeguamento dell'infrastruttura SR 222 non è necessario indicare le condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico ai fini della valida formazione del titolo abilitativo dell'attività edilizia, in quanto ricadente in aree a pericolosità d'alluvione rara. Ad ogni modo, al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza e comunque non peggiorare quello esistente, nella realizzazione degli interventi dovranno essere rispettate le condizioni definite nelle NTA di Piano Operativo relativamente alla regimazione delle acque superficiali ed all'assetto del reticolo idrografico

Per le aree che ricadono in aree a pericolosità da alluvione frequente e poco frequente, l'adeguamento dell'infrastruttura SR 222 verso il F. Greve è consentito; le condizioni di fattibilità dell'intervento sono quelle indicate nell'intervento di cui alla scheda 1.13.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	106 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.8 Intervento 3.11 – AE1.03 – Pista ciclabile

L'intervento 3.11 consiste in una pista ciclabile che collega Greve in Chianti con Grete. La previsione urbanistica è situata in destra idraulica della Greve e attraversa due suoi affluenti, il Borro Uzzano e il Borro Piale (Figura 12-23).

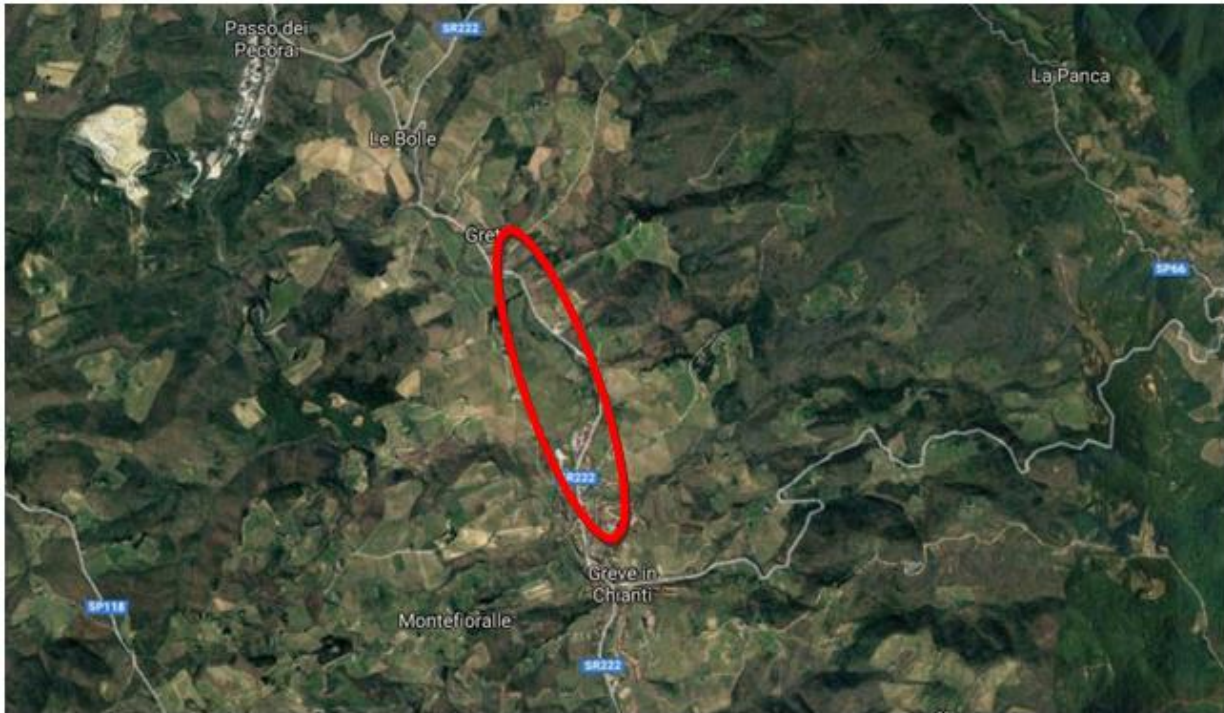


Figura 12-23 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento.

Dal punto di vista idraulico, le aree interessate da pericolosità d'alluvione per alluvioni frequenti e poco frequenti si hanno in corrispondenza degli attraversamenti degli affluenti della Greve sopra richiamati, la cui realizzazione dovrà ottenere le autorizzazioni dall'autorità idraulica competente (Figura 12-24).

