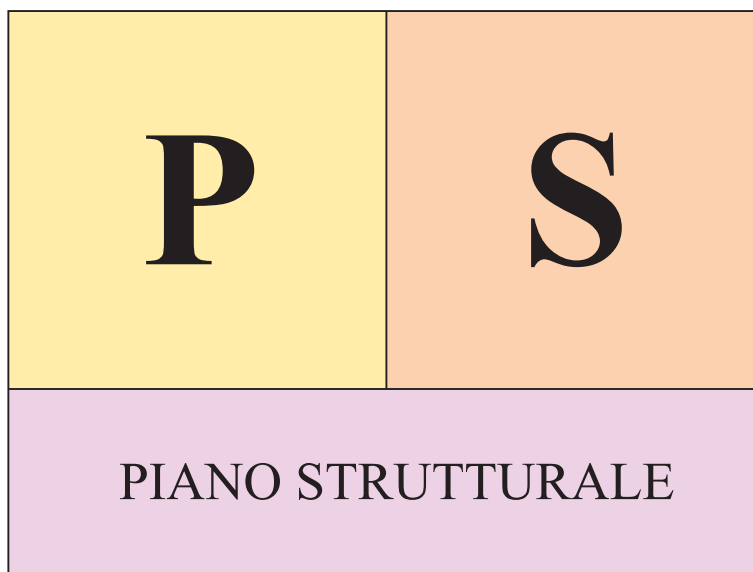


COMUNE DI PIAN DI SCÒ

PROVINCIA DI AREZZO



Indagini geologico-tecniche

ai sensi del D.P.G.R. 27 aprile 2007 n. 26/R

Variante n. 5 al Regolamento Urbanistico con contestuale variante al Piano Strutturale
ai sensi e per gli effetti dell'art. 18 L.R. 1/05 e s.m.i.

progetto: Ing. Andrea Sorbi

responsabile del procedimento: Geom. Simone Resti

Relazione idraulica

integrazione a seguito richieste Genio Civile

Prot. 15096 del 10 dicembre 2008

Sommario

1	<i>Risposta osservazioni del Genio Civile</i>	2
1.1	Torrente Faella	2
1.2	Borro Barberaia	3
1.3	Borro Rantigioni	3
1.3.1	Determinazione del volume esondato	4
1.3.2	Criteri di perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica	5
1.3.3	Calcolo dei tiranti	6
1.3.4	Carta pericolosità idraulica allo stato attuale per il Borro Rantigioni	7
1.3.5	Note sul funzionamento idraulico della cassa	7
2	<i>Analisi dei comportamenti fluviali con portate ventennali</i>	9
2.1	Torrente Faella	9
2.2	Torrente Resco	9
2.3	Borro Rantigioni	10
2.4	Borro Barberaia	10
3	<i>Precisazione relativa ai vincoli idraulici sovraordinati</i>	10

1 Risposta osservazioni del Genio Civile

La presente relazione intende rispondere alle osservazioni avanzate dal Genio Civile di Arezzo agli elaborati idraulici del Piano Strutturale di Pian di Scò (lettera G.C. Arezzo prot. 15096 del 10.12.2008) relativamente al *punto 1) Osservazioni relative alle valutazioni idrauliche* ed è da intendersi ad integrazione degli elaborati idraulici già prodotti per il Piano Strutturale in questione.

Oltre all'aggiunta della presente relazione integrativa vengono rivisti i seguenti elaborati di Piano Strutturale:

- Carta dei Vincoli Idraulici Sovraordinati (1:10000), che viene suddivisa in due tavole per comodità di lettura
- Carta della Pericolosità idraulica - stato attuale (1:10000)
- Carta della Pericolosità idraulica - stato modificato (1:10000)

Come richiesto si allegano al Piano Strutturale gli studi idraulici consultati ed in particolare:

