

**Comune di Certaldo****Provincia di Firenze****NUOVA VIABILITA' URBANA  
1° LOTTO DELLA CIRCONVALLAZIONE DELL'ABITATO DI CERTALDO  
ROTATORIA VIA FRATELLI CERVI****OPERE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO****PROGETTO PRELIMINARE****RELAZIONE TECNICA**Allegato 6/24 alla deliberazionen. 89 / CC del 28.09.06

Firenze, Novembre 2004

Il progettista : **Dr. Ing. Enrico Galigani**



Comune di Certaldo  
Provincia di Firenze

**NUOVA VIABILITÀ URBANA**  
**1° LOTTO DELLA CIRCONVALLAZIONE DELL'ABITATO DI CERTALDO**  
**ROTATORIA VIA FRATELLI CERVI**  
**OPERE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**RELAZIONE TECNICA**

Sommario

|  |    |
|--|----|
| PREMESSA .....   | 2  |
| 1. ACQUISIZIONE DATI e QUADRO CONOSCITIVO .....                  | 2  |
| 1.1. Carte tematiche della Autorità di Bacino .....              | 3  |
| 2. CARATTERISTICHE ATTUALI DEL SISTEMA IDRAULICO. ....           | 6  |
| 2.1 Gli interventi recenti sul reticolo in studio .....          | 7  |
| 3. GLI INTERVENTI DI URBANIZZAZIONE DI PROGETTO .....            | 8  |
| 3.1 La nuova rotatoria sulla SP 329. ....                        | 8  |
| 4. IDROLOGIA .....   | 8  |
| 4.1 Caratterizzazione morfologica dei bacini .....               | 8  |
| 4.2 Caratterizzazione pluviometrica .....                        | 9  |
| 4.3 Stima dei valori di portata al colmo .....                   | 10 |
| 5. LE NUOVE OPERE DI REGIMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO. .... | 13 |
| 5.1 Opera di laminazione sul Borro del Vicariato .....           | 13 |
| 5.2 Opera di laminazione sul Borro delle Forche .....            | 14 |
| 5.3 Nuovo scatolare di attraversamento della S.P. ....           | 14 |
| 5.4 Risagomatura del tratto di valle. ....                       | 14 |
| 6. VERIFICHE IDRAULICHE E SIMULAZIONI .....                      | 15 |
| 6.1 Stima dell'entità della laminazione delle casse. ....        | 15 |
| 6.2 La modellazione idraulica del reticolo .....                 | 16 |
| 6.2.1. Condizioni di deflusso allo stato attuale. ....           | 16 |
| 6.2.2. Condizioni di deflusso allo stato di progetto. ....       | 16 |
| 7. CONCLUSIONI .....   | 17 |
| 8. QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE .....                            | 18 |

Vicariato (studio Dr. S. Becattelli – 1994) – redatto nell'ambito degli studi a supporto del Piano Particolareggiato "Canonica Est".

Rilievi della geometria del reticolo: sono state rese disponibili sezioni dell'alveo prodotte dallo Studio Ing. Terrosi su incarico della Amm.ne Comunale di Certaldo. I dati acquisiti sono stati integrati attraverso un rilievo condotto specificatamente per il presente studio nel settembre 2004 che ha consentito la restituzione di ulteriori sezioni trasversali dei corsi d'acqua studiati.

Cartografia: sono state utilizzate le cartografie tecniche regionali (C.T.R.) nelle scale disponibili (1:10000 e 1:2000) (formato vettoriale)