Nella parte a Sud, in corrispondenza dell'inizio della pista ciclabile a Greve in Chianti, la previsione urbanistica interferisce per una fascia di circa un metro con l'area a pericolosità idraulica per alluvioni poco frequenti. Data la limitatissima estensione di tale area, si ritiene che essa sia trascurabile ai fini della definizione del rischio idraulico. In effetti una fascia così limitata può considerarsi ricadente entro il limite di tolleranza dello studio idraulico.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	107 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

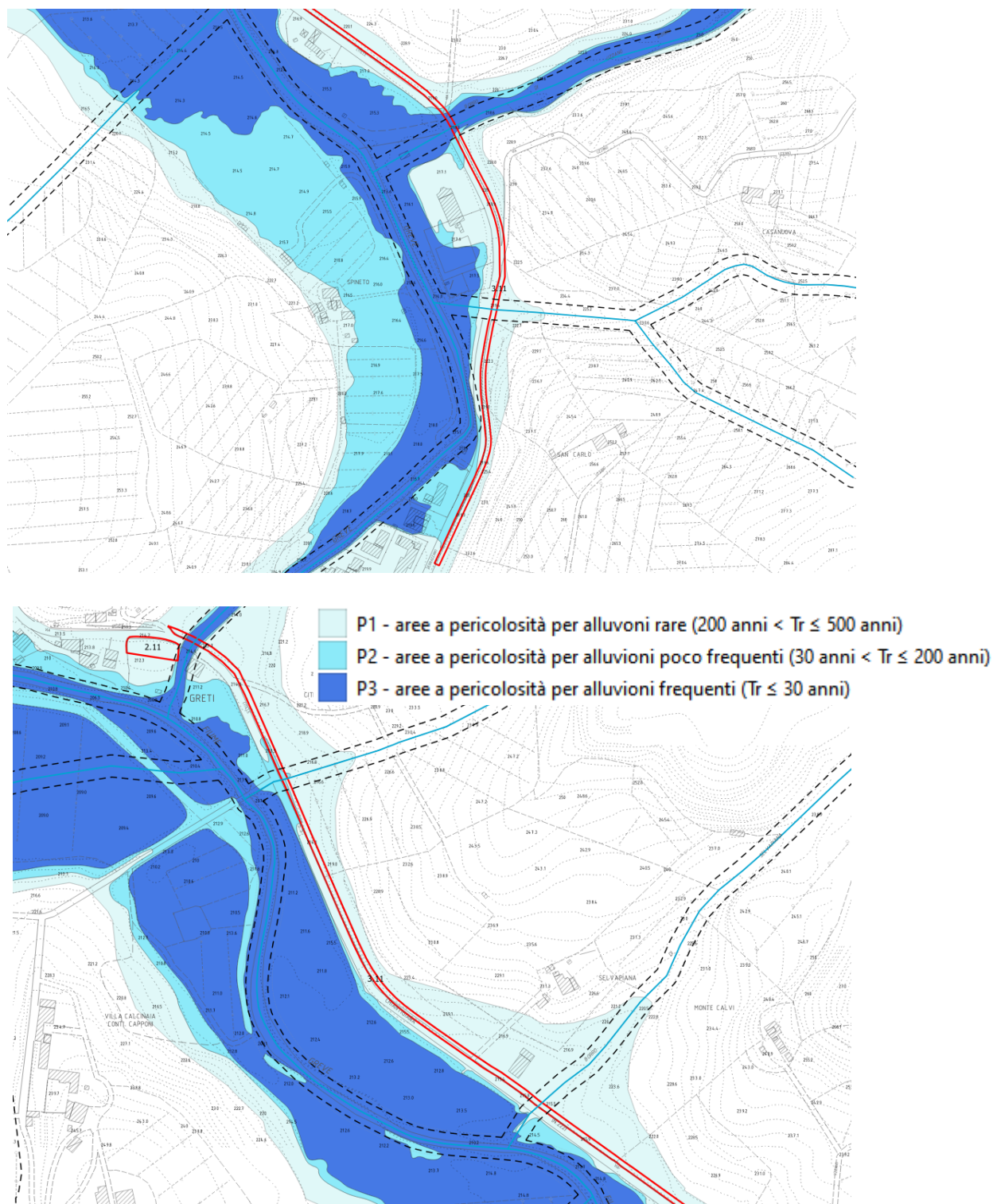


Figura 12-24 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione nelle aree di interesse. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento. Sopra la parte Sud, sotto la parte Nord dell'intervento.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	108 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

12.9 Intervento 4.05 – IC4.03 – San polo in Chianti

L'intervento 4.05 è sito in destra idraulica del Borro della Pieve, a valle della confluenza con il Borro delle Cannette, poco a monte della confluenza col Torrente Ema (Figura 12-25).

