

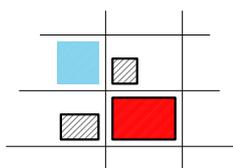
Provincia di Ravenna  
UNIONE DEI COMUNI DELLA ROMAGNA FAENTINA  
Comune di CASTEL BOLOGNESE

*oggetto*

**PROGETTO PER ACCORDO OPERATIVO AI SENSI DELL'ARTICOLO 38 DELLA LEGGE REGIONALE N. 24 DEL 2017. Area sita in Castel Bolognese via Biancanigo, distinta al catasto fabbricati al foglio 15 mappale 2913, 2910 e 2916 - PARTE DI AMBITO 03**

*committenti*

*progettista*



**ARCH. ALBERTO SILVESTRINI**  
via Fornasari n. 16  
48014 Castel Bolognese (RA)

*oggetto*

**RELAZIONE IDRAULICA IDROGEOLOGICA**

*elaborato*

R 3 - Verifica del tirante idraulico

*scala*

—

*data*

SETTEMBRE 2020

*spazio riservato*

PREMESSA	Pag n. 3
UBICAZIONE	Pag n. 4
ASSETTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE	Pag n. 7
DESCRIZIONE DEL DEFLUSSO DELLE ACQUE	Pag n. 12
VALUTAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE	Pag n. 13
CALCOLO DELL'ALTEZZA DI PIOGGIA	Pag n. 13
ASSEVERAZIONE	Pag n. 21

## **PREMESSA**

La presente relazione tratta il contesto idrogeologico ed idraulico dell'area di trasformazione da agricola ad urbana sita in Castel Bolognese (RA) via Biancanigo, ha inoltre l'obiettivo di determinare eventuali aree passibili di inondazioni all'interno del bacino imbrifero e la rispettiva verifica del tirante idraulico al fine di valutare la fattibilità dei piani scantinati al servizio dei fabbricati.

Lo studio prevede di individuare le possibili aree di esondazione secondo le caratteristiche del bacino imbrifero a cui sottende l'area di trasformazione ed i lotti da edificare analizzati dal punto di vista morfologico, idrologico ed altimetrico con lo scopo di valutare la realizzazione di eventuali opere di mitigazione ed attenuazione del rischio di esondazione.

Dal punto di vista idrologico si è valutato il regime pluviometrico esaminando i dati critici con riferimento al tempo di ritorno pari a 100 anni, inoltre sono stati presi in esame gli aspetti idraulici verificando il sistema di scolo esistente e la direzione dei deflussi.

## UBICAZIONE

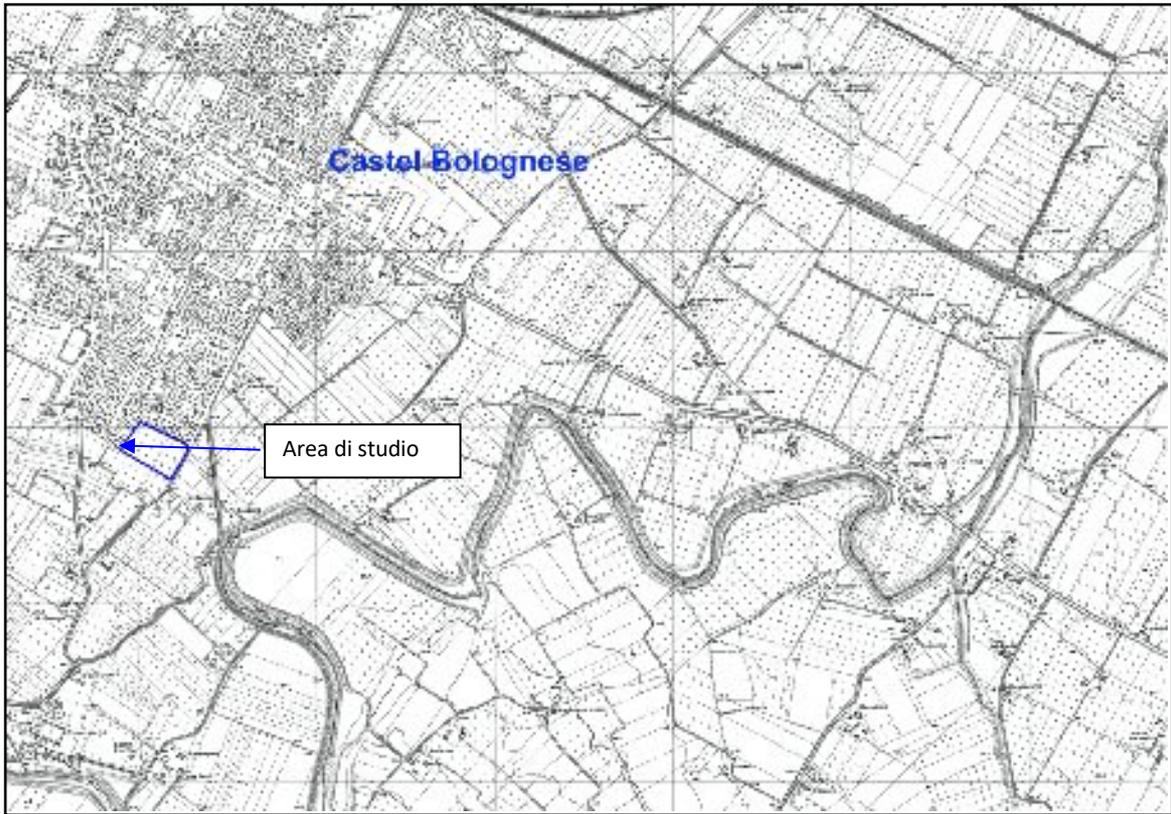
L'area in esame ricade all'interno del territorio del Comune di Castel Bolognese (RA), in prossimità della periferia sud-est dell'abitato. La zona dista circa 700 m dal centro di Castel Bolognese ed è in fregio alla strada Comunale via Biancanigo.

Geograficamente, è inquadrata nella Carta Topografica in scala 1:25.000 della Regione Emilia-Romagna nel quadrante 239 NO "Imola", mentre nella Carta Tecnica Regionale risulta posta nella sezione 239060 "Castel Bolognese" alla scala 1:10.000 e nell'elemento 239062 "Castel Bolognese" alla scala 1:5.000.

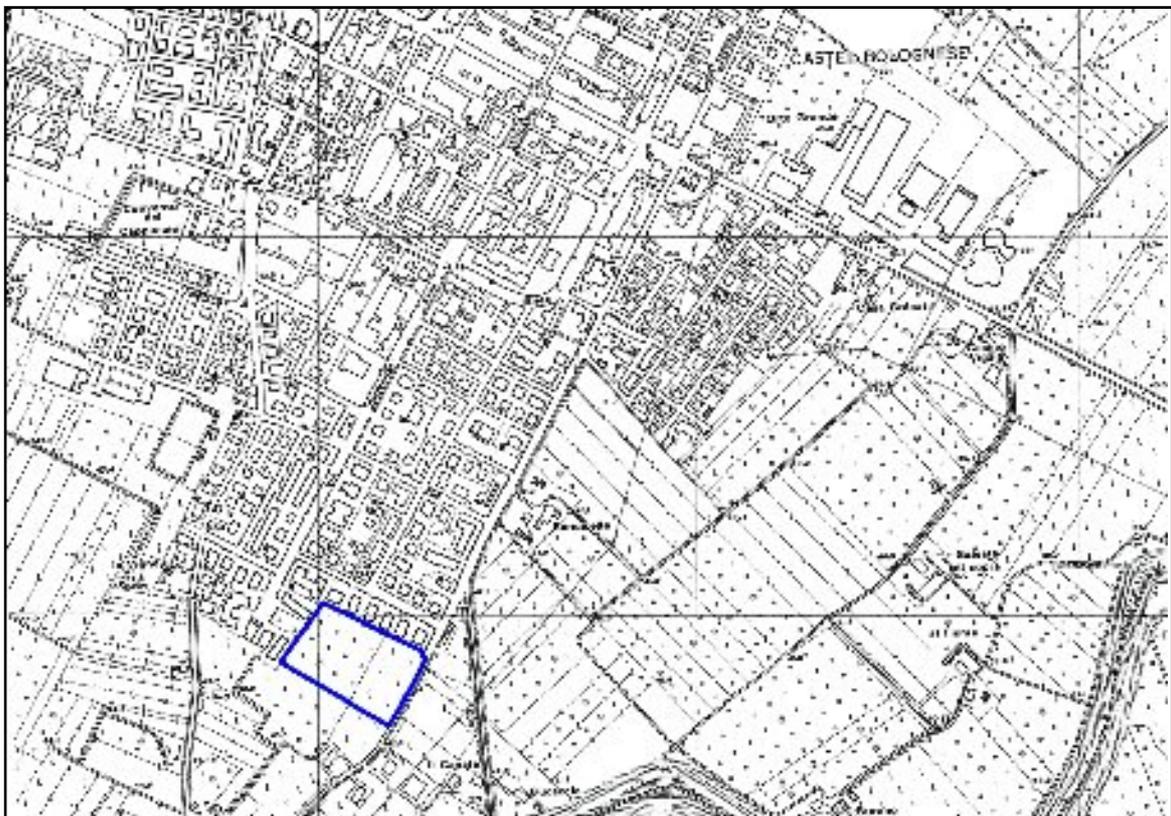
Catastralmente l'area è identificata nella mappa del Catasto Terreni del Comune di Castel Bolognese al Foglio 15 con le Particelle - 2910, 2913, 2916.