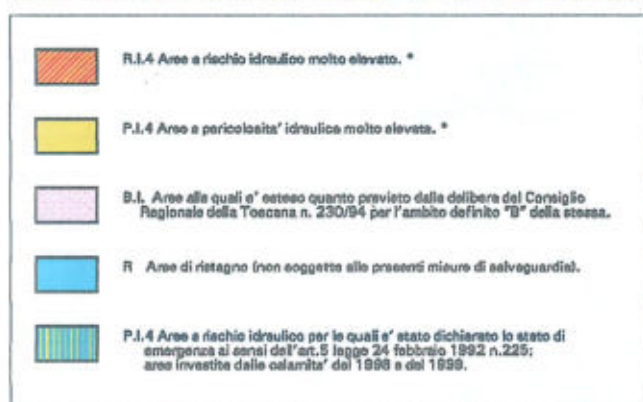
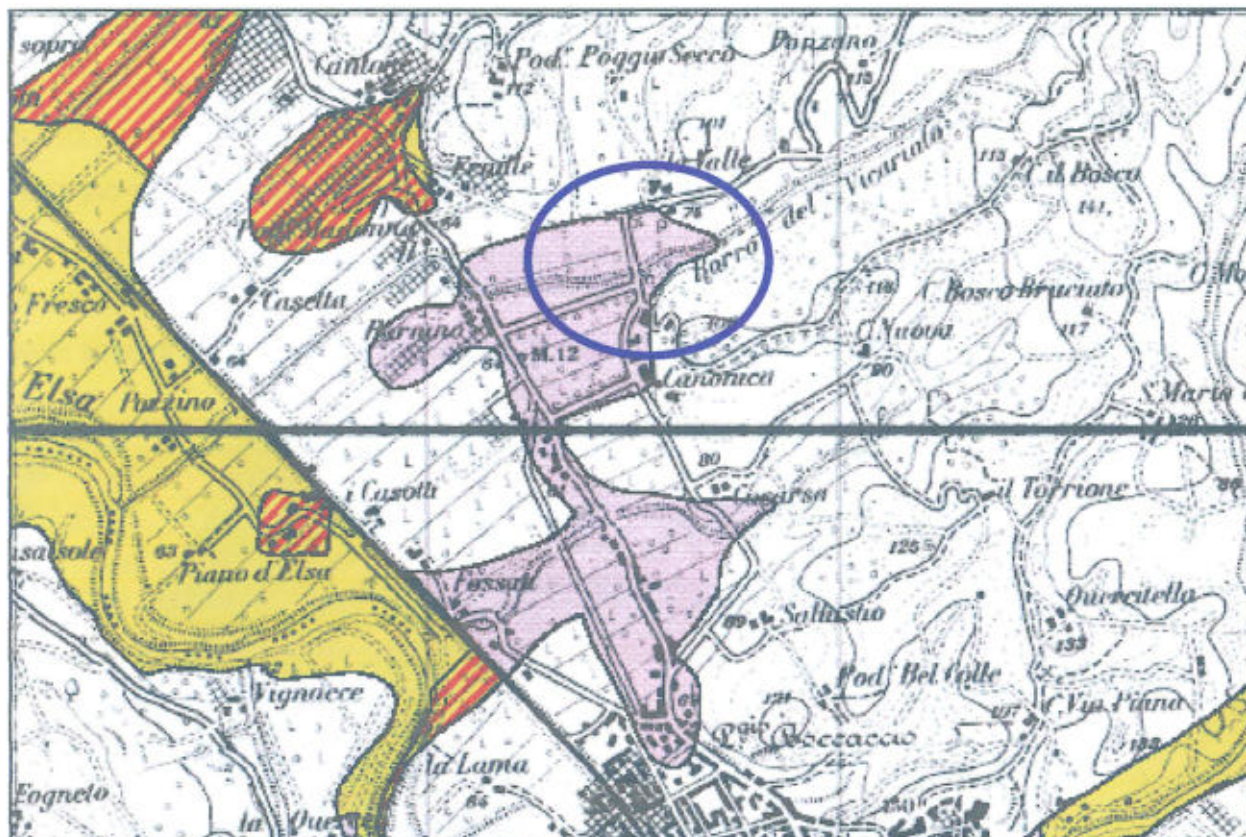
Sono infine stati condotti i necessari sopralluoghi in loco (agosto-settembre 2004) atti alla verifica delle condizioni attuali dei luoghi (stato di conservazione dell'alveo stima dei parametri di resistenza al moto, individuazioni di situazioni locali di rilievo ecc..) e dei manufatti interessati dal progetto.

#### 1.1. Carte tematiche della Autorità di Bacino

Di seguito si espone quanto risulta dalle cartografie tematiche relative al rischio idraulico prodotte dalla Autorità di Bacino del F. Arno.

Mappe di Pericolosità e Rischio (D.L. 180/98 e Del A. di B. n° 139 del 29.11.99).

La consultazione delle mappe di Pericolosità e Rischio pubblicate a seguito del D.L. 180/98 e adottate dalla delibera dell'Autorità di Bacino n° 139 del 29.11.99 (che introduce "misure di salvaguardia") indica come l'area sia caratterizzata in corrispondenza degli impluvi degli affluenti minori in studio da zone classificate come di tipo "B.I." ovvero zone ove "è esteso quanto previsto dalla Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 230/1994 per l'ambito definito B dalla stessa".



### Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio idraulico

(D.L. 11/8/1998 n.180, L. 3/8/1998 n.287, D.L. 13/6/1999 n.132, L. 13/7/1998 n. 226)  
 Scala 1:25.000