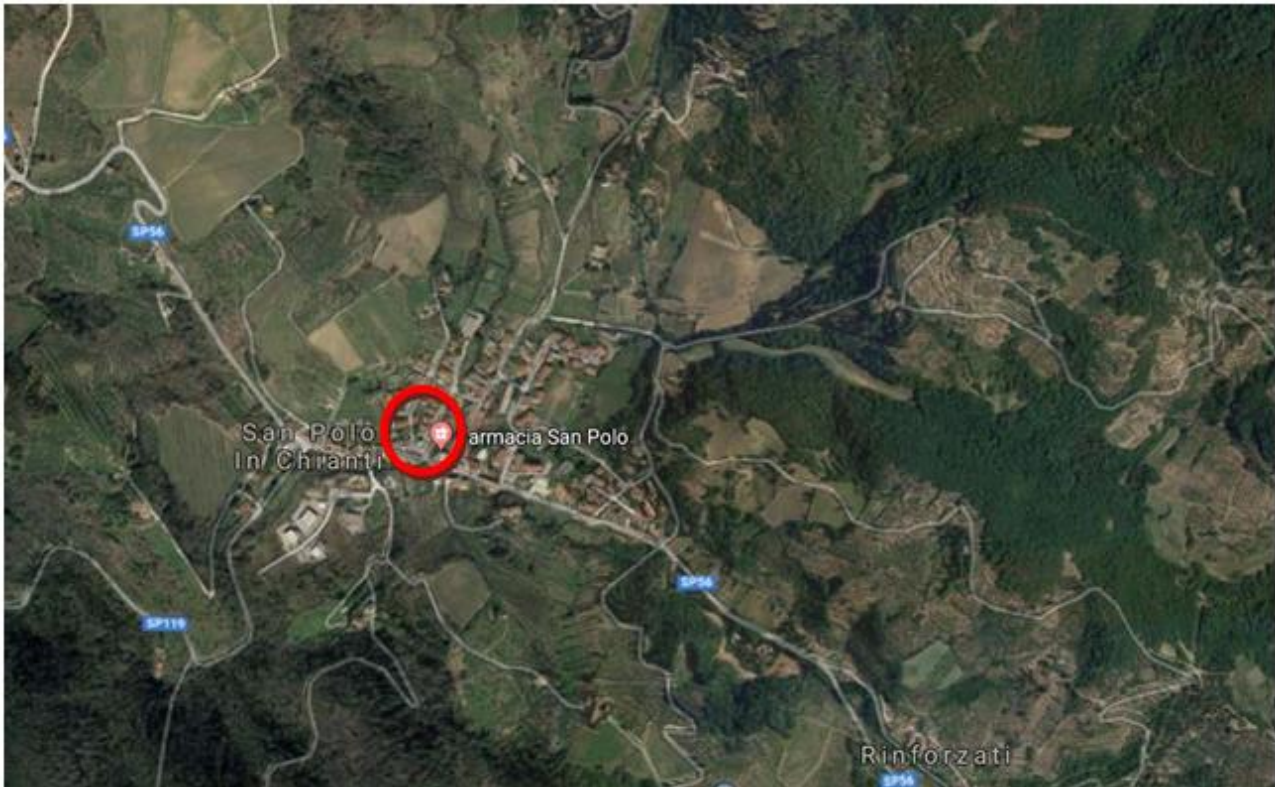


Figura 12-25 Inquadramento dell'area in oggetto. In rosso è indicata l'area d'intervento.

L'intervento ricade in classe di pericolosità d'alluvione "poco frequente" P2 come definito nell'art.2 della LR 41/2018, (Figura 12-26).