*Fig.1 - Ubicazione area di studio su foto aerea Google Maps 2020, scala 1:10.000.*



*Fig.2 - Ubicazione area di studio su CTR scala 1:25.000.*



*Fig.3 - Ubicazione area di studio su CTR scala 1:10.000.*



*Fig.4 - Ubicazione area di studio su CTR scala 1:5.000.*



*Fig.5 - Ubicazione area di studio su mappa catastale scala 1.2000.*

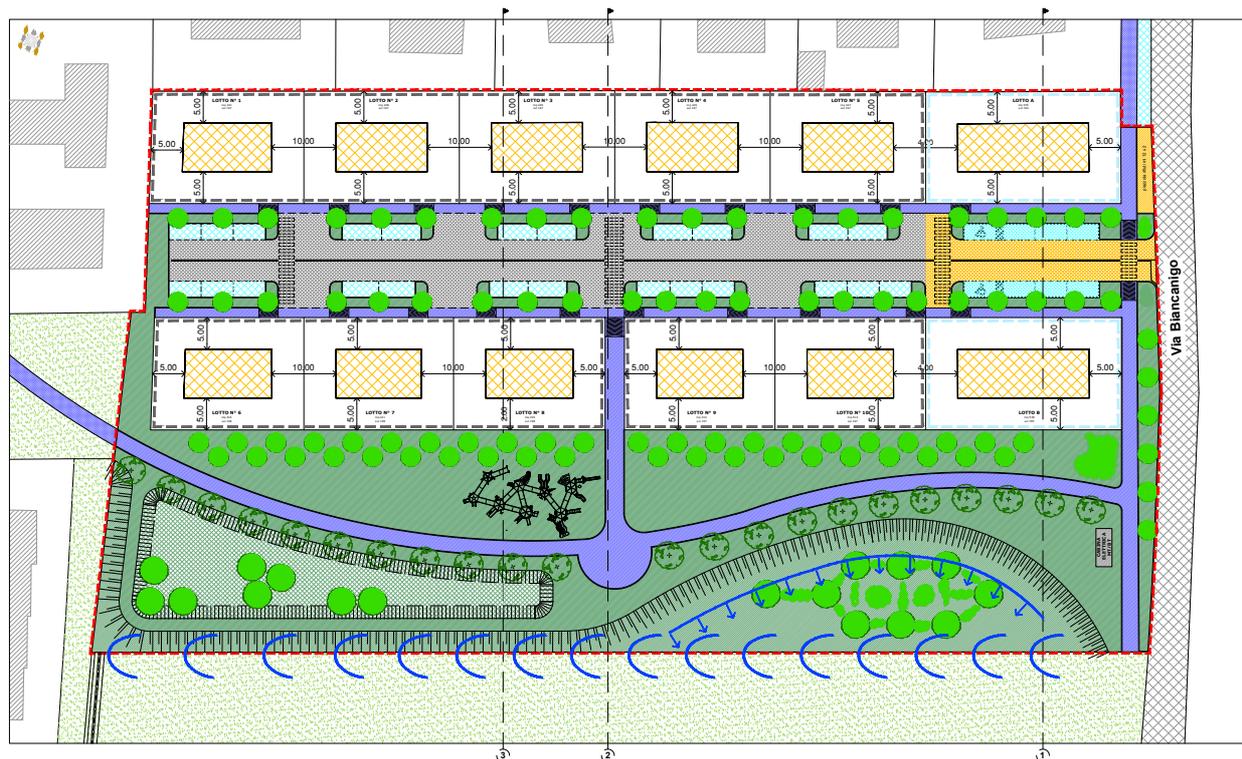


Fig.6 – Progetto di realizzazione comparto urbanistico.

## ASSETTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE

Il territorio del Comune di Castel Bolognese ricade prevalentemente all'interno del bacino idraulico del torrente Senio. Il Piano di Bacino del Reno - Stralcio del Torrente Senio è stato adottato e approvato, inizialmente nel 2001 e riguarda, essenzialmente il Rischio Idraulico e il Rischio da Frana.

In seguito il Piano Stralcio del Torrente Senio è stato oggetto di una Revisione Generale avvenuta nel 2009. L'approvazione è avvenuta con delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna n. 1540 del 18/10/2010.

In merito al rischio idraulico, quanto ciò che viene riportato nelle tavole della Revisione Generale del Piano Stralcio per il Bacino del Torrente Senio del 2009, l'area in esame:

- non risulta all'interno del bacino imbrifero ad immissione naturale del torrente Senio (tav.A);
- è posta all'interno dell'ampio bacino pedecollinare e di pianura del torrente Senio su cui si innesta il sistema idrografico artificiale di bonifica del comparto idraulico Canal Vela (tav. B quadro 1). La zona oggetto del presente progetto di trasformazione afferisce al Canale dei Molini di Castel Bolognese – Lugo – Fusignano che scorre nelle vicinanze, come desumibile dalla cartografia sotto

riportata. Il relativo comparto idraulico è denominato Canal Vela (CAVEL) e ricade nel comprensorio gestito dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale in cui il sistema di scolo delle acque meteoriche, costituito prevalentemente da opere artificiali, ha come ricettore principale il “Canale di bonifica in destra di Reno” che sfocia nel mare Adriatico in località Casal Borsetti;

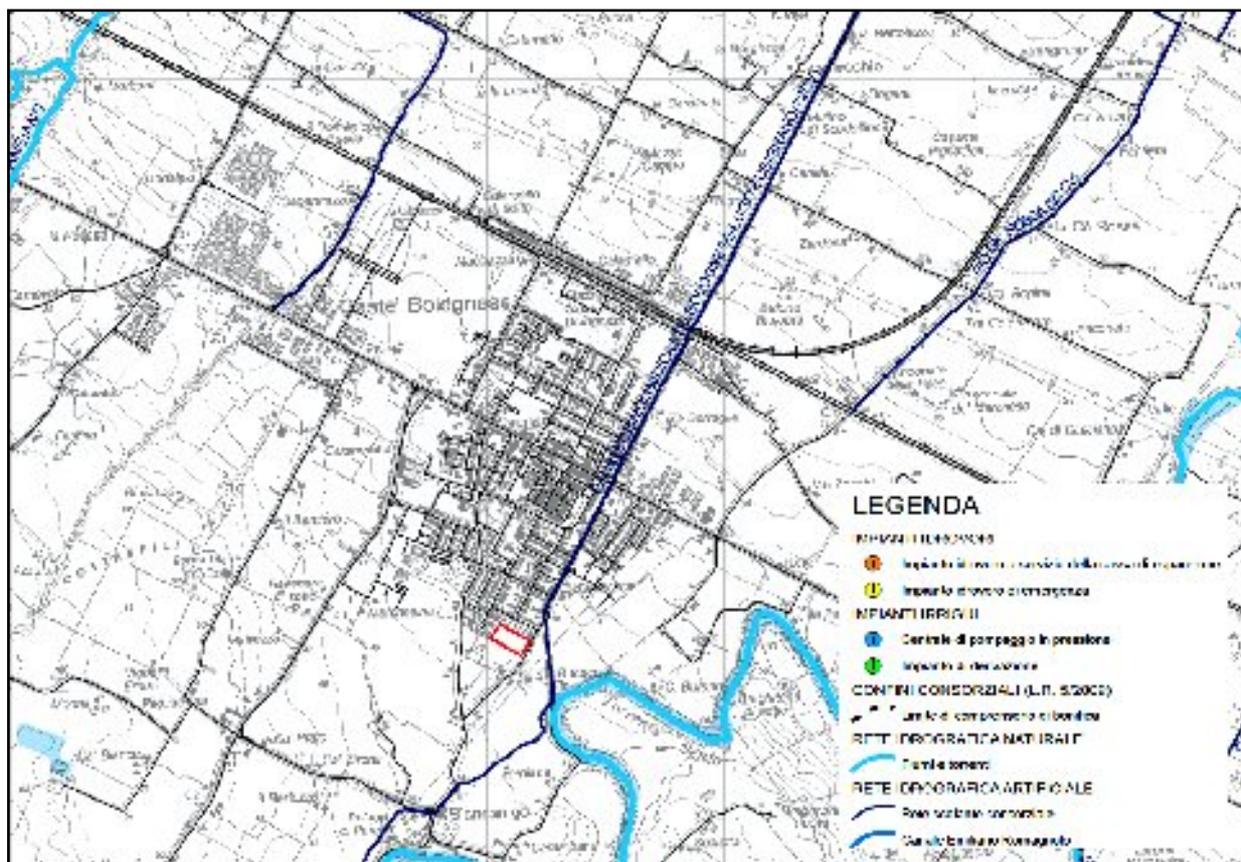


Fig. 7 - Inquadramento reticolo idraulico superficiale – rete scolante

- L'area sottoposta a studio:
- non è inquadrata tra le situazioni a rischio elevato (tavola C);
- non ricade in alcuna fascia di pertinenza fluviale o in aree di localizzazione di interventi particolari (tav. RI 18);
- non ricade in aree ad alta probabilità di inondazione (tav. RI 18).