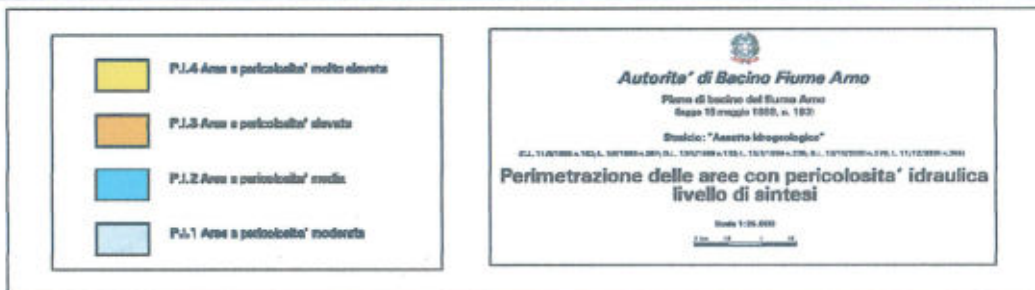
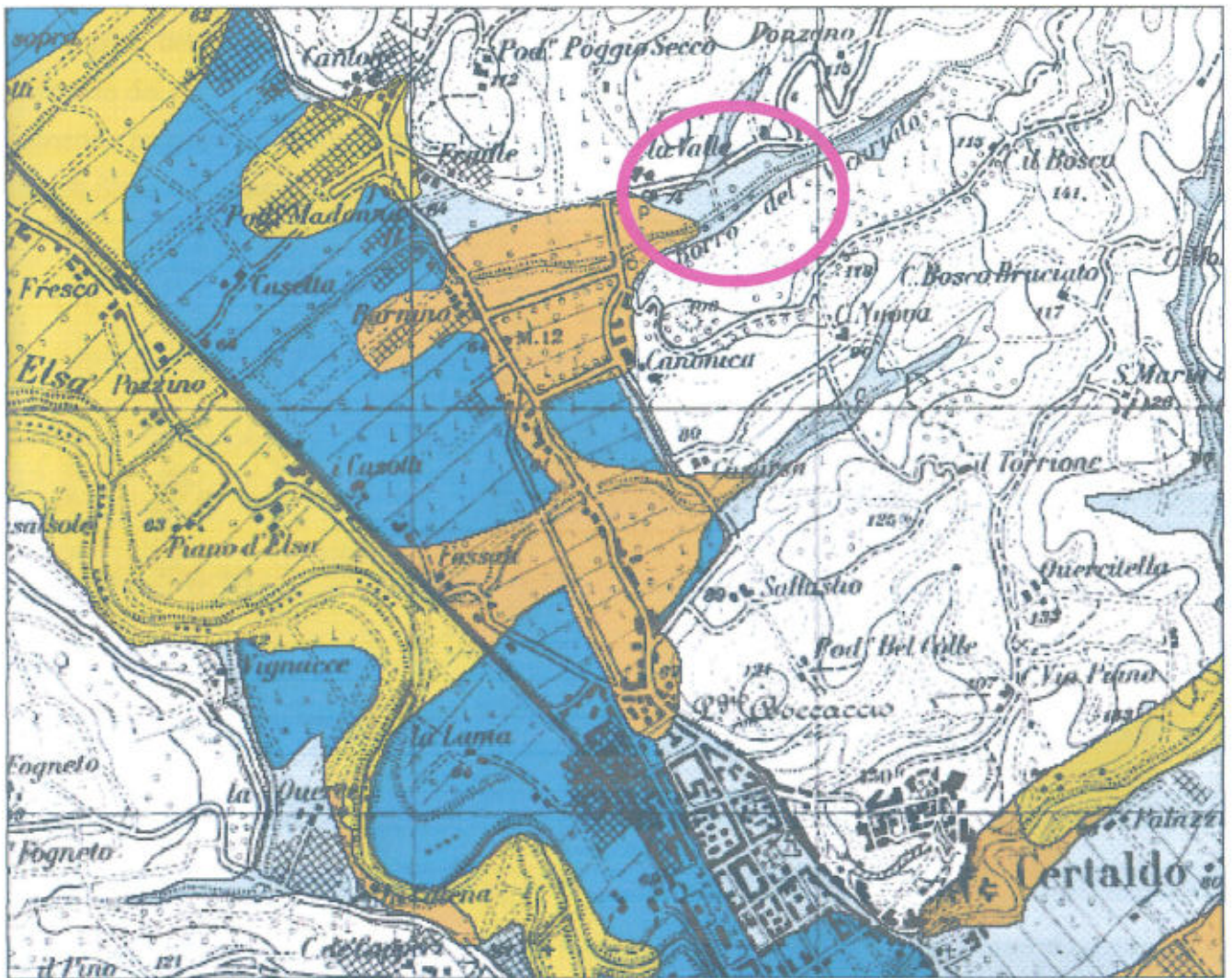


#### Piano di Assetto Idrogeologico.

Il P.A.I., già adottato dal Comitato Istituzionale dell' Autorità di bacino del F. Arno, fornisce un ricco quadro conoscitivo sulle condizioni di pericolosità idraulica del territorio del Bacino idrografico del F. Arno. Tra gli elaborati cartografici di supporto al piano sono infatti prodotte le mappe di pericolosità idraulica che localmente sono redatte o sulla base di studi

idraulici appositamente redatti allo scopo (livello di dettaglio con restituzione su CTR in scala 1:10000) o sulla base di criteri geomorfologici e storici (livello di sintesi, con restituzione in scala 1:25000). Relativamente al caso in esame, l'area in studio non dispone di studio a livello di dettaglio e si hanno pertanto cartografie basate su dati storici.

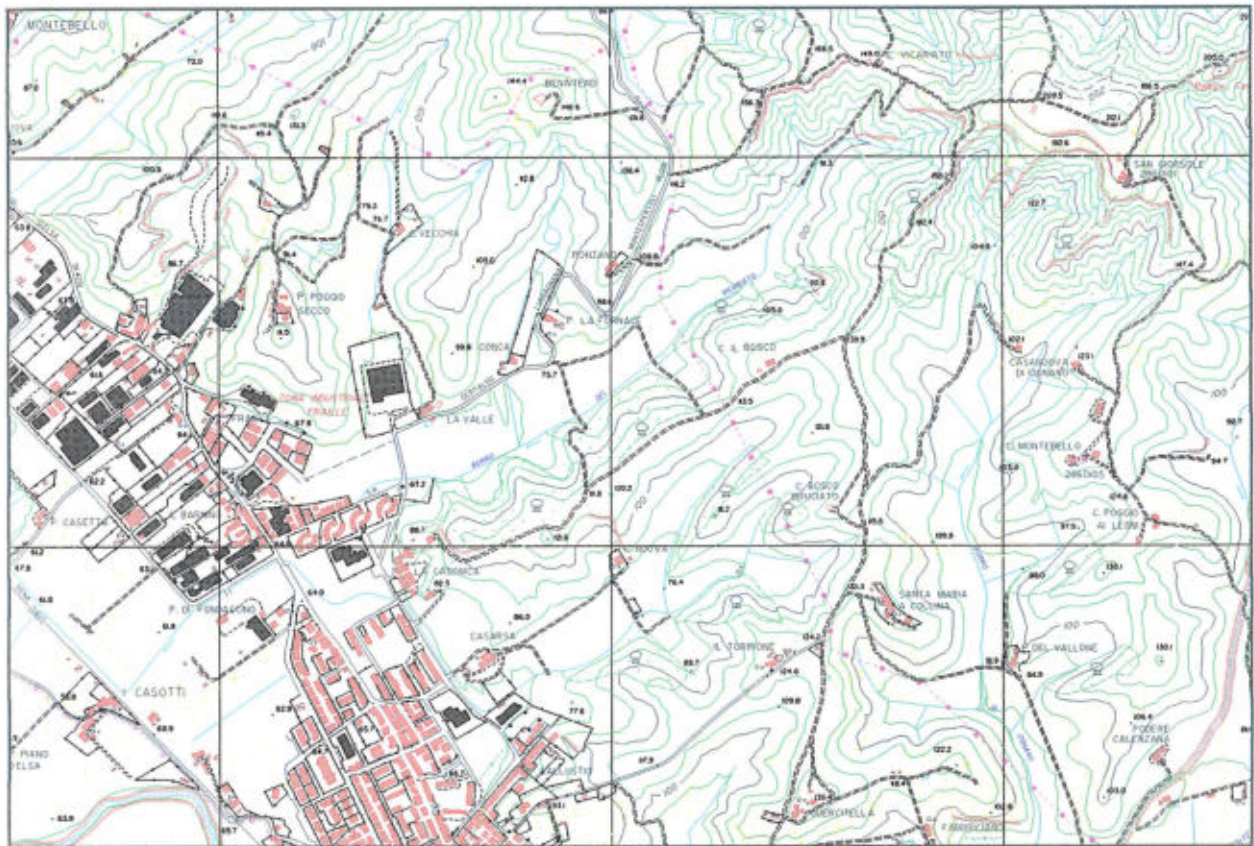
Un estratto dell'elaborato cartografico del PAI di interesse è riportato a pagina seguente. Si evince come l'area in studio si caratterizzi per la presenza delle classi PI1, PI2 e PI3 nelle varie zone di interesse del fondovalle.