- "Riperimetrazione delle aree a pericolosità idraulica individuate nell'abitato di Matassino ed afferenti al Comune di Reggello – Trasmissione seconda documentazione integrativa" a firma dell'ing. Staiano (prot. Aut. Bac. N. 3330 del 24/07/2008) su supporto digitale;
- "Ristrutturazione della fognatura di centro abitato di Faella" – Progetto esecutivo a firma dell'ing. Martelli (giugno 1997) su supporto cartaceo;
- "Interventi di messa in sicurezza idraulica dei centri urbani e delle infrastrutture comunali danneggiate in occasione degli eventi alluvionali degli anni 1990-1993 – Opere diverse sull'alveo del T. Resco a difesa dell'abitato di Vaggio" a firma dell'ing. Martelli (luglio 1999) estratto relativo alla zona di Vaggio su supporto cartaceo;
- "Progetto preliminare per la messa in sicurezza del Borro Barberaia – Adeguamento della rete fognaria gravante sul borro" a firma dell'ing. Bianchi (aprile 2005) su supporto cartaceo;

1.1 Torrente Faella

L'intervento progettato dall'ing. Falsini si estende per tutta la parte del torrente Faella posta al confine comunale, coincidente in pratica con l'intera estensione del torrente all'interno dei confini comunali. Si omette pertanto la indicazione dei limiti della sistemazione a monte e a valle essendo gli stessi coincidenti con il confine comunale.

Come suggerito si è individuata, allo stato attuale, una fascia a pericolosità idraulica I4 lungo l'asta del Faella tenendo conto delle zone golenali con particolare riferimento a quella in destra idraulica a monte del ponte del Bernino. La fascia è stata portata fino al piede esterno del rilevato arginale realizzato a protezione dell'abitato di Matassino. La perimetrazione è stata effettuata su base cartografica 1:2000 e successivamente sovrapposta alla cartografia in scala 1:10000.

In località case Sportico si è verificata l'esistenza di un argine a protezione dell'abitato pertanto si è modificata la pericolosità della zona interessata.

1.2 Borro Barberaia

Si ritiene superfluo l'assegnazione della pericolosità idraulica I3 all'area agricola E2 essendo la stessa soggetta a vincolo cimiteriale che ne impedisce, in maniera ancora più forte, l'edificazione.

1.3 Borro Rantigioni

L'analisi idrologica è stata effettuata basandosi sul modello idrologico regionalizzato Al.To., adottato come riferimento da Codesto Ente.

Come già illustrato nella Relazione idraulica a supporto del Piano Strutturale, non essendo l'asta del Rantigioni già studiata nel modello Al.To., si sono assunti quali parametri caratteristici per il bacino in analisi quelli dell'asta n. 37599 del Borro Cerbesi (o Costevocchio), sezione limitrofa ai corsi d'acqua di interesse soggetta allo stesso regime pluviometrico e il cui bacino idrografico presenta forti analogie con quello del Rantigioni.

I parametri in ingresso al modello ALTO sono pertanto i seguenti, a meno dell'area di bacino:

<i>Param. di Horton R_A</i>	5.991
<i>Param. di Horton R_B</i>	3.366
<i>Param. di Horton R_L</i>	1.500
<i>Param. di forma di Nash n</i>	2.159
<i>Param. di scala di Nash k [h]</i>	0.409
<i>Tempo di ritardo caratteristico del bacino [h]</i>	0.883
<i>Perdita iniziale I_a [mm]</i>	8.822
<i>Velocità di infiltrazione a saturazione K_s [mm/h]</i>	1.744
<i>Parametro a c.p.p. ($t_c < 1h$)</i>	19.989
<i>Parametro n c.p.p. ($t_c < 1h$)</i>	0.214
<i>Parametro m c.p.p. ($t_c < 1h$)</i>	0.190
<i>Parametro a c.p.p. ($t_c \geq 1h$)</i>	20.375
<i>Parametro n c.p.p. ($t_c \geq 1h$)</i>	0.319
<i>Parametro m c.p.p. ($t_c \geq 1h$)</i>	0.234

La sezione di chiusura del bacino è assunta all'inizio del tratto tombato. L'area sottesa è di 0.82 Km². Si richiamano i risultati ottenuti:

Tempo di ritorno [anni]	Portata al colmo [mc/s]	Portata massima unitaria [mc/s/Kmq]
30	5.9	7.2
100	8.2	9.9
200	9.9	12.0

La scelta di Al.To. ha consentito inoltre di poter definire gli idrogrammi di piena per la sezione di chiusura scelta che hanno facilitato la progettazione dell'intervento di mitigazione.