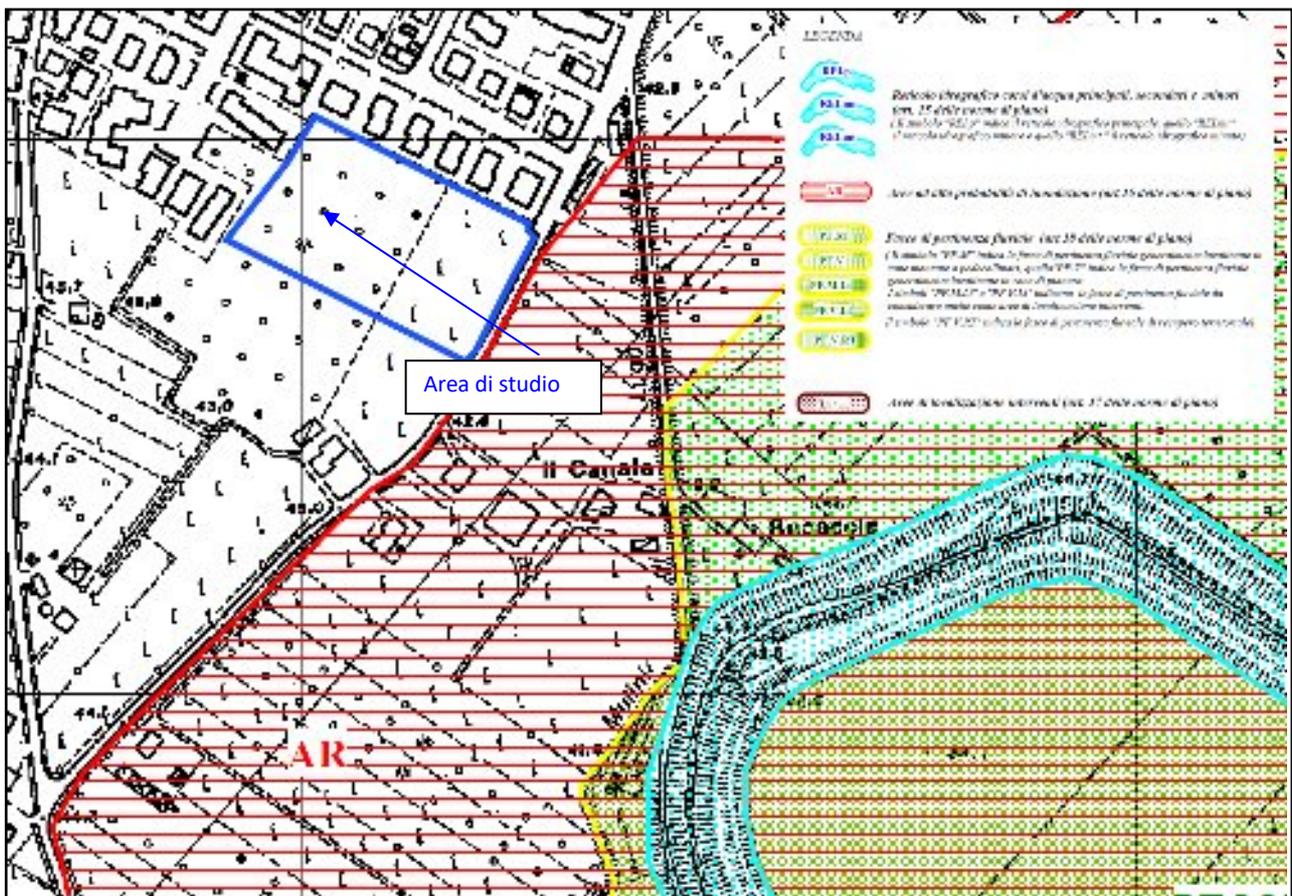


Fig. 8 - Piano di bacino del torrente Senio – Stralcio tavola RI 18 scala 1:25.000

Successivamente, il Comitato Istituzionale Integrato delle Autorità di Bacino nazionali in data 3 marzo 2016 ha approvato i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) previsti dalla Direttiva europea 2007/60/CE realizzati dalle UoM (Unit of Management) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, tra cui Reno (UoM ITI021), Regionali Romagnoli (UoM ITR081), Marecchia-Conca (UoM ITI01319).

Seguendo le indicazioni della "Direttiva alluvioni" 2007/60/CE e del decreto di recepimento n.49/2010, le Autorità di Bacino nazionali, interregionali e regionali, insieme alle regioni, hanno predisposto i piani per i territori di competenza. I piani sono costituiti da una parte cartografica con mappe di pericolosità e di rischio alluvioni (a scala di bacino) e una parte descrittiva, con la relazione generale e le misure relative alla gestione del rischio.

E' stato così necessario procedere nel 2016, ad una Variante ai Piani Stralcio del Bacino Idrografico del fiume Reno finalizzata al coordinamento tra tali Piani e il suddetto Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

Tale variante costituisce attualmente la normativa idraulica ed idrogeologica di riferimento per l'intero territorio regionale ed è stata approvata dalla Giunta Regionale Emilia-Romagna con deliberazione n. 2111 del 05/12/2016.

La Mappa di Pericolosità (MP) delle aree potenzialmente interessate da alluvioni che riguarda l'area in oggetto è inserita nella tavola MP10 di cui si riporta uno stralcio:

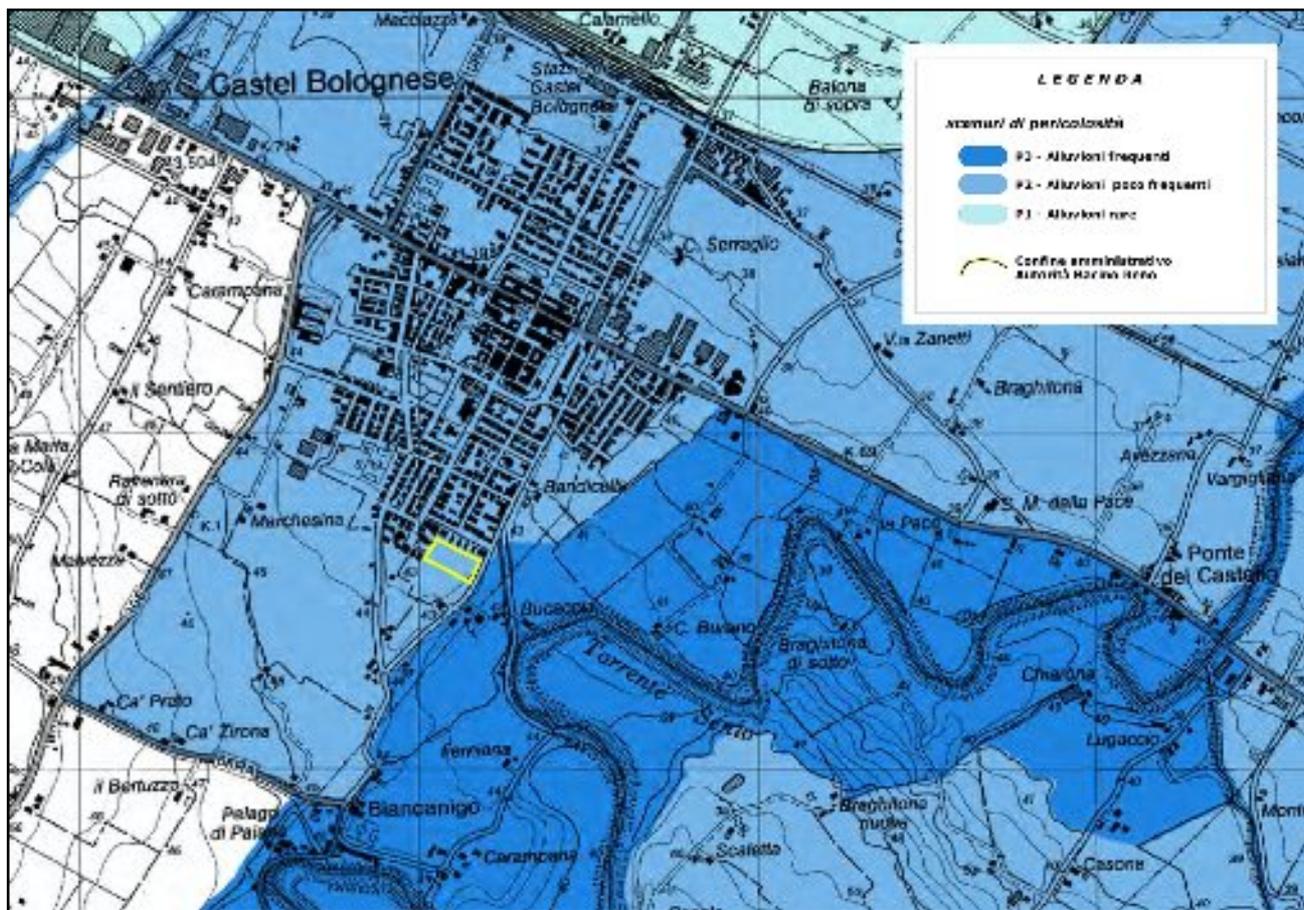


Fig. 9 - Piano di Bacino – variante adeguamento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Come si desume dalla figura, l'area in oggetto ricade nelle zone classificate **“P2 - Alluvioni poco frequenti”**.