Si rileva contestualmente come le mappe sopra riportate siano state prodotte sulla base di dati storico-inventariali e quindi sulla base di quanto verificato e registrato in occasione degli eventi del 1992-1993. La cartografia tematica non tiene pertanto conto delle opere di miglioramento idraulico recentemente condotte sul reticolo a livello locale.

## 2. CARATTERISTICHE ATTUALI DEL SISTEMA IDRAULICO.

Il reticolo idrografico che interessa la periferia nord del capoluogo è caratterizzato dai due impluvi del Borro del Vicariato e del Borro delle Forche, che confluiscono nella porzione terminale del Borro del Vicariato. Questo, attraversata la S.P. in prossimità dell'incrocio con V.le Toscana, percorre la pianura alluvionale del fiume Elsa attraversando la linea ferroviaria Empoli-Siena e immettendosi in Elsa con il nome anche di Borro del Pozzino.



L'attuale geometria della rete di scolo nella sua parte terminale è conseguente a profonde modifiche messe in opera negli ultimi decenni a seguito dei progressivi processi di urbanizzazione e che hanno portato a riunire i due impluvi che al tempo avevano corsi separati con distinte foci nell'Elsa.

## 2.1 Gli interventi recenti sul reticolo in studio

A seguito degli eventi alluvionali del 1992-3 sono stati realizzati numerosi interventi volti al miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica locali.

Gli interventi più significativi hanno compreso:

- La messa in opera di nuovi attraversamenti stradali, mediante la posa di condotti prefabbricati in acciaio metallici (sezione ribassata tipo "finsider") in corrispondenza di viabilità comunali (via della Canonica, via Maria Agnoletti, viale Fratelli Cervi) intersecanti il F. del Vicariato e il Borro delle Forche.
- La realizzazione di una nuova arginatura in destra idraulica del Borro del Vicariato in corrispondenza del tratto a monte dell'area urbanizzata.
- La ricalibratura e arginatura del tratto del Borro delle Forche a monte della sua immissione nel Vicariato.
- La realizzazione di un nuovo sottoattraversamento della S.P. 329, attraverso la posa di un tronco di condotta prefabbricata in acciaio a profilo ribassato tipo finsider e la realizzazione di un pozzo di raccordo all'imbocco (cfr. foto).
- Una prima sistemazione nell'alto bacino del Borro del Vicariato volta a incrementare la funzione di laminazione delle aree alluvionali di fondovalle del borro. I lavori condotti hanno portato alla realizzazione di un'arginatura trasversale volta a incrementare i livelli di esondazione a monte dell'area urbana. L'invaso "regolato" dalle attuali opere è stimato in 9000 mc. Non si hanno manufatti in alveo utili a incrementare ulteriormente il rigurgito e quindi il beneficio di laminazione.



Gli interventi sopra descritti hanno portato marcati benefici alla funzionalità del locale

sistema idraulico. Rimangono tuttavia ancora alcuni elementi di potenziale criticità, che vengono successivamente esposti e quantificati.

### 3. GLI INTERVENTI DI URBANIZZAZIONE DI PROGETTO.

#### 3.1 La nuova rotatoria sulla SP 329.

Il progetto per la sistemazione della viabilità nei pressi dell'incrocio della SP 329 con Viale Toscana prevede la realizzazione di una rotonda in sostituzione dell'attuale incrocio regolato da semaforo.

L'intervento interferisce con l'alveo del Borro del Vicariato che, già allo stato attuale, sottopassa la viabilità esistente convogliato in una sezione a profilo circolare ribassato (luce 3.8 m – freccia 2.4 m).

Il progetto, in corso di definizione, già prevede un sensibile incremento della sezione idraulica che passerebbe a circa 18 mq.