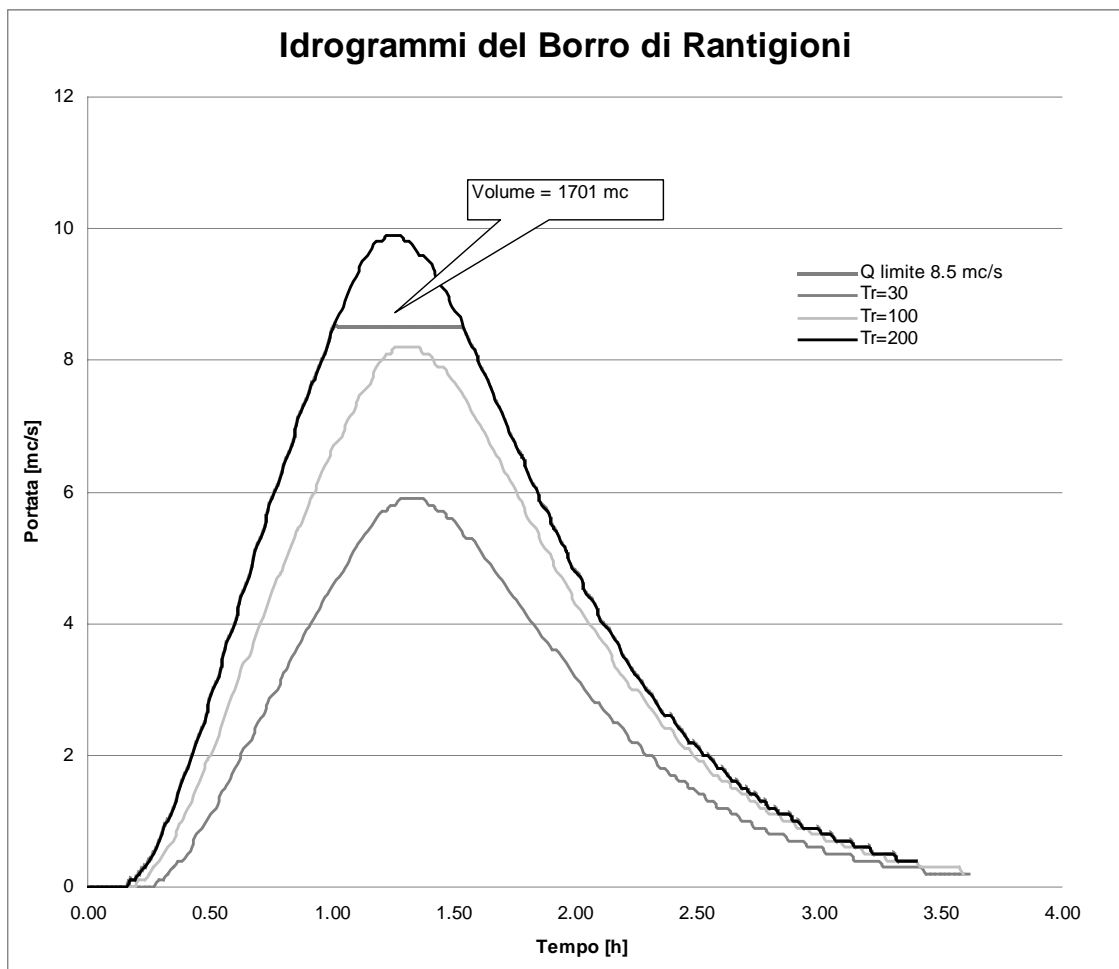
Nel caso di tempo di ritorno 200 anni si ritiene inoltre accettabile il contributo unitario di portata.

1.3.1 Determinazione del volume esondato

La determinazione del volume esondato in concomitanza della portata di piena con Tr 200 anni è stato basato sull'idrogramma di piena risultante da Al.To. e considerando che – allo stato attuale – le tubazioni costituenti il tratto tombato costituiscono limitazione alla capacità di smaltimento della piena.