La fattibilità dell'intervento è subordinata alla realizzazione di opere in sopraelevazione di cui all'art. 8, comma 1, lettera c) della LR 41/2018, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	109 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

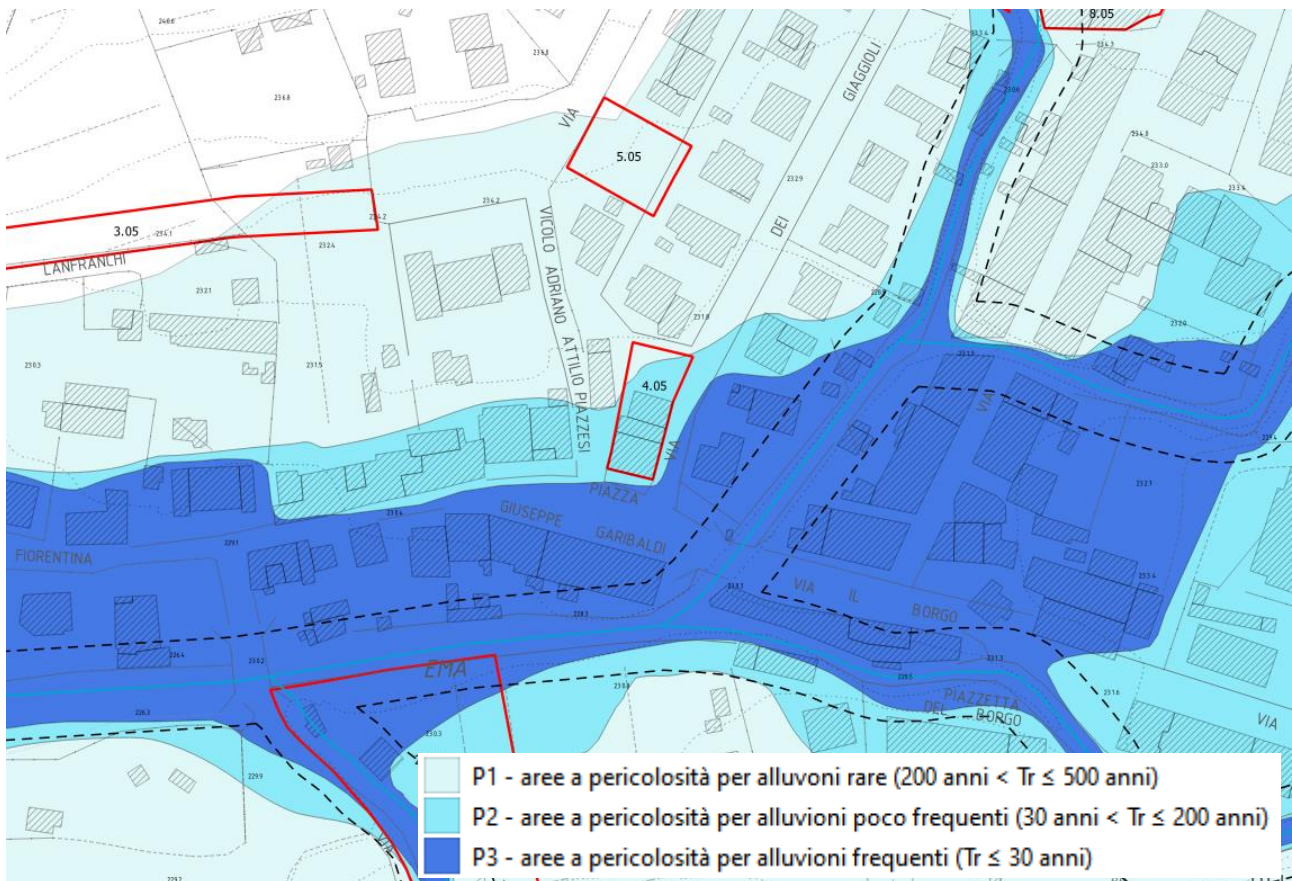


Figura 12-26 Estratto della carta di pericolosità d'alluvione. In rosso è indicato il perimetro dell'area d'intervento