### 4. IDROLOGIA

Le finalità dello studio hanno comportato la necessità di caratterizzare i valori delle portate di colmo attese per vari tempi di ritorno in tratti significativi del reticolo. La caratterizzazione idrologica è stata così condotta con riferimento a 5 sottobacini corrispondenti a 4 diverse sezioni di controllo, ritenute le più significative ai fini delle successive modellazioni e verifiche idrauliche. I 5 sotto bacini sono di seguito individuati:

- A) AFFLUENTE DI DX pressi Via M. E. Agnoletti
- B) BORRO DELLE FORCHE alla confluenza col Vicariato
- C) BORRO DEL VICARIATO a monte di Via M. E. Agnoletti
- D) BORRO DEL VICARIATO a monte della confluenza con Le Forche
- E) BORRO DEL VICARIATO alla foce in Elsa

#### 4.1 Caratterizzazione morfologica dei bacini

Attraverso l'analisi e l'elaborazione su base digitale della cartografia tecnica in scala 1:10.000 si è provveduto a individuare i parametri morfologici utili a caratterizzare la risposta idrologica dei sottobacini in esame.



La tabella seguente riporta i valori dei principali parametri. I tempi di corrivazione sono stimati attraverso l'approccio cinematico assumendo un tempo di innesco di 0.4 ore e velocità di trasferimento nel reticolo variabili da 1.8 a 2.5 m/s in dipendenza della pendenza media.

Tabella A.1 Caratteristiche morfologiche generali:

| <i>Bacino idrografico</i> |   | <i>Area</i><br><i>[km<sup>2</sup>]</i> | <i>Lunghezza</i><br><i>asta p.</i><br><i>[km]</i> | <i>Tc</i><br><i>(ore)</i> |
|---------------------------|---|--|---|---------------------------|
| A                         | <i>AFFLUENTE DI DX pressi Via M. E. Agnoletti</i>                 | 0.53                                   | 1.40  | <b>0.56</b>               |
| B                         | <i>BORRO DELLE FORCHE alla confluenza col Vicariato</i>           | 0.73                                   | 1.52  | <b>0.61</b>               |
| C                         | <i>BORRO DEL VICARIATO a monte di Via M. E. Agnoletti</i>         | 0.91                                   | 1.83  | <b>0.63</b>               |
| D                         | <i>BORRO DEL VICARIATO a monte della confluenza con Le Forche</i> | 1.53                                   | 2.16  | <b>0.67</b>               |
| E                         | <i>BORRO DEL VICARIATO alla foce in Elsa</i>                      | <b>2.60</b>                            | <b>3.66</b>                                       | <b>0.96</b>               |

#### 4.2 Caratterizzazione pluviometrica

Le caratteristiche pluviometriche dell'area in studio forniscono elementi utili alla correlazione dei valori di portata al colmo nelle diverse sezioni di interesse del reticolo.

La stazione pluviometrica in Certaldo consente di disporre di dati di ottima qualità per posizione geografica e per durata delle osservazioni. Per i parametri caratteristici della curva si sono adottati i valori forniti dal modello Alto per il bacino del Vicariato.

I parametri della curva adottati sono quelli della consueta legge analitica:

$$h = at^v$$

che, fissato il tempo di ritorno, fornisce la altezza  $h$  delle precipitazione nella finestra di durata  $t$ . note le costanti  $a$  e  $v$  caratteristiche locali.

Secondo il modello Al.To., per piogge inferiori all'ora (campo di durate significativo per i sottobacini in studio) i parametri assumono i valori seguenti:

| T-ritorno<br>(anni) | v           | a    |
|---------------------|-------------|------|
| <b>5</b>            | <b>0.34</b> | 30.0 |
| <b>10</b>           | <b>0.34</b> | 33.6 |
| <b>30</b>           | <b>0.34</b> | 40.0 |
| <b>100</b>          | <b>0.34</b> | 48.5 |
| <b>200</b>          | <b>0.34</b> | 54.2 |

#### 4.3 Stima dei valori di portata al colmo

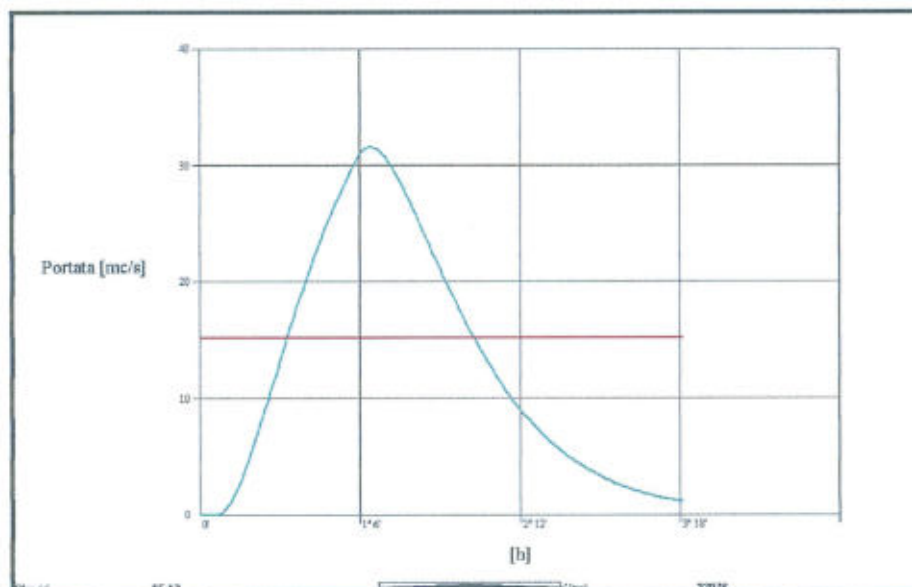
Il Borro del Vicariato e il Borro delle Forche non dispongono di dati storici di tipo idrometrico; pertanto la stima di valori di progetto è necessariamente condotta attraverso una modellazione di tipo afflussi-deflussi.