Le norme integrative della Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di Bacino che riguardano la situazione in esame è riferibile essenzialmente all'art.32 comma b che demanda alle Amministrazioni comunali la valutazione della sostenibilità delle nuove previsioni urbanistiche relativamente, appunto, al rischio idraulico e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità alle inondazioni.

Nell'ottica di cui sopra, il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE 2016-2017) Intercomunale del Comune di Castel Bolognese all'art.24 "Sicurezza del territorio" comma 9 ha stabilito che, in ottemperanza all'art.32 di cui sopra, per manufatti edilizi di nuova costruzione in tali zone occorra sostanzialmente:

- **prevedere l'impostazione del piano terreno ad una quota superiore a quella del tirante idrico statico asseverato;**
- **divieto di realizzare interrati o seminterrati;**
- **adozione di opportuni accorgimenti atti ad annullare o limitare gli effetti degli allagamenti sulle reti tecnologiche ed impiantistiche.**

Tali condizioni costituiscono vincoli inderogabili per la progettazione e realizzazione del presente comparto.

Di seguito verrà individuata la quota del tirante idraulico, ed effettuate le doverose verifiche della sicurezza dei fabbricati, verrà presa in considerazione la possibilità di realizzare in deroga a quanto previsto all' art 24 del RUE la realizzazione di piani scantinati.

L'analisi dell'area partirà dallo stato attuale in cui verrà determinata la quota del tirante idraulico. Il progetto conseguente alla determinazione di detta quota ha la prerogativa di indicare il giusto posizionamento altimetrico dei fabbricati anche in presenza di scantinati evitando il rischio di allagamento.

## STATO ATTUALE – deflusso delle acque

Piano quotato:

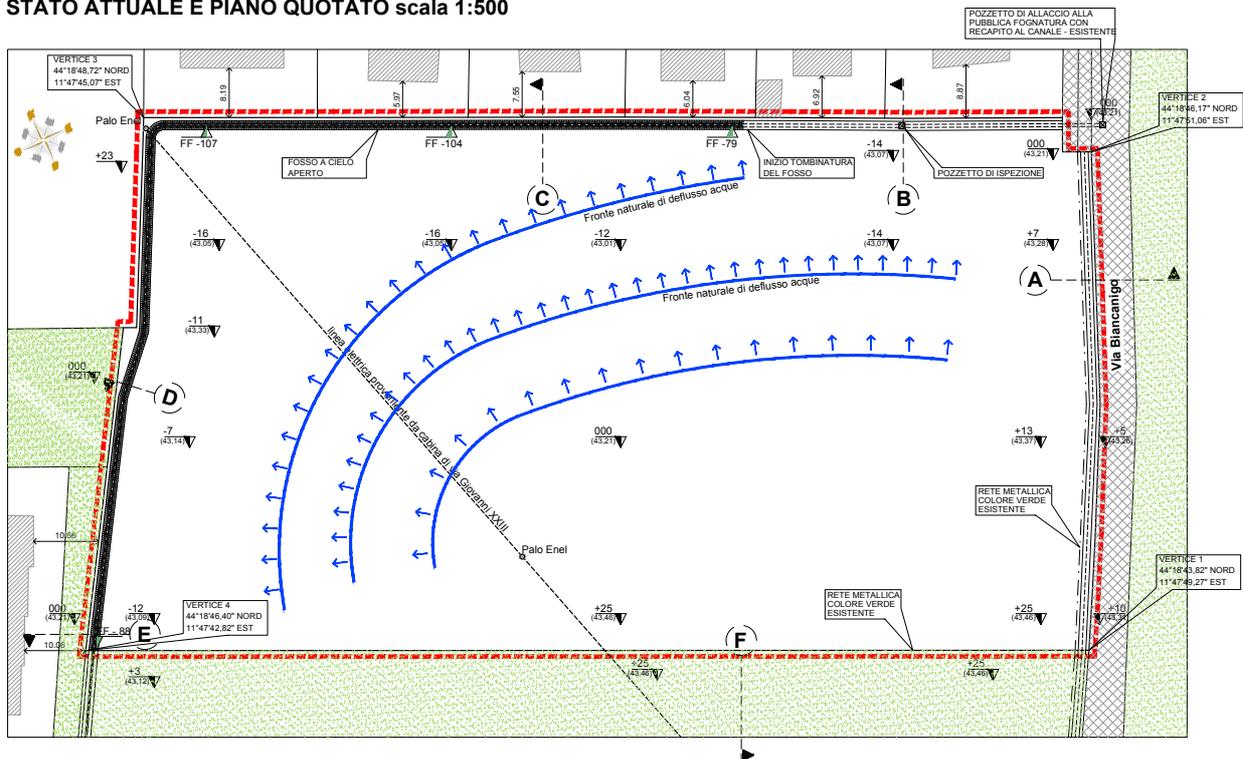
il caposaldo dell'area è stato collocato nell'angolo est del comparto a ridosso della via Biancanigo in corrispondenza del confine di proprietà, nella chiamata della quota è indicato il punto zero del progetto in alto e la quota sul livello del mare in basso.

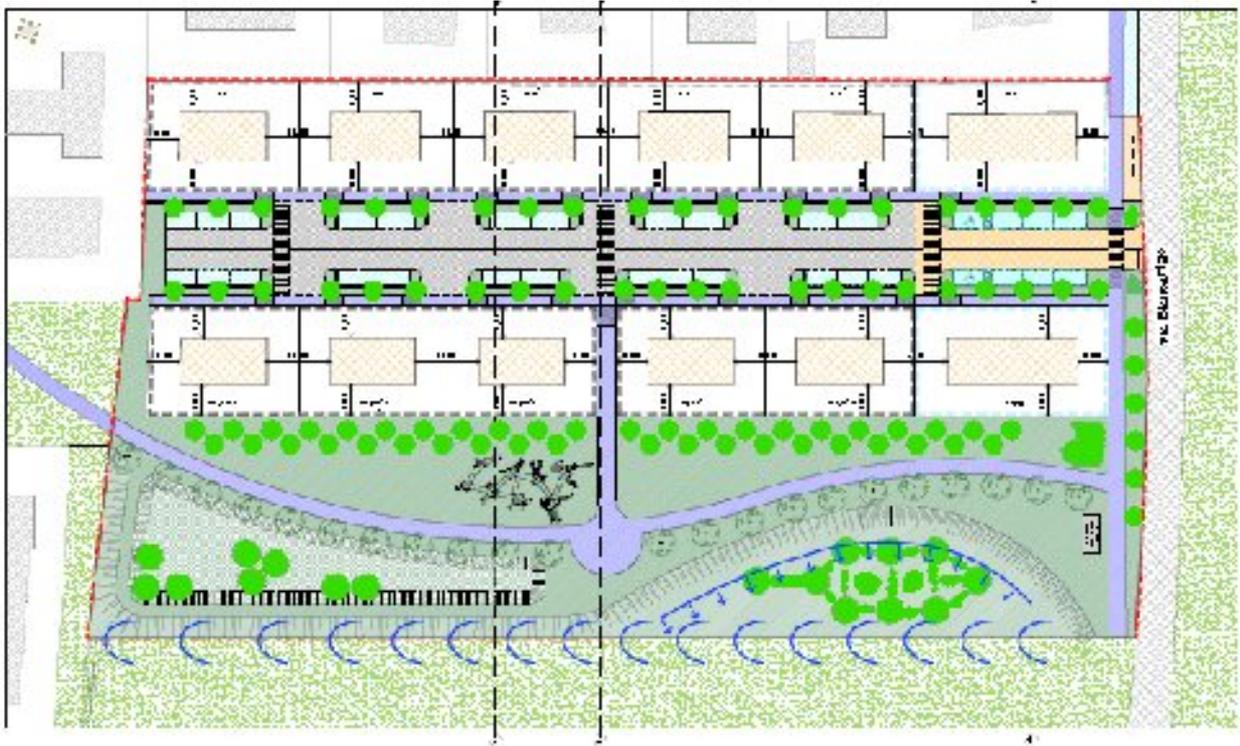
Il lotto benchè sia pianeggiante presenta una pendenza anche se leggera verso l'angolo nord, il dislivello tra l'angolo più alto e quello più basso sud – nord è di circa 41 centimetri su una diagonale di 160 metri circa. Nella figura in alto, è visibile in blu il fronte naturale di deflusso delle acque.

Sull'area, a ridosso dei confini sud ovest e nord est è presente un fosso di scolo con servitù a favore del Comune di Castel Bolognese, attualmente serve per il deflusso delle acque meteoriche provenienti dai fabbricati confinanti a sud ovest. Il fosso termina in un pozzetto all'interno dell'area e prosegue intubato in una condotta in cemento di diametro 500 mm, si collega poi con un pozzetto sulla via Biancanigo in cui convergono le acque della strada per scaricare poi nel Canale dei Molini.