In particolare si è considerato quale limite massimo di deflusso nel tratto tombato la portata di bocca piena, pari a 8.5 mc/s, senza considerare la possibilità di incrementarla considerando il moto in pressione. In queste ipotesi e vista la geometria dell'opera tale limite opera sull'idrogramma in maniera brusca.

Il volume esondato, assunto paria circa 1800 mc, è stato pertanto determinato nel modo seguente:

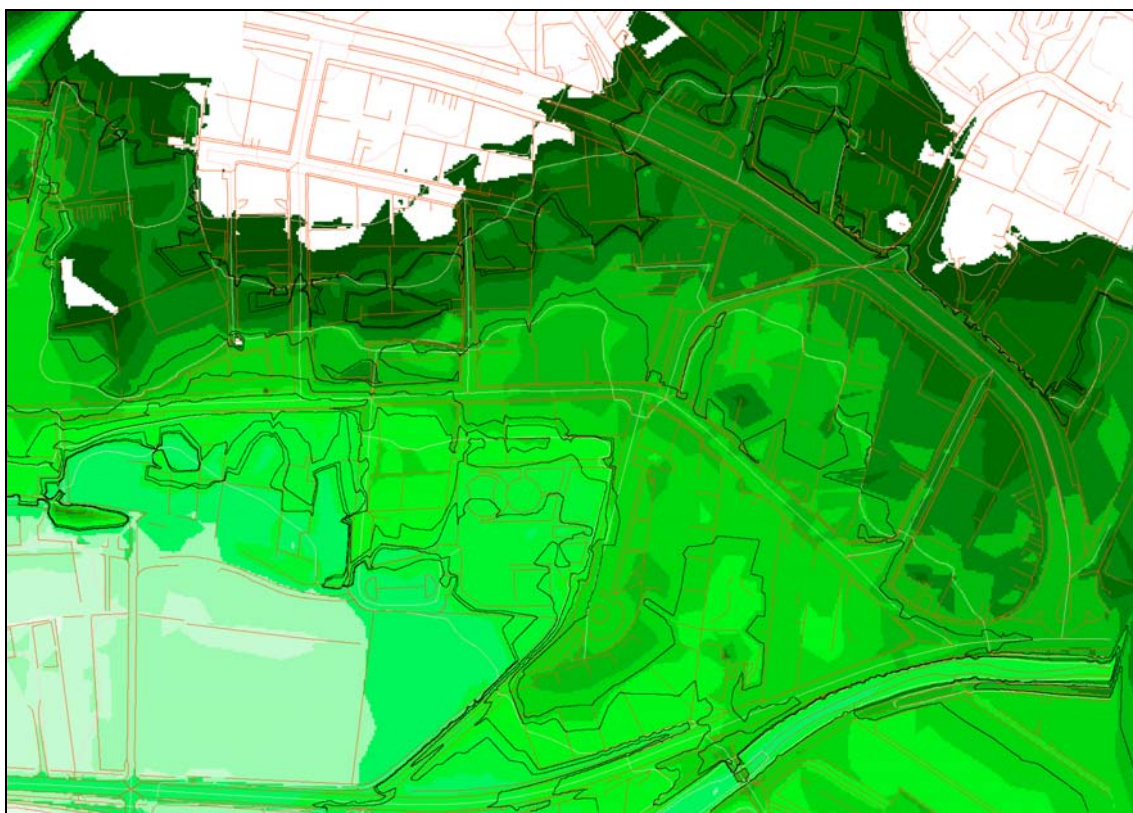


1.3.2 Criteri di perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica

La perimetrazione delle aree a rischio idraulico viene riproposta eseguendo l'involuppo di tutte le zone interessate dal transito o dall'accumulo della esondazione della piena con tempo di ritorno 200 anni.