Si è pertanto passati all'adozione, come valori idrologici di progetto e verifica, dei risultati che il modello ALTO <sup>1</sup> (cfr. citazione in premessa) indica per la sezione idrologica del Borro del Vicariato alla confluenza con il fiume Elsa (la sezione è individuata nel modello alla "cover" 46897). Di seguito si riporta l'idrogramma di piena calcolato dal modello citato per la sezione terminale del Vicariato.

---

<sup>1</sup> La Regionalizzazione delle portate di piena (PIN, 1997) ha prodotto uno strumento che permette la determinazione delle portate al colmo e del corrispondente tempo di ritorno, per una sezione generica del reticolo idrografico naturale toscano. La stima è condotta attraverso una modellazione afflussi-deflussi basata sull'idrogramma istantaneo unitario di tipo geomorfologico (GIUH). La modellazione si basa sull'analisi statistica delle caratteristiche pluviometriche locali e sulla stima dell'intercettazione iniziale e delle perdite per infiltrazione.

Infine, determinando la durata di pioggia che massimizza, per un assegnato tempo di ritorno, la portata al colmo, sono individuabili gli idrogrammi di piena per ogni sezione di verifica.



***Idrogramma di piena per la sezione di chiusura del Borro del Vicariato (ALTO)***

Per la stima delle portate al colmo nelle sezioni intermedie si fa riferimento ai valori di portata che il modello Al.To. attribuisce alla sezione terminale (E); si considerano eventi che massimizzano le portate al colmo nella sezione terminale del Vicariato. In questo caso la legge è semplicemente quella di proporzionalità con l'area del sottobacino (l'evento è ipotizzato di intensità costante su tutta l'area e i bacini minori contribuiscono in relazione alla superficie);

In tutti i casi si sono assunte come omogenee le altre caratteristiche idrologiche. L'ipotesi è ritenuta ammissibile in considerazione della ridotta dimensione dei sottobacini e della bassa variabilità delle caratteristiche del territorio.

Le intensità di pioggia critica sono stimate attraverso l'impiego della curva di possibilità pluviometrica locale indicata al paragrafo precedente.

Si ha così il seguente quadro finale delle portate al colmo in mc/s per le sezioni di analisi nelle condizioni idrologiche naturali (trascurando fenomeni di laminazione attiva).

| <i>Bacino idrografico</i> |  |               |                |                |
|---------------------------|--|---------------|----------------|----------------|
|                           |  | Tr 30<br>anni | Tr 100<br>anni | Tr 200<br>anni |
| A                         | <i>AFFLUENTE DI DX pressi Via M. E. Agnoletti</i>                      | <b>4.3</b>    | <b>5.8</b>     | <b>6.6</b>     |
| B                         | <i>BORRO DELLE FORCHE alla confluenza col Vicariato</i>                | <b>5.9</b>    | <b>8.0</b>     | <b>9.1</b>     |
| C                         | <i>BORRO DEL VICARIATO a monte di Via M. E. Agnoletti</i>              | <b>7.4</b>    | <b>9.9</b>     | <b>11.4</b>    |
| D                         | <i>BORRO DEL VICARIATO a monte della confluenza con Le Forche</i>      | <b>12.4</b>   | <b>16.7</b>    | <b>19.1</b>    |
| E                         | <i>BORRO DEL VICARIATO alla foce in Elsa (<b>VALORI DI "ALTO"</b>)</i> | <b>21.1</b>   | <b>28.4</b>    | <b>32.5</b>    |

L'idrogramma di piena per le sezioni di monte è prodotto attraverso il Modello di Nash a più serbatoi imponendo il valore al colmo di cui alla tabella al par. 4 con parametri tali da rendere il risultato omogeneo al modello ALTO, per tempi caratteristici e andamento delle fasi di incremento e esaurimento.

Nel modello dello stato attuale, dove si considerano piogge di durata maggiore al tempo di corrvazione per i sottobacini, i relativi idrogrammi hanno una fase di portata costante al termine del raggiungimento del valore di colmo.

## 5. LE NUOVE OPERE DI REGIMAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO.

Sulla base delle indicazioni acquisite dagli uffici tecnici comunali si sono prese in analisi varie ipotesi di soluzione progettuale orientate alla protezione idraulica del territorio urbano di interesse fino all'obiettivo della protezione idraulica dall'evento con  $tr=200$  anni.

Gli interventi individuati, descritti di seguito, consistono principalmente in opere volte a potenziare la funzione di invaso delle acque di piena e quindi di laminazione dei territori posti a monte dell'area urbana.

### 5.1 Opera di laminazione sul Borro del Vicariato

Nei pressi della località di Podere la Fornace, a monte dell'area urbana, si prevede la realizzazione di una cassa di espansione. L'area, ad uso agricolo, ha una estensione utile circa