In seguito con la sovrapposizione alla carta CTR ed il piano quotato dell'area sono stata ricavate le linee di deflusso delle acque meteoriche superficiali.

STATO ATTUALE E PIANO QUOTATO scala 1:500





La figura sopra, riporta la nuova conformazione ed i nuovi fronti di deflusso delle acque, i tratti in blu indicano il deflusso a seguito della trasformazione urbanistica, come si può notare la direzione originaria delle zone permeabili non subisce variazioni nei punti di recapito, mentre tutto ciò che è impermeabile verrà trattenuto in laminazione e rilasciato lentamente.



La precedente foto rappresenta la via biancanigo, come si può notare e come si riscontra dai piani quotati, la strada e l'area sono al medesimo livello.

## **VALUTAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE**

Nel caso la nostra lottizzazione ricade nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni (tav MP.10) che indica uno scenario pericolosità di allagamento **P2 –alluvioni poco frequenti**, generate dal reticolo secondario di scolo con tempo di ritorno di 100-200 anni.

Lo studio idrologico del bacino afferente alle nuove costruzioni ha evidenziato come l'apparato di rete scolante consente di smaltire le acque superficiali senza generare pericoli di inondazioni.

A questo punto la valutazione idraulica deve tener conto degli eventi estremi di pioggia che possono ristagnare e inondare l'area prima di defluire nella rete scolante.

Si è quindi provveduto al calcolo della massima quantità di precipitazione relativa ad eventi di durata di 24 ore e tempo di ritorno di 100 anni, in modo che possono interessare la porzione di territorio in esame utilizzando le procedure, metodi e dati di riferimento riportati nello studio dell'Autorità di Bacino del Reno "METODO E DATI DI RIFERIMENTO PER LA DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' DI PIOGGIA PER EVENTI ESTREMI 2009"

### **CALCOLO DELL'ALTEZZA DI PIOGGIA.**

L'altezza di pioggia nel bacino posto in esame sito in via Biancanigo a Castel Bolognese, per un evento con un tempo di ritorno di 100 anni con una data durata, è calcolabile mediante la formula

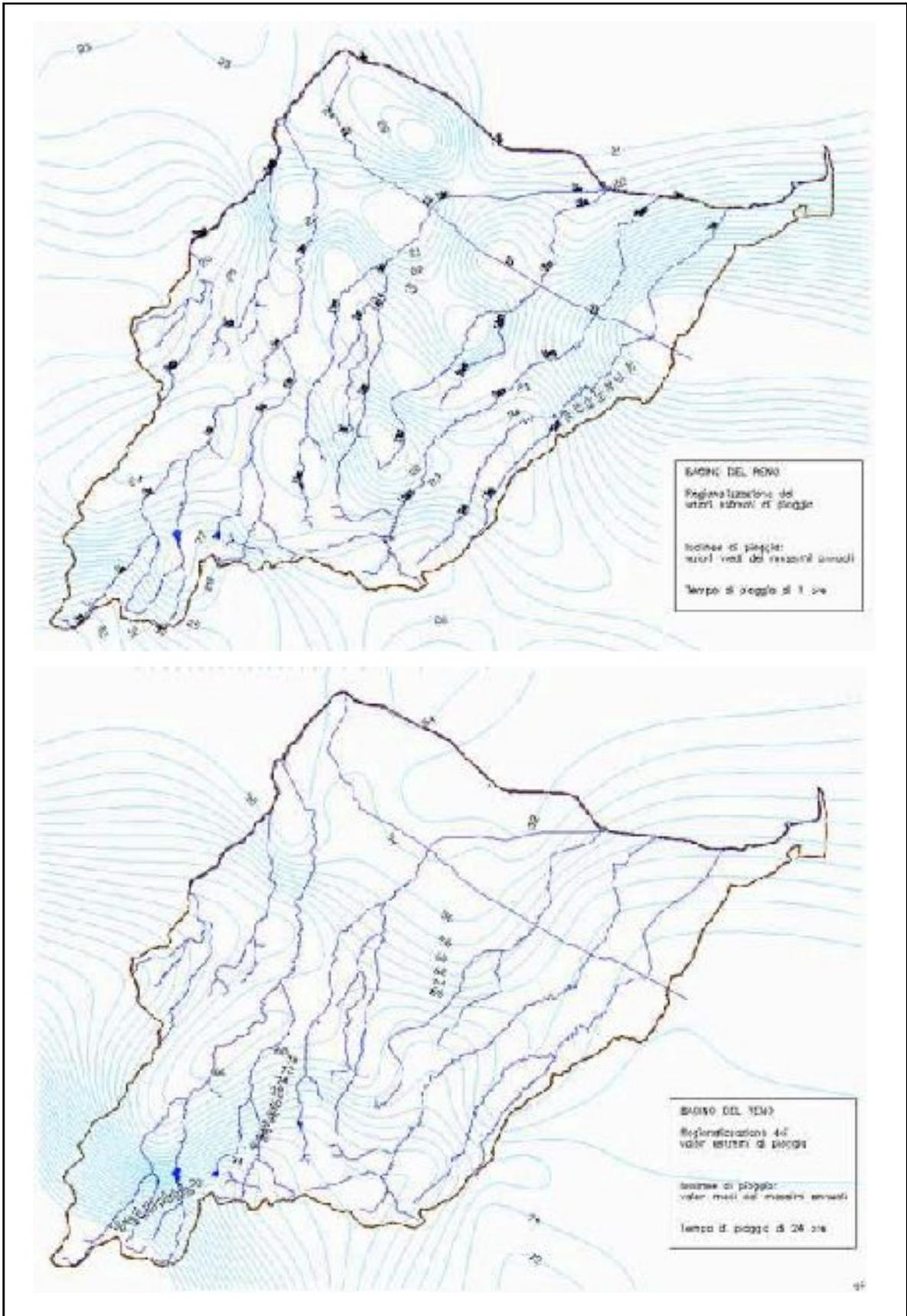
$$\mathbf{HPb = HMb \times HR \times ARF}$$

**HPb** - altezza pioggia in mm nel bacino considerato

**HMb** – la media (ponderata rispetto alla superficie delle aree che rappresentano la distribuzione di HM nel bacino considerato) del valore medio dei massimi annuali di pioggia in mm, la cui distribuzione areale nel bacino del Reno è rappresentata, per le aree di interesse, nelle mappe MP 1;2;3;4;5, relative ad eventi da 1,3,6,12 e 24 ore.

**HR** – fattore crescita, adimensionale, il cui valore, dipende dal tempo di ritorno e della durata dell'evento considerato. Questo può essere ricavato dal grafico "FC" (vedi figura)

**ARF** – coefficiente di smorzamento areale il cui valore dipende dall'ampiezza del bacino considerato, nel caso specifico, dagli studi relativi ai sistemi di idrografici di bonifica, date le loro caratteristiche, il valore del coefficiente di smorzamento areale dovrà essere sempre considerato pari a **1**