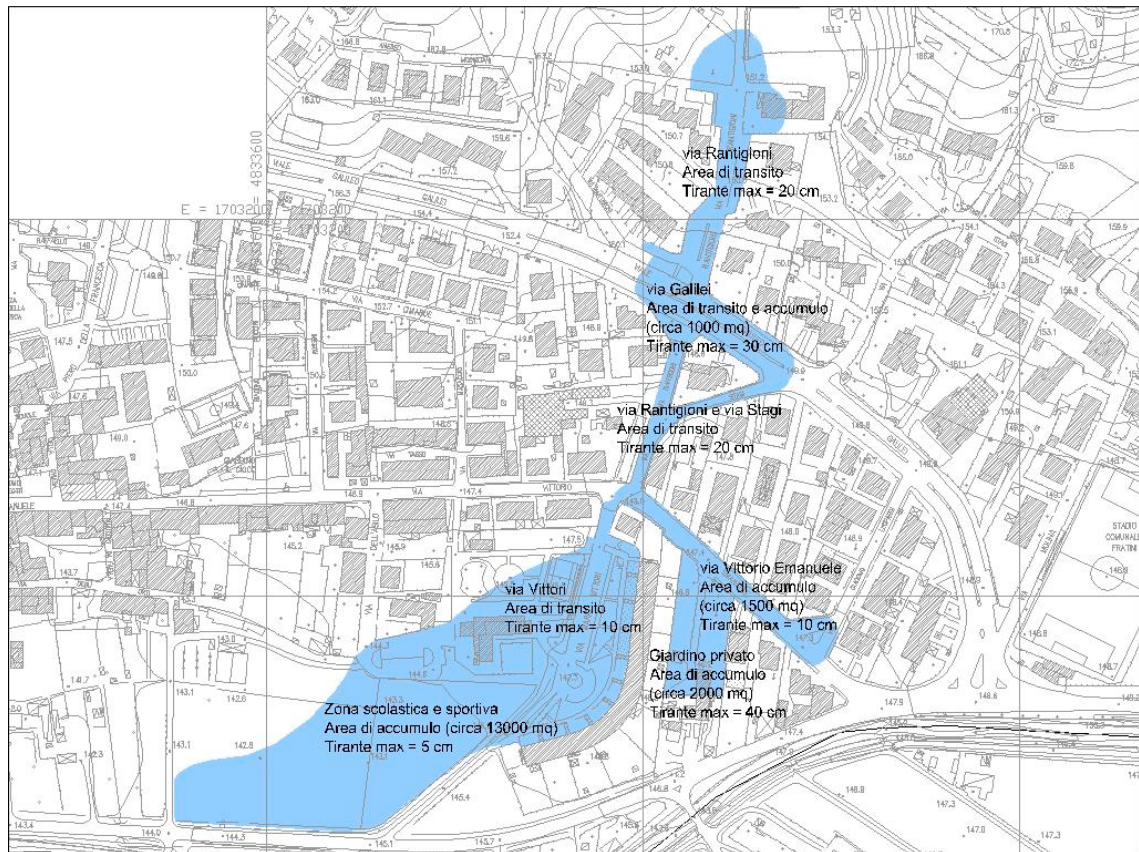
Per ciò si è svolto un approfondimento dell'indagine morfologica della zona.

Sulla base della CTR 1:2000 è stato costruito il Modello Digitale del Terreno (DTM), utilizzando celle di 2 m di lato, che ha suggerito la modalità di diffusione ed accumulo del volume esondato in corrispondenza dell'inizio del tratto intubato del Rantigioni.



La sintesi grafica del DTM è riportata nella figura precedente con diminuzione di quota da 152.70 m s.l.m. a 140.30 m s.l.m. dai toni scuri ai toni chiari.

Il risultato ottenuto è stato poi puntualmente verificato in zona mediante un rilievo fotografico e un aumento del dettaglio delle conoscenze che ha portato a definire la seguente come area interessata dal transito o dall'accumulo delle esondazioni della portata di piena deucentenaria.



In particolare si sono individuate sul posto le cinturazioni idrauliche (*i.e.* muretti a tenuta idraulica), le anomalie altimetriche dei lotti edificati (*i.e.* lotti a quota inferiore della strada) e le possibilità di instradamento della piena.

1.3.3 Calcolo dei tiranti

Di ausilio per il calcolo delle aree inondate è anche la conoscenza dei tiranti idraulici in concomitanza del passaggio dell'esonazione.