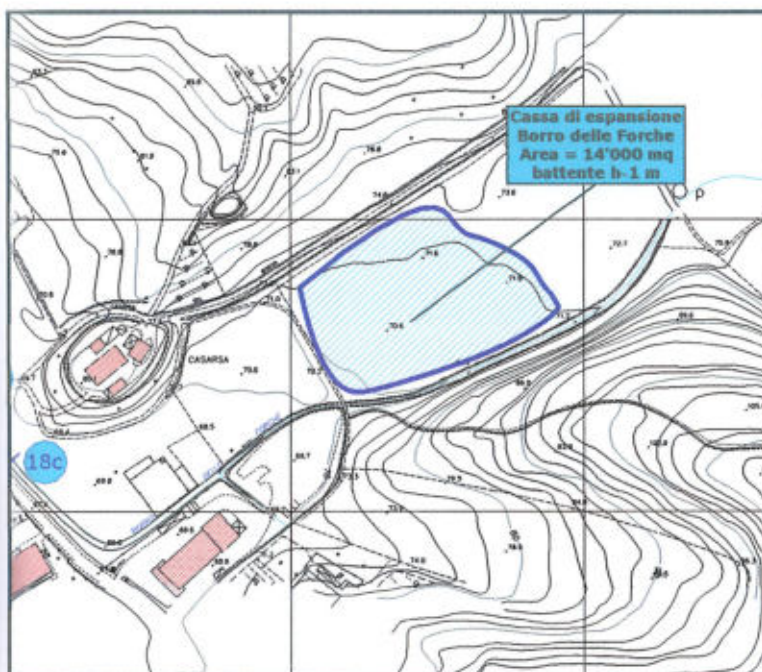
10.000 mq. La capacità di invaso teorica, stimata alla quota di circa 72 m s.l.m. attraverso l'analisi del piano quotato cartografico, è valutata in circa 17.500 mc.

La soluzione ipotizzata è quella della cassa in linea con manufatto di controllo in alveo alla sezione di valle che qui corre inciso a circa 1.5 – 2 metri più bassa del piano campagna. Si elencano i principali parametri dimensionali della cassa di espansione.

| MAX PORTATA DA MONTE<br>mc/s | MAX. PORTATA DERIVATA<br>mc/s | MAX VOLUME INVASATO<br>mc | MAX PORTATA A VALLE<br>mc/s |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 11.4                         | 6.7                           | 17.000                    | 4.7                         |

## 5.2 Opera di laminazione sul Borro delle Forche

L'opera sul Borro delle Forche è localizzata nei pressi della località di Casarsa, a monte dell'area



urbana. L'area, ad uso agricolo, ha una estensione utile circa 30.000 mq. Si prevede un'area soggetta ad esondazione controllata di circa 14.000 mq, con una capacità di invaso durante un evento di piena con  $T_r=200$  anni di circa 14.000 mc.

Si allegano di seguito i parametri più indicativi per il funzionamento di tale cassa:

| MAX PORTATA DA MONTE | MAX. PORTATA DERIVATA | MAX VOLUME INVASATO | MAX PORTATA A VALLE |
|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| mc/s                 | mc/s                  | mc                  | mc/s                |
| 9.1                  | 5.0                   | 14.000              | 4.1                 |

## 5.3 Nuovo scatolare di attraversamento della S.P.

Nuovo scatolare sotto la nuova rotatoria all'incrocio con via Toscana, viale Giacomo Matteotti e via Maria Enriques Agnolotti. Si prevede di sostituire il tratto attualmente tombato con sezione ad arco ribassato con un nuovo scatolare in c.a. (dim. BxH=5.00m x 3.60m), per un tratto di circa 40 m.

## 5.4 Risagomatura del tratto di valle.

Risagomatura del tratto a valle della nuova rotatoria per raccordare il profilo del fondo alveo originario con il profilo del fondo del nuovo scatolare.

## 6. VERIFICHE IDRAULICHE E SIMULAZIONI.

### 6.1 Stima dell'entità della laminazione delle casse.

Ai fini della quantificazione del beneficio delle previste opere di laminazione in termini di riduzione del valore di portata di colmo verso valle si è provveduto a stimare l'entità del "taglio" dell'idrogramma secondo i volumi di laminazione disponibili in base alla morfologia delle aree individuate così come ricostruibile dalla CTR 1:2000.

Per ogni opera di laminazione, è stato preso in considerazione la condizione di massima criticità per la sezione di valle del bacino imbrifero. La legge di "cattura" sulle portate in transito tiene conto analiticamente della parziale efficienza dei manufatti idraulici di controllo, dovuta ai limiti fisici delle opere e alla necessità di ottimizzarne il funzionamento per eventi di caratteristiche diverse.

Nella tabella seguente è riportata la quantificazione dell'entità della laminazione per le due opere previste nel presente studio con riferimento all'evento con  $T_r=200$  anni (orizzonte temporale di riferimento per gli adeguamenti proposti).

Per ogni opera sono riportati i risultati relativi ad eventi che massimizzano le portate nella sezione di chiusura del fosso del Vicariato.

| OPERA                | VOLUME DI MASSIMO INVASO (mc) | COLMO DI PIENA DA MONTE (mc/s) | MAX. PORTATA DERIVATA (mc/s) | COLMO DI PIENA A VALLE (mc/s) |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Cassa su B.Vicariato | 17.500                        | 11.4                           | 6.7                          | 4.7                           |
| Cassa su B.Forche    | 14.000                        | 9.1                            | 4.1                          | 5.0                           |

I risultati sopra riportati evidenziano elevate potenzialità di laminazione per entrambe le casse, derivanti dall'elevata capacità di invaso in relazione alla dimensione del bacino sotteso.

## 6.2 La modellazione idraulica del reticolo

La simulazione del deflusso di piena nei tratti in studio e le necessarie indicazioni di supporto alle ipotesi progettuali, sono state prodotte mediante l'impiego di un modello di moto permanente in grado di simulare, per assegnate condizioni geometriche e di portata, le attese condizioni idrauliche di deflusso. La modellazione è stata condotta attraverso il software HEC-RAS 3.1.1.