*Figura 1 – Isolinee di  $H_M$  per eventi di 1 ora e di 24 ore*

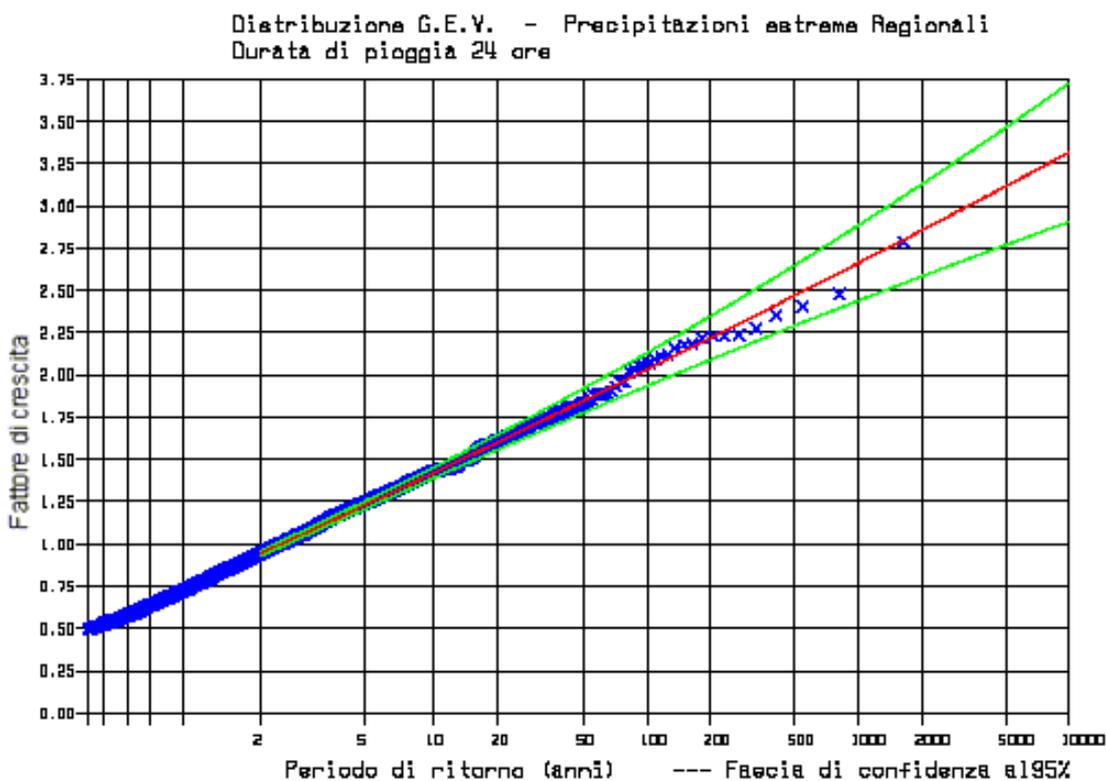
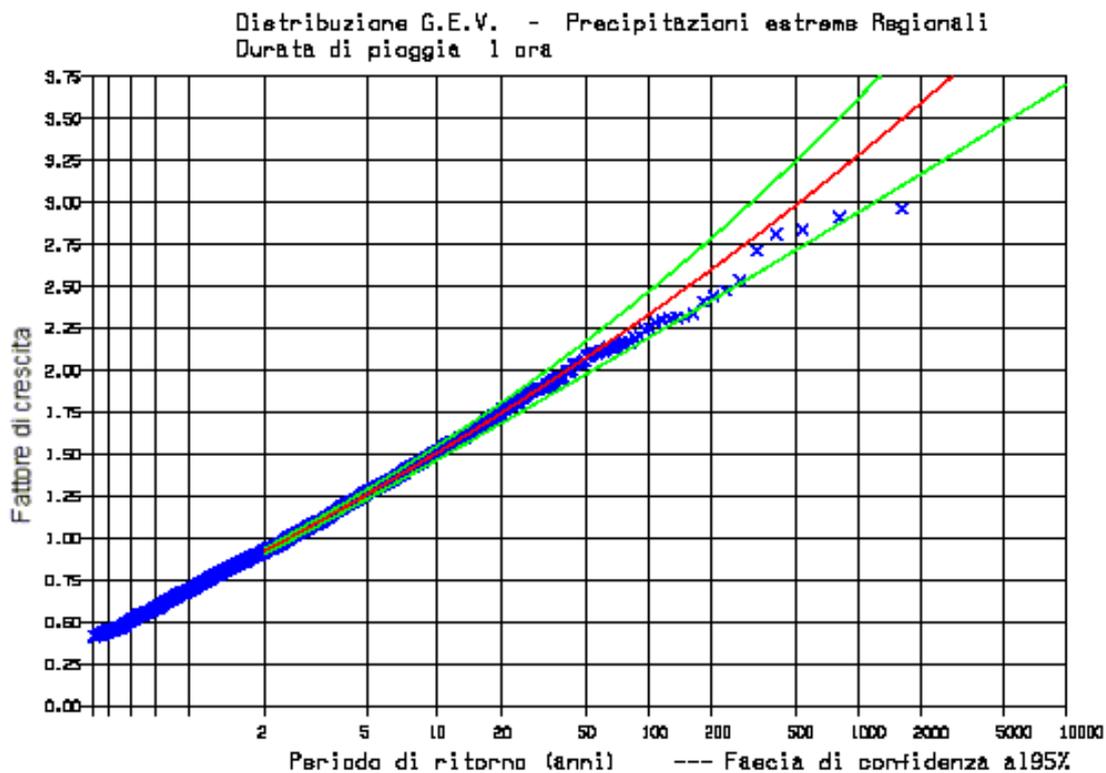
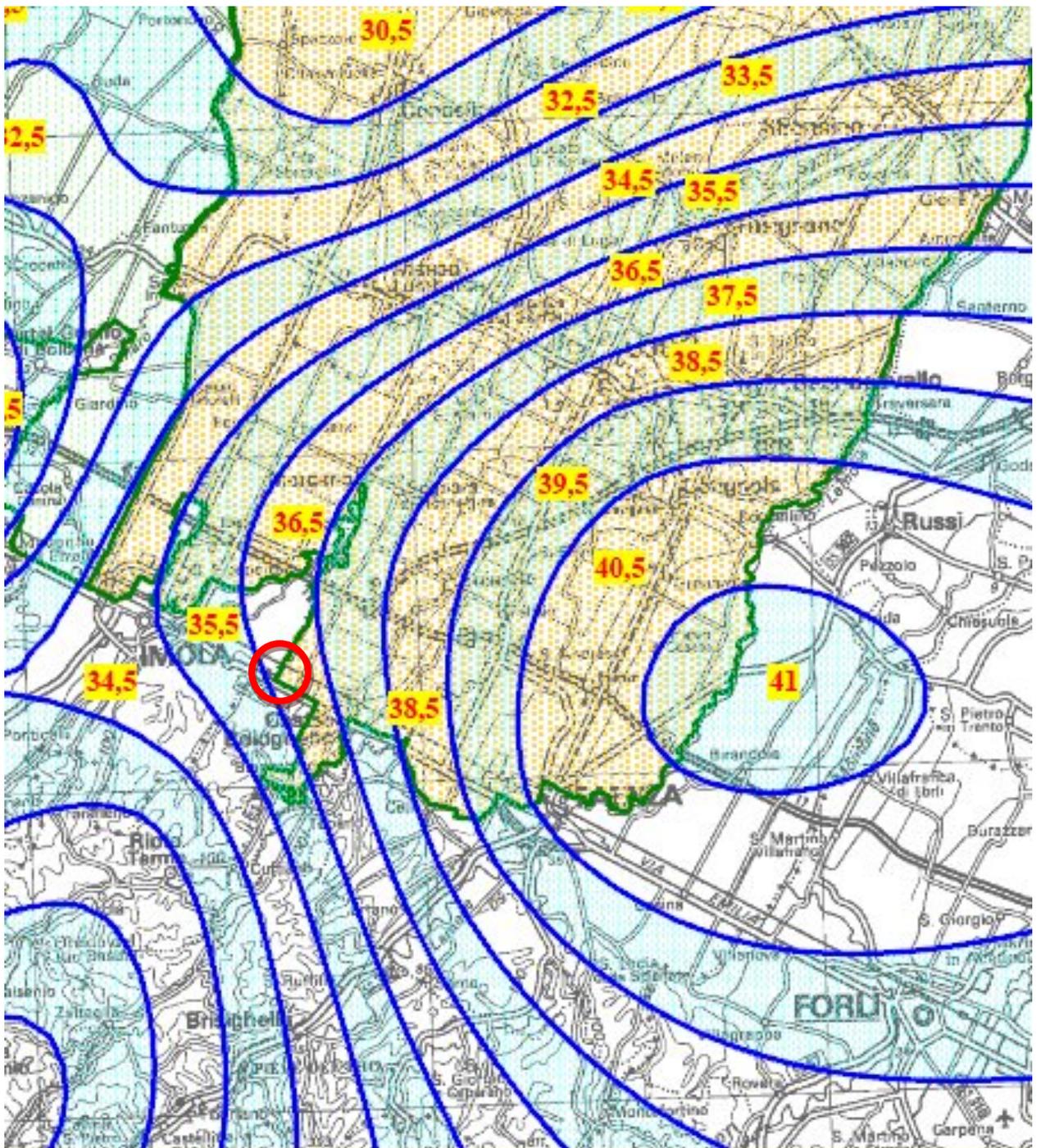
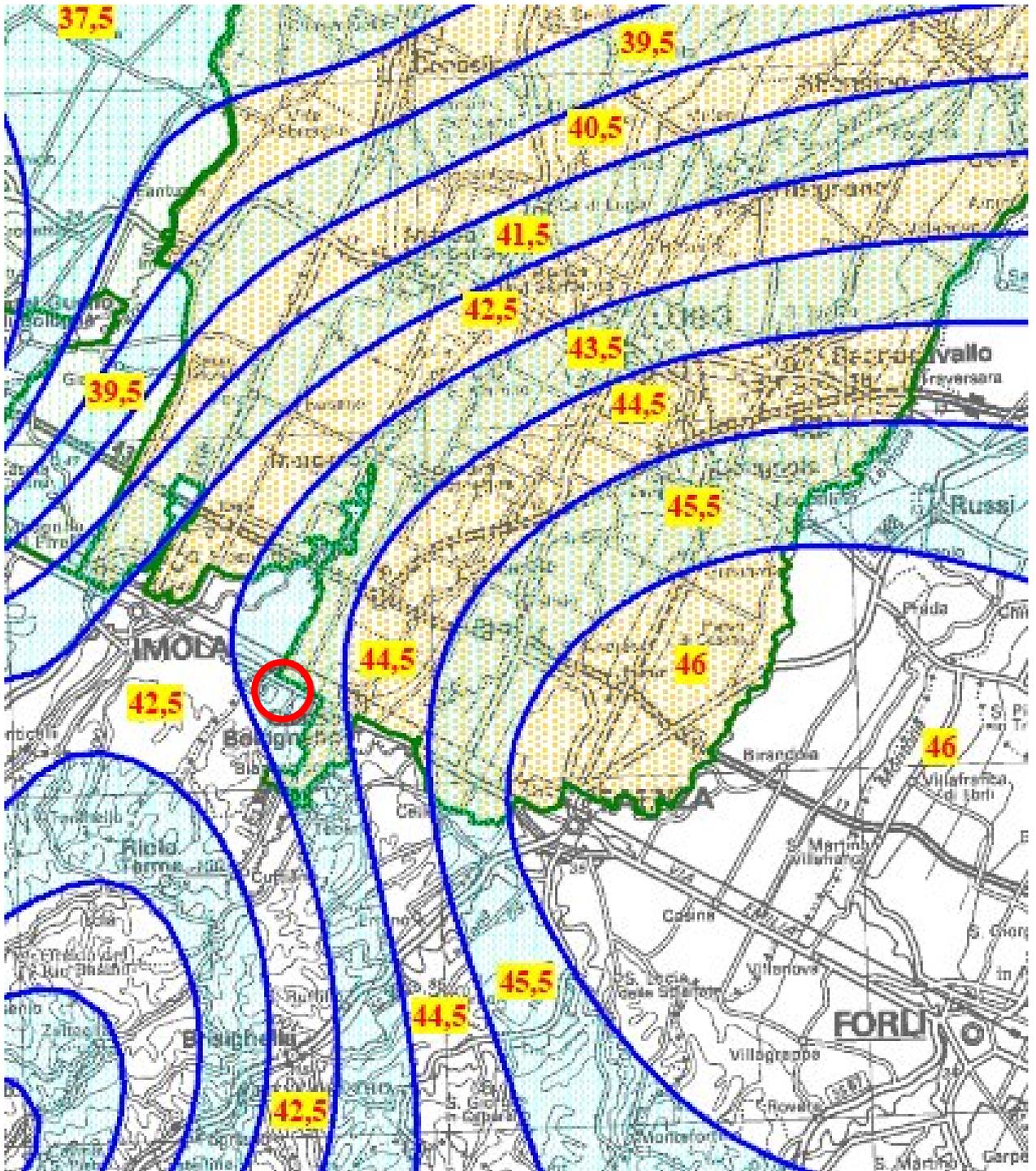