Dalle analisi svolte si evince che la portata massima transitante nelle aree di esondazione è di 1.4 mc/s. Si assume cautelativamente che questo valore interessi le varie sezioni senza considerarne alcuna riduzione dovuta alla suddivisione del flusso.

In Via Rantigioni, larga circa 13 m, avente pendenza dello 0.2%, il tirante risulta inferiore a 20 cm, calcolato ipotizzando il moto uniforme in una sezione rettangolare dalle caratteristiche geometriche descritte e coefficiente di scabrezza secondo Manning $n=0.022$.

In Viale Galilei il tirante si attesta sui 30 cm data l'esigua pendenza. La zona costituisce anche parziale accumulo dell'esonazione.

I tiranti nelle aree di transito rimangono poi decisamente esigui allontanandosi dalla zona di tracimazione.

Le aree di accumulo individuate sono relative alla vasta area depressa a ovest di Via Rantigioni e ad un giardino di una privata abitazione in fregio a Via Vittorio Emanuele. Nel primo caso il tirante dell'accumulo è irrisorio, nel secondo caso invece il tirante è significativo a causa di un netto dislivello tra giardino e strada. Il giardino risulta confinato da muri a tenuta idraulica.

1.3.4 Carta pericolosità idraulica allo stato attuale per il Borro Rantigioni

Per l'assegnazione della pericolosità idraulica alle varie aree, in accordo con le indicazioni del Genio Civile di Arezzo e della D.G.R.T. n. 26/2007, non si tiene conto dei tiranti idraulici calcolati.

Da quanto sopra deriva la seguente carta delle pericolosità idrauliche per il Borro Rantigioni nella zona urbana.



1.3.5 Note sul funzionamento idraulico della cassa

Il livello di progettazione della cassa è di tipo preliminare. Ulteriori approfondimenti sono necessari a seguito della progettazione definitiva ed esecutiva dell'opera, primo fra tutti lo svolgimento di un rilievo topografico di dettaglio dell'area che determini in maniera inequivocabile i dislivelli presenti tra l'area di cassa ed il fosso.

Si specifica tuttavia quanto richiesto basandosi sulle informazioni geometriche in nostro possesso e su metodologie di calcolo adeguate alla precisione dei dati.

La cassa funziona grazie alla presenza di una sezione di controllo con un tubo circolare di diametro 1200 mm che limita la portata a valle a:

$$Q_{bt} = A \times (2gh)^{-1/2} = 1.13 \times 5.51 = 6.6 \text{ mc/s}$$

Il valore, è calcolato tenendo conto del tirante in moto uniforme all'interno della sezione rettangolare del fosso di larghezza 2.10 m e pendenza 1% con coefficiente di scabrezza $n=0.030$ incrementato di 30 cm per considerare il fenomeno del rigurgito.