Il battente medio sul piano campagna attuale è pari a circa 0.40 m e velocità di scorrimento pari a 0.85 m/s, conseguendo una magnitudo moderata nella quasi totalità della zona di intervento (Figura 12-27). Gli edifici dovranno pertanto essere realizzati su di un rilevato con piano di imposta di altezza pari a 0.85 m rispetto al piano campagna attuale tale da garantire un franco di sicurezza sul battente duecentennale pari a 50 cm. Dato che la porzione non edificata dell'intervento è pari a circa 200 mq e dato il battente massimo stimato di circa 40 cm, la volumetria massima sottraibile all'esondazione è pari a 80 mc. Con procedura simile a quella adottata nei casi precedenti, si ritiene che il volume sottratto all'esondazione risulti esiguo, stimato inferiore all'1% rispetto al volume idrico dovuto all'allagamento nel contesto analizzato (individuato col retino arancio di Figura 12-28), e che, visto che l'intervento di sopraelevazione, non ostacola le principali linee di deflusso idraulico, la sua realizzazione non induca un aggravio del rischio idraulico nelle aree contermini.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	110 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

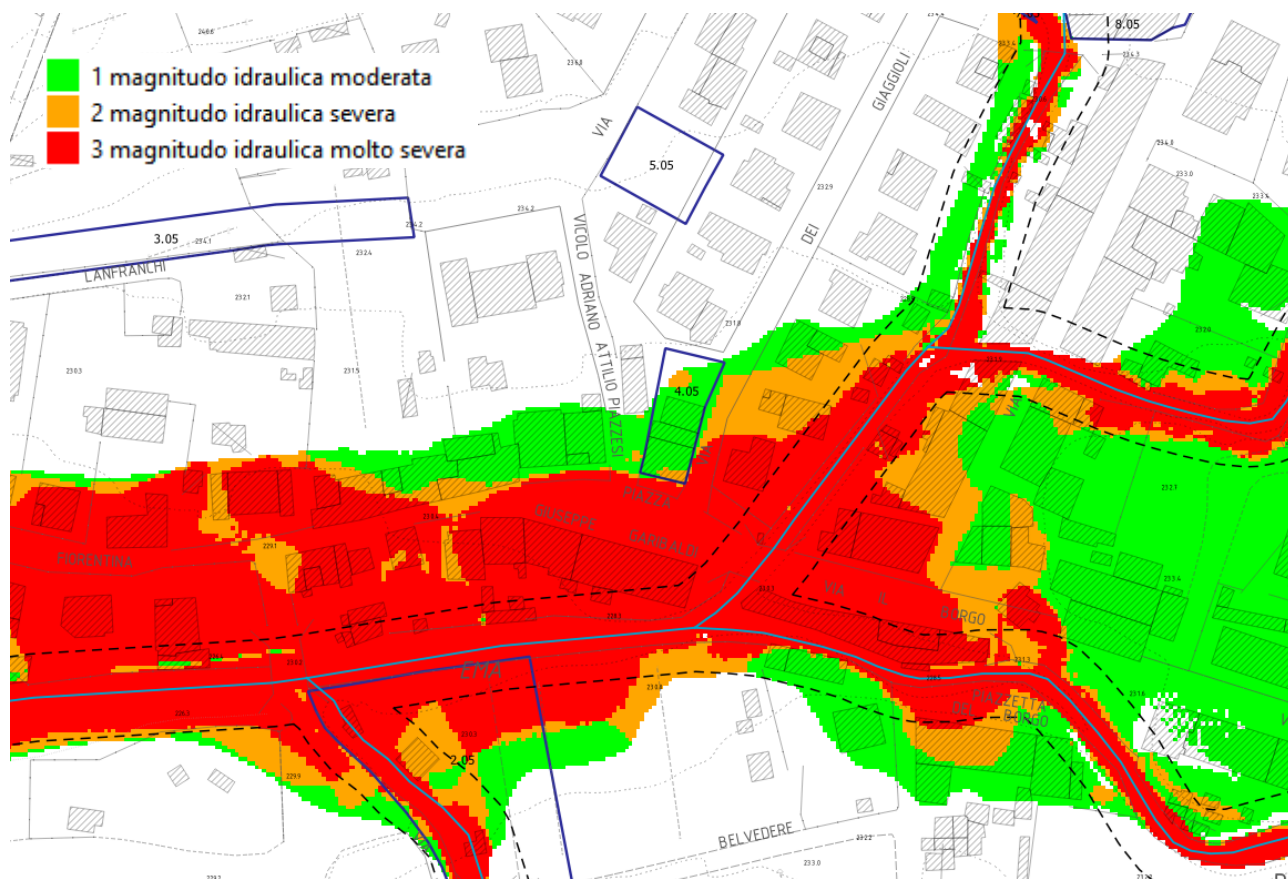


Figura 12-27 Magnitudo idraulica, definita come da Art.2 comma1 lettera h) della LR41/2018. In blu l'area dell'intervento.