Figura 2 – Fattore di crescita per eventi di 1 ora e di 24 ore



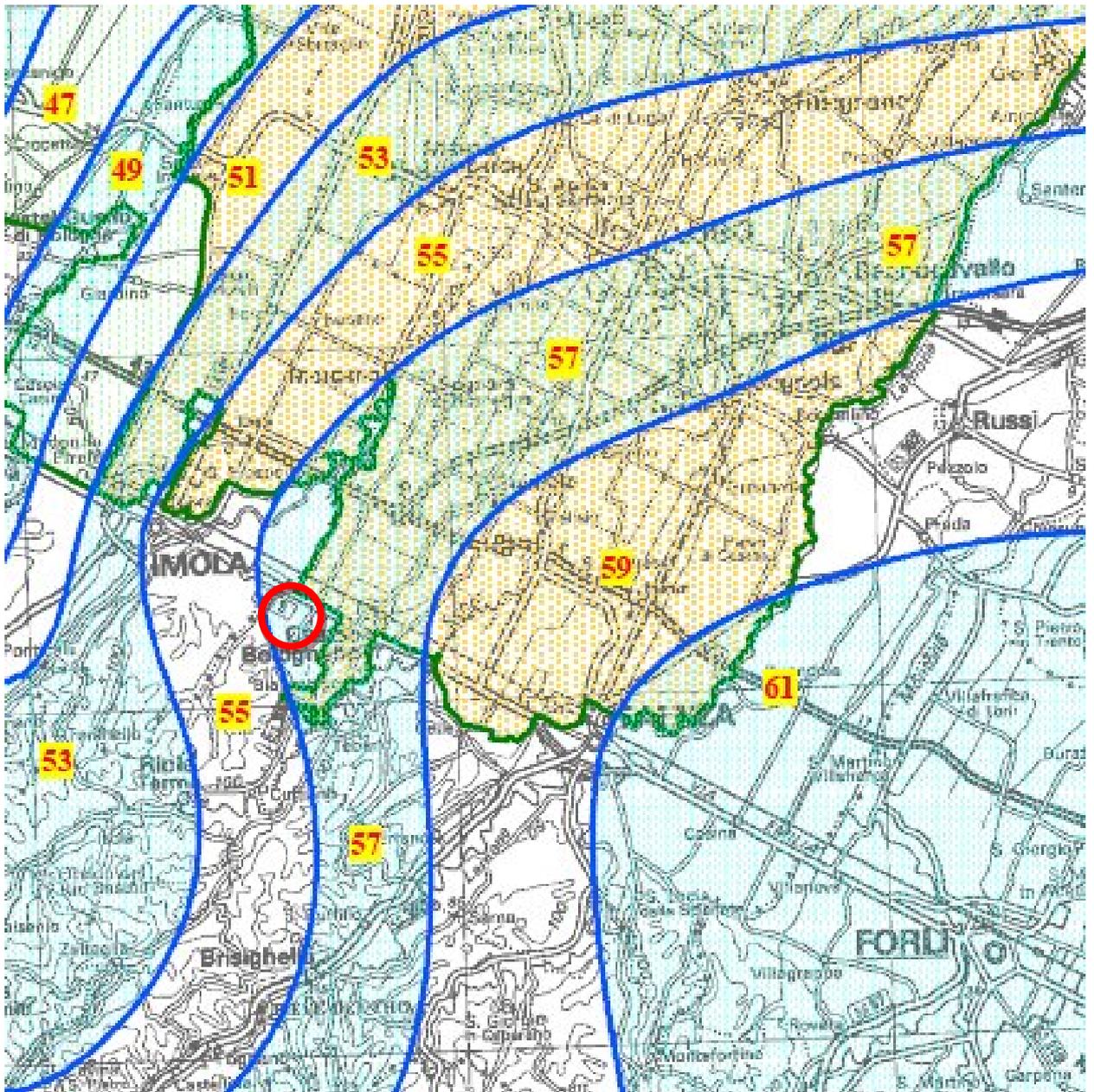
### Tavola "MP2"

Distribuzione del valore medio dei massimi annuali di pioggia per eventi di 3 ore



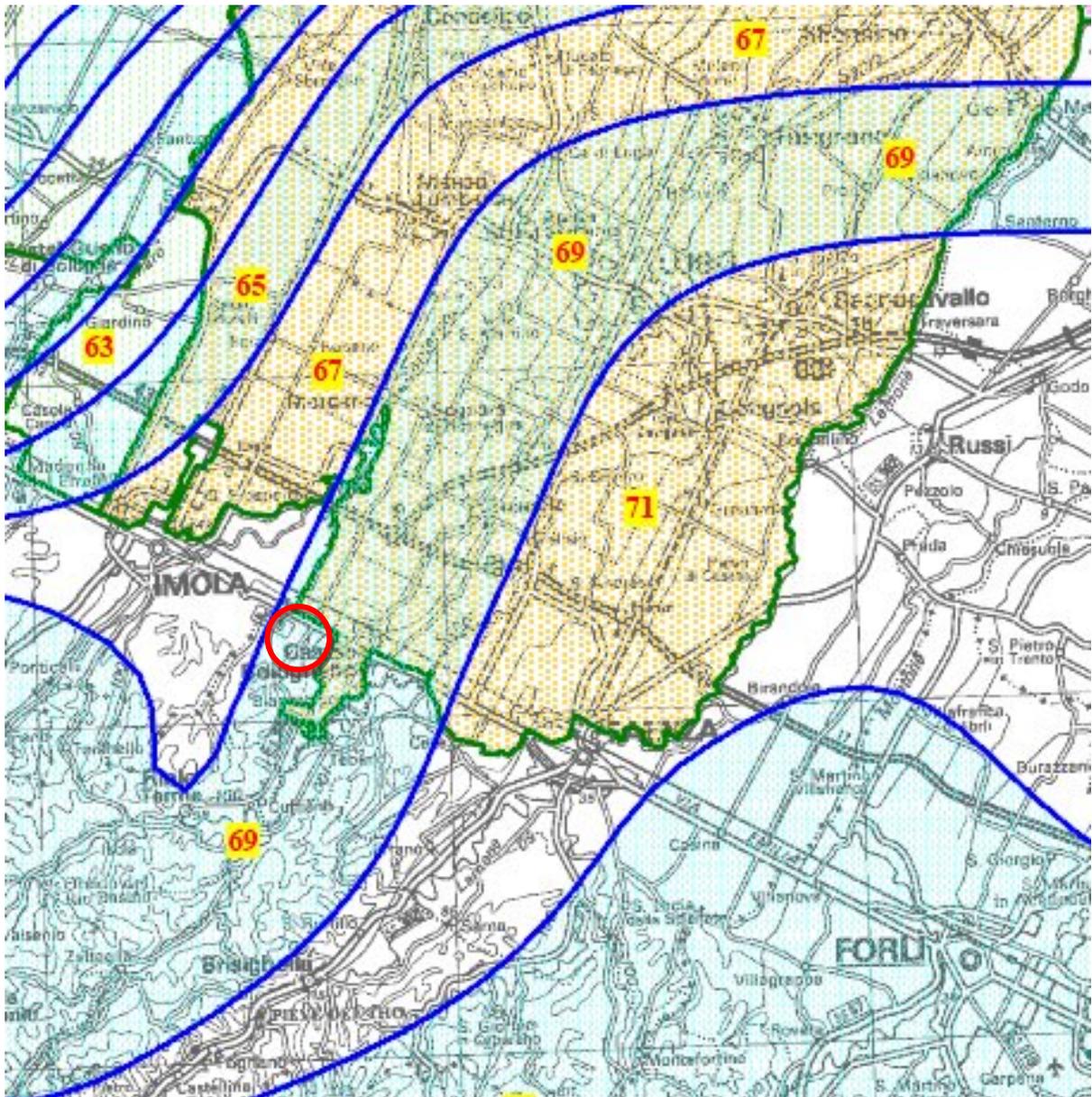
### Tavola "MP3"

Distribuzione del valore medio dei massimi annuali di pioggia per eventi di 6 ore.