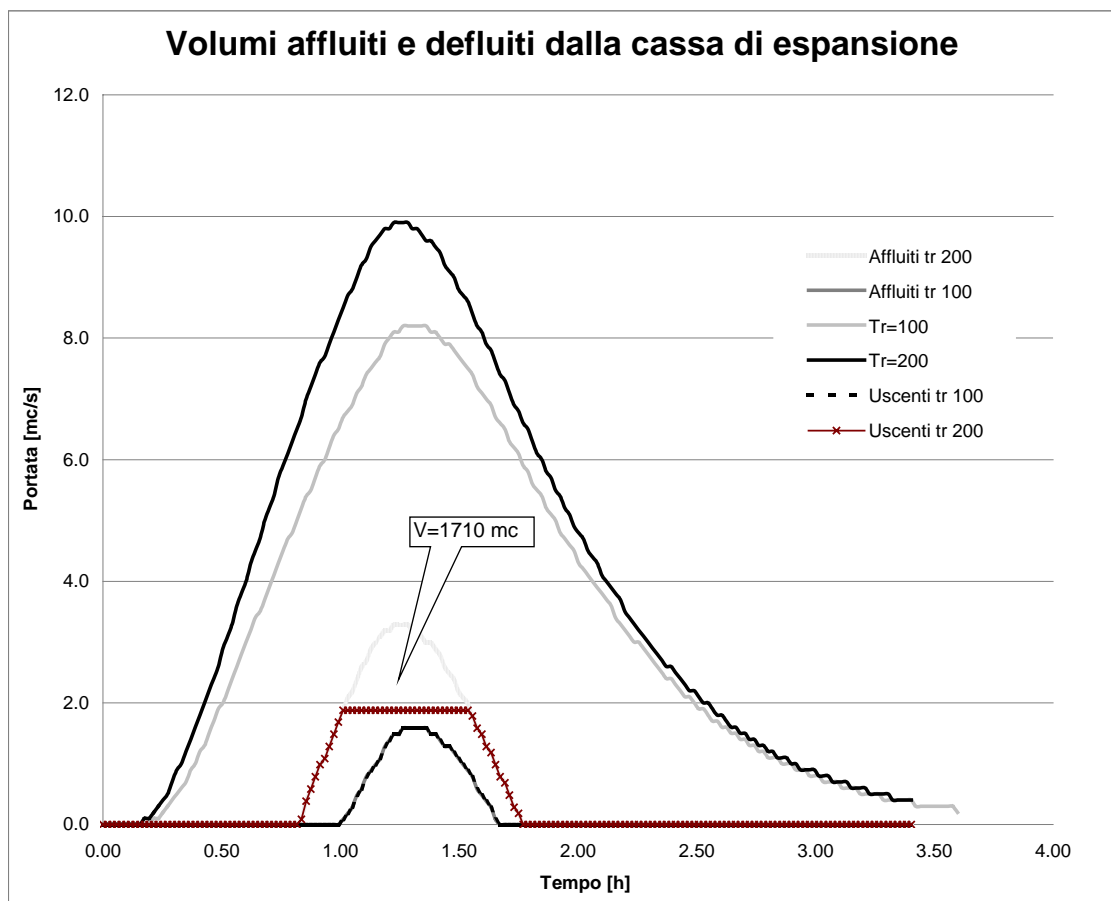
La cassa funzionerà quindi già per tempi di ritorno di 100 anni.

La rimanente parte della portata entra in cassa tramite lo sfioratore di lunghezza 10 m.

La portata uscente dalla cassa è data dalla somma della portata che transita nello scarico di fondo sempre aperto di diametro 600 mm e dalla portata che tracima dal troppo pieno a cassa piena. Nel primo caso si ha un valore di 1.9 mc/s considerando la formula torricelliana con il valore del tirante in cassa prossimo al massimo.

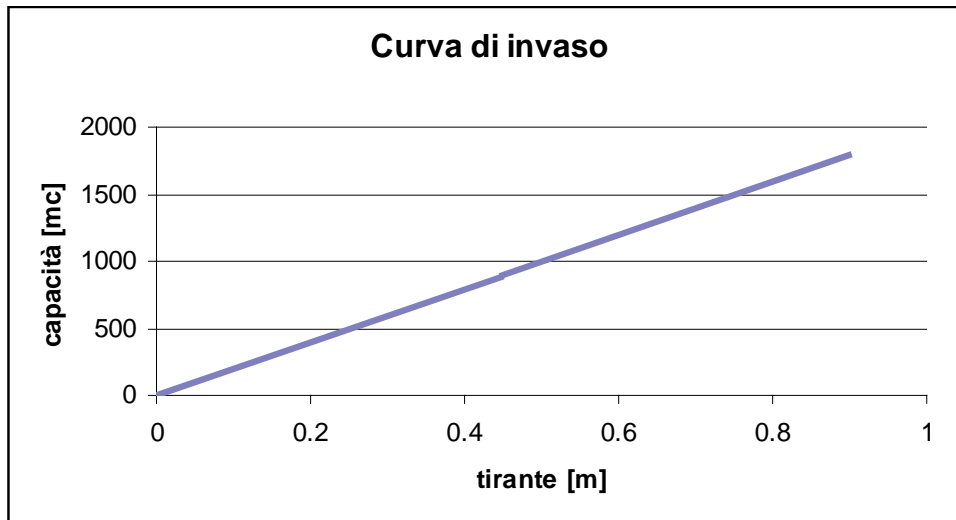
Ovviamente tale valore sarà variabile con le diverse fasi di riempimento della cassa.