Le portate di verifica sono incrementate da monte verso valle secondo i valori idrologici riportati al cap. 4. La modellazione dello stato "di progetto" tiene conto della mitigazione delle portate di colmo derivante dalle previste casse di espansione.

La geometria dei vari tronchi di alveo è schematizzata attraverso le sezioni estratte dai rilievi citati precedentemente che coprono uno sviluppo complessivo di circa 3.2 Km suddiviso in tre tronchi principali (Borro delle Forche, Vicariato Monte e Vicariato Valle). La corografia con l'ubicazione delle sezioni di calcolo è riportata nella TAVOLE 4 e 5 mentre la relativa geometria trasversale utilizzata nelle verifiche è riportata negli allegati "verifiche idrauliche". Negli stessi allegati è riportato un estratto dei risultati delle modellazioni per l'evento con  $Tr=200$  anni. Per chiarezza di rappresentazione si evidenzia che i profili e le sezioni trasversali riportano anche l'annotazione di riferimento del modello che differisce da quella adottata in planimetria.

### 6.2.1. Condizioni di deflusso allo stato attuale.

Le valutazioni e le verifiche condotte evidenziano come nelle condizioni attuali sussistano ancora, nonostante i sensibili miglioramenti derivanti dagli interventi successivi agli eventi alluvionali del 1992-93, delle criticità locali (ponti, attraversamenti), che possono indurre a fenomeni di esondazione per eventi con  $Tr$  inferiore a 100 anni. In particolare ancora di rilievo risultano le criticità in corrispondenza degli attraversamenti sul Vicariato nel tratto superiore di Via Canonica (tratto tra le sezz 14 e 19 in planimetria), del tratto terminale del Borro delle Forche (lungo Via della Canonica), oltre che dell'attuale attraversamento in corrispondenza di via F.lli Cervi.

### 6.2.2. Condizioni di deflusso allo stato di progetto.

Le importanti laminazioni attese allo stato di progetto dalle previste casse di laminazione determinano un forte abbattimento dei valori di picco di piena a valle.



Tale condizione consente il deflusso dell'evento con  $Tr=200$  anni con adeguate condizioni di franco nei vari tratti a valle delle opere e il conseguente superamento delle residue criticità rilevate allo stato attuale. Ai fini della realizzazione della nuova rotatoria di via Fratelli Cervi risulta adeguata la scelta della sezione rettangolare di scatolare 5.00m x 3.60m.

## 7. CONCLUSIONI

- Le valutazioni e le verifiche condotte evidenziano come nelle condizioni attuali sussistano ancora, nonostante i sensibili miglioramenti derivanti dagli interventi successivi agli eventi alluvionali del 1992-93, delle criticità locali (ponti, attraversamenti), che possono indurre a fenomeni di esondazione per eventi con  $Tr$  inferiori ai 100 anni e che mantengono ancora rilevante la condizione di pericolosità idraulica in alcune zone;
- l'obiettivo di introdurre le nuove previste modifiche al territorio locale in condizioni di sicurezza idraulica offre l'opportunità di realizzare opere che portino un beneficio idraulico generale alle aree urbane afferenti agli impluvi del Borro del Vicariato e del Borro delle Forche;
- le due casse di espansione individuate, localizzate sui due rami del Vicariato e delle Forche, subito a monte delle aree urbanizzate, per la loro ampia disponibilità teorica di volume di invaso, consentiranno una decisa laminazione dei picchi di piena in transito verso i territori urbani di valle (dimezzando di fatto il valore di picco) e con apprezzabili benefici di abbattimento del rischio e di economizzazione delle opere di difesa e adeguamento nel sistema di valle.
- con particolare riferimento ai futuri interventi di urbanizzazione si evidenzia come:
  - per il futuro attraversamento stradale in corrispondenza della rotonda sulla S.P. risulti sufficiente una luce netta incrementata a 18 mq;
  - siano garantite condizioni di sicurezza idraulica dei terreni di prevista urbanizzazione posti a monte della sezione 14 (cfr. Tavola 4 e 5).
- le tipologie di opere proposte (casse in linea regolate da bocca tarata), per la ricorrenza e le modalità di impegno del territorio da parte delle acque di piena, consentiranno di

limitare l'impegno delle aree alle sole impronte arginali di valle. La superficie interna potrà essere adibita a parco urbano o gestita secondo l'attuale uso agricolo senza particolari condizionamenti.

## 8. QUADRO ECONOMICO PRELIMINARE

| Quadro economico   |          |           |
|--|----------|-----------|
|  | €        | €         |
| IMPORTO DEI LAVORI   |          | 73500.00  |
| Totale oneri della sicurezza   |          | 1500.00   |
| Importo a base d'asta  |          | 75000.00  |
| SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE  |          |           |
| Imprevisti e arrotondamento  | 1884.00  |           |
| Spese tecniche, progettazione definitiva esecutiva direzione dei lavori 494/96 e rilievi topografici | 9000.00  |           |
| I.V.A. (20%) su spese tecniche e 2% CNPIA  | 2016.00  |           |
| Collaudo tecnico amministrativo  | 1500.00  |           |
| indagini geologiche comprensive di I.V.A.  | 2500.00  |           |
| Art. 18 L.109/94   | 600.00   |           |
| I.V.A (10%)  | 7500.00  |           |
| Totale somme a disposizione dell'Amministrazione   | 25000.00 |           |
| RIEPILOGO  |          |           |
| Importo a base d'asta  |          | 75000.00  |
| Somme a disposizione dell'Amministrazione  |          | 25000.00  |
| PREZZO COMPLESSIVO DELL'OPERA  |          | 100000.00 |

Firenze, novembre 2004

Ing. Enrico Belli Gani