### Tavola "MP4"

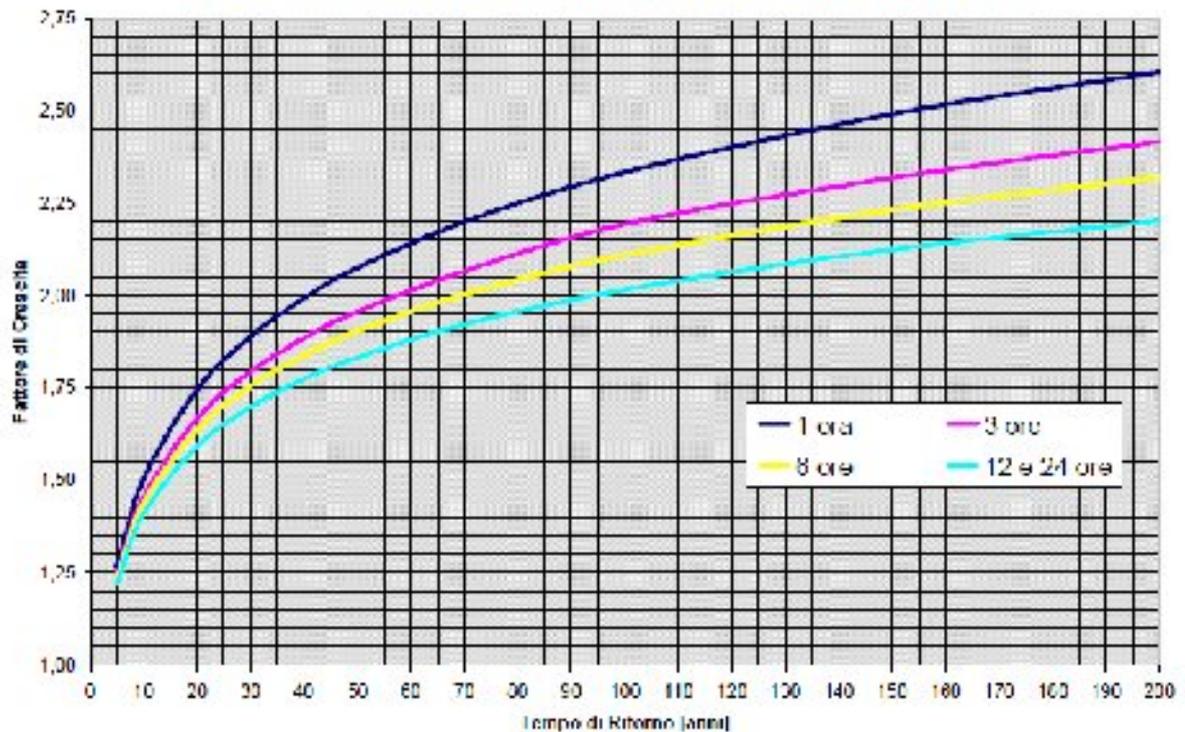
Distribuzione del valore medio dei massimi annuali di pioggia per eventi di 12 ore.



### Tavola "MP5"

Distribuzione del valore medio dei massimi annuali di pioggia per eventi di 24 ore.

Grafico FC - Fattore di Crescita in funzione del tempo di ritorno per date durate di pioggia



Per la zona in esame si ricava:

Ore	HMb	HR Tr =200 anni	ARF	HPb
1	27.25 mm	2.60	1.0	72,15 mm
3	35.50 mm	2.43	1.0	88.69 mm
6	43.50 mm	2.32	1.0	91.35 mm
12	57.00 mm	2.20	1.0	100.92 mm
<b>24</b>	<b>69.00 mm</b>	<b>2.20</b>	<b>1.0</b>	<b>151,80 mm</b>

Considerando le caratteristiche idrologiche, morfologiche espresse nel precedente capitolo, si ipotizza a scopo cautelativo un ristagno con mancanza di deflusso per un intero giorno, con un tempo di ritorno di 200 anni, un'altezza massima di mm 15,18 su tutta l'area di lottizzazione.

## CONCLUSIONI

Dalle valutazioni morfologiche, idrologiche ed idrauliche, sopra esposte, l'area oggetto di studio può considerarsi **esente da pericolo di inondazione** derivante da esondazione dei canali e fossi di scolo principali presenti all'interno del bacino idrografico e quindi l'intervento può considerarsi fattibile.

Per sicurezza al fine di ridurre il rischio idraulico dell'area si considera un tirante idraulico di cm 15,18 con mancanza di deflusso con tempo di ritorno pari a 100 anni con pioggia critica della durata di 24 ore, adottando un margine di sicurezza pari al doppio del valore calcolato, si prescrive un

### **Tirante idrico di riferimento pari a 30,36 cm**

Il progetto prevede che l'area di trasformazione sia posta ad una quota rispetto al caposaldo di 45 cm valore quasi triplo del tirante idraulico di base, pertanto anche l'esecuzione di eventuali scantinati risulta esclusa da rischi di allagamento:

tirante idrico calcolato: **cm 15,18**

tirante idrico di riferimento **cm 30,36**

quota nuova area: **cm 45,00**

### *precauzioni ed accorgimenti tecnici per protezione da allagamento:*

la trasformazione di un'area da agricola ad edificabile prevede che le acque presenti o accidentati conseguenti ad eventi naturali vengano gestite e regimate evitando l'aumento di fattori di rischio quale allagamento dei nuovi insediamenti o allagamento delle zone circostanti. Al fine di fornire indicazioni utili ad evitare tali fenomeni vengono formulate le seguenti prescrizioni:

- a) identificazione delle zone di deflusso sia private che pubbliche, fossi griglie, cordoli marciapiedi.
- b) È necessario impermeabilizzare le zone circostanti ai fabbricati di nuovo insediamento fino ad una quota di 20 cm al di sotto del tirante idraulico di riferimento calcolato (30,36 cm). Gli accessi dei piani di abitazione, marciapiedi e prese d'aria dovranno essere ad almeno 10 cm sopra al tirante idrico di riferimento.

- c) Eventuali strutture interrato dovranno avere accessi posti ad almeno 10 cm al di sopra del tirante idrico di riferimento, dovranno essere completamente impermeabilizzate sia esternamente che nelle giunzioni degli elementi in calcestruzzo mediante giunto bentonitico. Le fognature ed eventuali impianti non dovranno essere a diretto collegamento con le reti fognarie sia bianche che nere, una pompa di sollevamento dovrà scaricare per caduta i reflui nella fognatura esterna. I corselli di manovra eventualmente realizzati, dovranno essere dotati di pompa di sollevamento delle acque con adeguata vasca di compensazione che possa trattenere le precipitazioni anche in assenza di corrente elettrica per almeno 1 ora.

Il sottoscritto, Architetto Alberto Silvestrini Nato a Faenza (RA) il 05/01/1978 CF SLV LRT 78A05 D458Q con studio tecnico in Castel Bolognese Via Fornasari n. 16 iscritto all'Ordine degli Architetti Della Provincia di Ravenna al n. 618 telefono 393/9558851 Pec: alberto.silvestrini@archiworldpec.it: in qualità di tecnico incaricato dalla proprietà.

#### **ASSEVERA**

Di aver determinato la quota del terreno e dei terreni limitrofi all'area di intervento mediante la consultazione della cartografia CTR-IGM (posizionamento e monografia del caposaldo in allegato) e mediante acquisizione di rilievo piano altimetrico fornito dal Geom. Danilo Calderoni con Studio in Castel Bolognese via Contoli n° 10 iscritto all'albo dei Geometri e GL della provincia di Ravenna al n° 1299.

Che la quota corrispondente alla via Biancanigo risulta di 43,21 m slm (caposaldo) e la quota più depressa del piano di campagna risulta 43,05 m slm, che il tirante idrico di riferimento risulta di 43,50 m slm e che la quota di imposta delle strade di progetto risulta di 43,66 m slm.

***Non sussiste quindi pericolo di allagamento per i nuovi insediamenti***