Le nuove edificazioni sono ammesse nelle aree interessate da pericolosità per alluvioni rare nel rispetto del punto 3.3 dell'allegato A al regolamento di attuazione 5R/2020. Come si evince dalla matrice di pericolosità e danno potenziale per la determinazione delle classi di rischio ai sensi del D.Lgs 49/2010 (*Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni: indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del ministero dell'ambiente, Gennaio 2013*) indipendentemente dalla classe di danno il non superamento del rischio R2 è sempre assicurato in classe di pericolosità P1.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	111 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

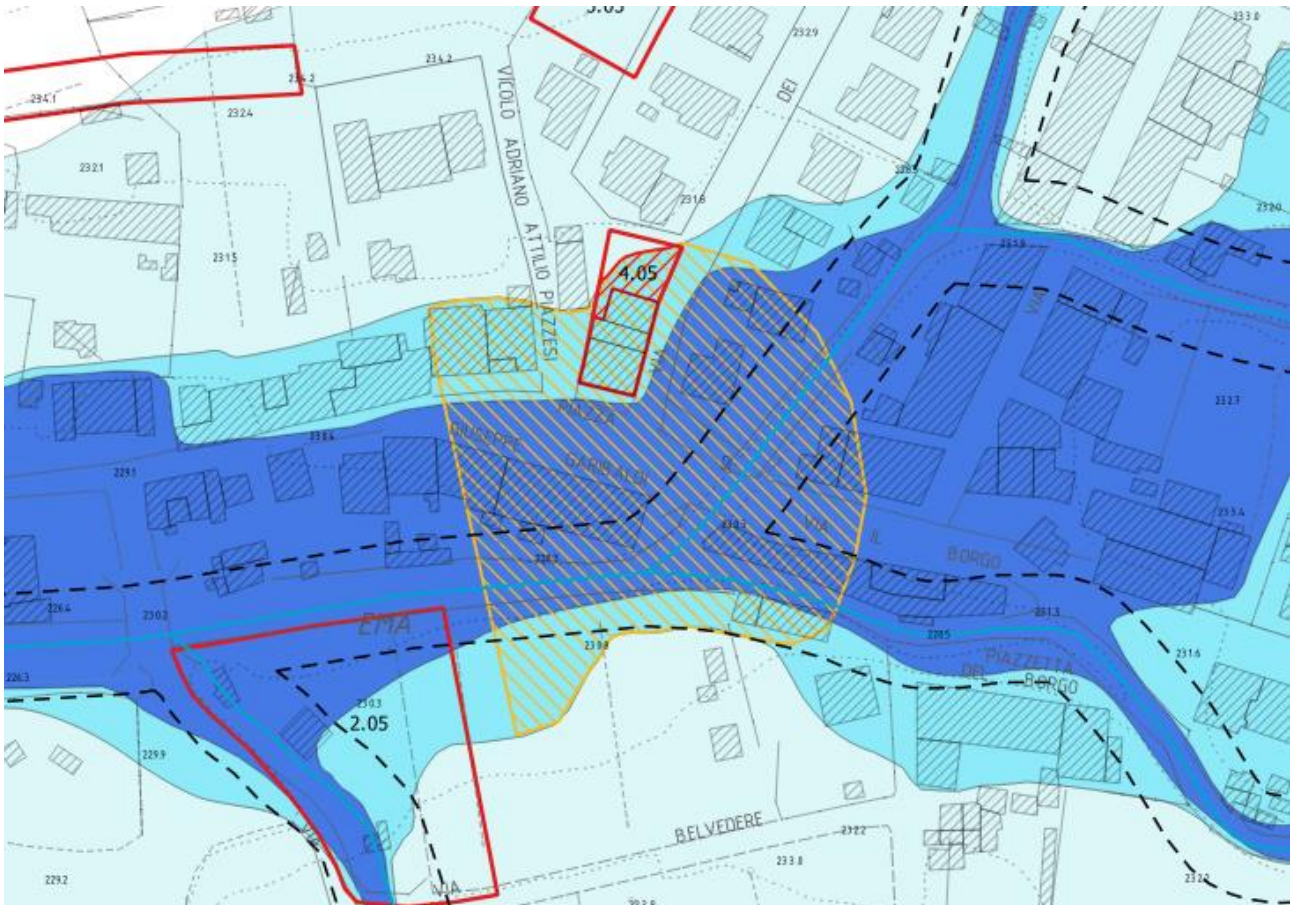


Figura 12-28 Individuazione dei volumi allaganti nell'area contermina a quella d'interesse

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	112 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

13 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per la realizzazione degli studi idraulici finalizzati all'implementazione delle mappe di pericolosità da alluvione e rischio di alluvioni, comprensive di carte dei battenti, velocità e magnitudo idraulica, si sono svolte le seguenti attività:

- attività sul campo, consistenti in sopralluoghi delle aree oggetto dello studio;
- modellazione idrologica, tramite AITo già implementata per gli studi idraulici di supporto agli strumenti urbanistici vigenti;
- modellazione idraulica 1D e 2D con HEC-RAS 5.0.7;
- redazione degli elaborati grafici delle mappe di pericolosità, battenti, velocità e magnitudo.

I risultati e le elaborazioni cartografiche a supporto della Variante al PS e PO del Comune di Greve in Chianti ai sensi dell'art.19 l.r.65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvione e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018 sono le medesime dello studio idraulico redatto nell'ambito del finanziamento inerente al bando per la realizzazione di studi per l'implementazione delle mappe di pericolosità da alluvione e rischio di alluvioni, comprensive di carte dei battenti, velocità e magnitudo idraulica.