Gli idrogrammi di ingresso e uscita della cassa sono i seguenti. Si osservi che per Tr 100 anni la cassa funziona come un'area golenale non trattenendo alcun volume. Per Tr 200 anni la cassa trattiene invece un volume di 1710 mc, superiore allo stimato necessario.



Non venendo superata la soglia di troppo pieno la massima portata entrante nel tratto tombato del Rantigioni per Tr 200 sarà di $6.6 + 1.9 = 8.5$ mc/s, valore compatibile con la sua capacità di smaltimento.

Si conclude con la curva di invaso della cassa che, data la modesta profondità e la ripidità delle scarpe, è pressoché lineare.



2 Analisi dei comportamenti fluviali con portate ventennali

Per definire la fattibilità di un intervento la D.G.R.T. N. 26/2007 richiede anche la conoscenza del comportamento delle aste fluviali al passaggio delle portate con tempo di ritorno 20 anni.

Nel nostro caso, nelle more della modellazione idraulica con portate ventennali, questo può essere comunque dedotto dal quadro conoscitivo attuale.

Di seguito, per i corsi d'acqua interessati, verrà effettuata la disamina del comportamento a Tr 20 anni.

2.1 Torrente Faella

Il torrente Faella, a partire da monte dell'omonimo abitato, è stato messo in sicurezza idraulica per tempi di ritorno fino a 200 anni. La portata ventennale è quindi contenuta in alveo o nelle aree golenali.

Si ritiene pertanto che il perimetro di esondazione della portata Tr 20 anni possa, nella più cautelativa delle ipotesi, coincidere con quello della portata con Tr 30 anni, indicato dalla fascia in pericolosità I4 nella cartografia.

2.2 Torrente Resco

Il torrente Resco interessa le previsioni degli abitati di Vaggio, Matassino e Pian di Scò.

Nel tratto di Vaggio, come si evince dalla relazione idraulica prodotta a supporto del Piano Strutturale, il torrente Resco è in sicurezza idraulica per tempi di ritorno fino a 200 anni.

Ne deriva pertanto che la portata ventennale è contenuta in alveo e il suo perimetro di inondazione può essere fatto coincidere con quello della Tr 30 anni, indicato dalla fascia in pericolosità I4 nella cartografia.

Nel tratto di Matassino sussistono invece problemi di esondazione delle portate con tempo di ritorno già da 30 anni. Sempre in via cautelativa – vista la modesta estensione delle aree inondate dalla Tr 30 anni e poste in pericolosità I4 – si fa coincidere il perimetro della esondazione ventennale con quello della esondazione trentennale.

Nessun problema di esondazione si evidenzia infine per l'abitato di Pian di Scò essendo qui il corso del torrente molto inciso.

2.3 Borro Rantigioni

Questo presenta problemi di insufficienza idraulica solamente al transito della portata con Tr 200 anni. Già la portata centennale, seppur con modesto franco idraulico, riesce a transitare nel tratto tombato.

Per la porzione dell'abitato di Faella interessata dal borro Rantigioni non sussiste pertanto rischio di inondazione con tempo di ritorno 20 anni.

2.4 Borro Barberaia

Il Borro Barberaia non presenta problemi di smaltimento delle portate più critiche e pertanto si conclude che per la porzione dell'abitato di Faella interessata dal borro Barberaia non sussiste rischio di inondazione con tempo di ritorno 20 anni.

3 Precisazione relativa ai vincoli idraulici sovraordinati

Corre l'obbligo di precisare che nelle cartografie dei vincoli idraulici sovraordinati non è stata riportata la fascia di 10 m di assoluto rispetto dei corsi di acqua pubblica ai sensi del R.D. 523/1904.

Tale vincolo è tuttavia da considerarsi effettivo come pure ogni altro eventuale vincolo sovraordinato a quelli comunali, seppur non espressamente riportato nei tematismi prodotti.

Firenze, lì 09/02/2009

Il tecnico incaricato

Ing. Andrea Sorbi