Le condizioni per l'attuazione degli interventi già approvati negli Strumenti Urbanistici vigenti del Comune di Greve in Chianti è stata aggiornata sulla base delle risultanze delle nuove mappe. Si precisa infatti che, dal punto di vista strettamente urbanistico, questa Variante non comporta alcuna modifica alle previsioni urbanistiche già approvate nel vigente Piano Operativo (DCC n.29 del 14.03.19).

La definizione delle aree a pericolosità d'alluvione deriva da valutazioni ed elaborazioni sviluppate tramite modelli informatici basati su dati, conoscenze e parametri vigenti allo stato attuale.

Qualsiasi modifica di tali condizioni, su cui sono state elaborate le valutazioni di carattere idrologico idraulico, pregiudicano la validità di quanto esposto e potrebbero rendere necessaria una rivalutazione del quadro conoscitivo.

Occorre osservare che i risultati del presente studio sono vincolati al mantenimento delle attuali condizioni e assetti del reticolo idrografico; eventuali modifiche di tali assetti impongono la necessità di una revisione dei presenti risultati.

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 l.r. 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	113 di 118
	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		

Inoltre si ritiene doveroso osservare che tali risultati dovranno essere aggiornati anche in conseguenza di una possibile futura espansione edilizia, dell'eventuale approvazione di ulteriori varianti al Piano Operativo, delle variazioni significative dell'assetto dell'uso del suolo o delle reti idrauliche naturali e artificiali interferenti con le aree investigate.

Arezzo, Settembre 2021

I professionisti incaricati

Geol. Massimiliano Rossi

Ing. Davide Giovannuzzi

Geol. Fabio Poggi

Ing. Mirko Frasconi

Ing. Jr. Matteo Frasconi

COMMITTENTE: Comune di Greve in Chianti (FI)	data	revisione	Pagina
OGGETTO: Variante al PS e al PO ai sensi dell'art.19 lr 65/2014 per implementazione delle mappe di pericolosità di alluvioni e rischio alluvioni comprensive di battenti e velocità, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale n. 73 del 27/12/2018	Settembre 2021	00	114 di 118
RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA	R:\GREVE_IN_CHIANTI\VARIANTE_PO_2021\STUDI IDRAULICI\02_DOC		
	D02i_Relazione idrologico-idraulica.doc		