



*Convegno Nazionale Consorzi di Bonifica  
Innovazioni e Tecnologie al Servizio del Territorio  
Mercoledì 20 Marzo 2013 - Padova*

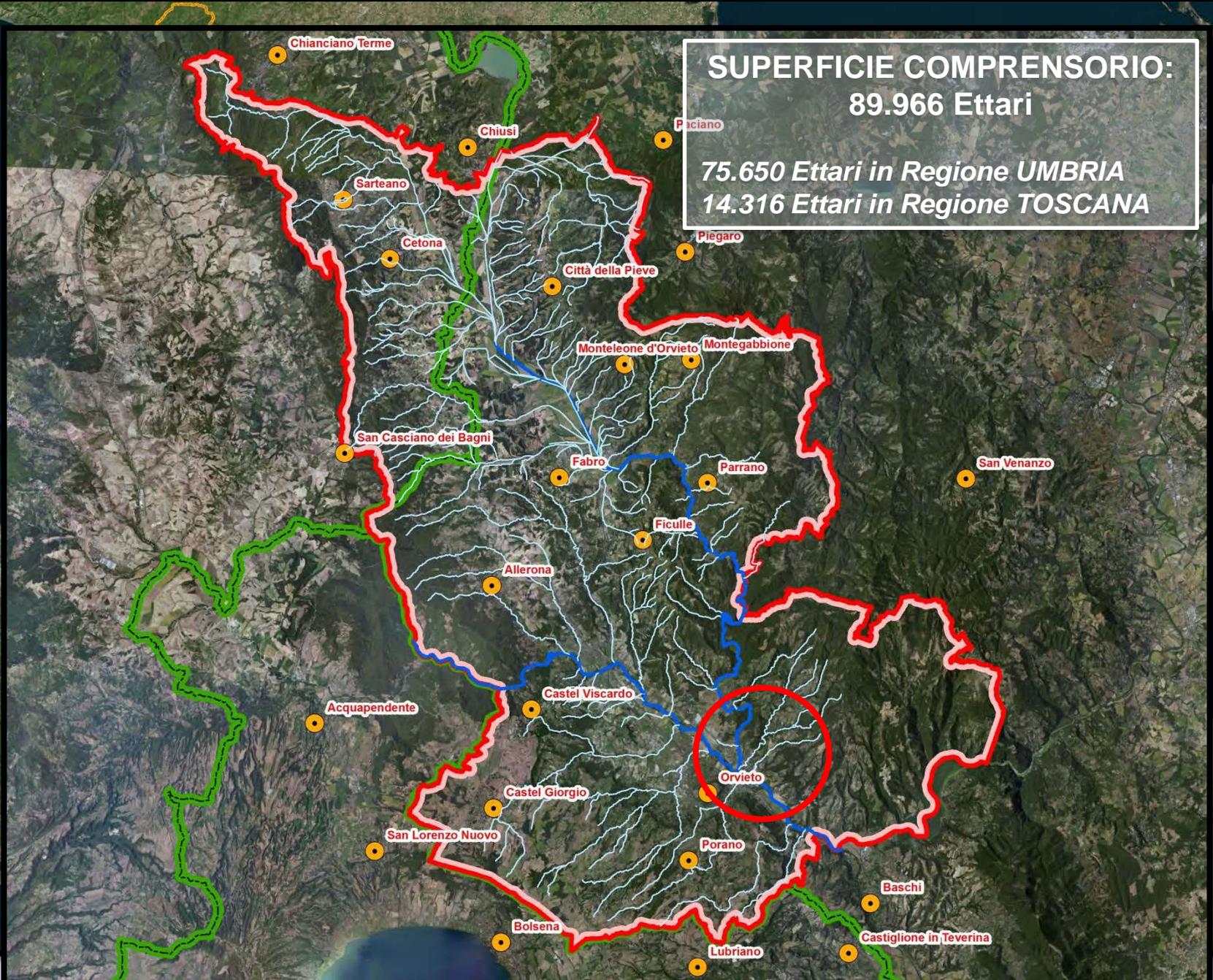
## **INTERVENTI DI TIPO STRUTTURALE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

*Ing. Rutilio Morandi*

*Consorzio per la Bonifica della Val di Chiana Romana e Val di Paglia (Chiusi Stazione, Siena)*

**SUPERFICIE COMPENSATORIA:**  
**89.966 Ettari**

*75.650 Ettari in Regione UMBRIA*  
*14.316 Ettari in Regione TOSCANA*



CONSORZIO  
DI BONIFICA

val di chiana romana e val di paglia  
chiusi stazione - siena

# Consorzio di Bonifica Val di Chiana Romana e Val di Paglia



## DIFESA DALLE ESONDAZIONI

### Bacino del Fiume Chiani : Come ha operato il Consorzio

Il Consorzio si è orientato verso indirizzi progettuali che potessero salvaguardare le zone ad alta vulnerabilità senza creare rischi più gravi a valle.

Sono stati previsti interventi in forma **mista e integrata** combinando tra loro i due principali modi di difesa:

➤ **Arginature**: laddove il pericolo di esondazione era più immediato

➤ **Invasi Temporanei (Casse di espansione)**: in adatte capacità poste a monte

## *Primo modo di difesa: ARGINATURA*

È il modo di difesa “classico” ed è il contenimento della portata ottenuto con **l'arginatura del corso d'acqua** o, se già arginato, con il sovralzo e ringrosso arginale.

Ma il contenimento della portata entro argini, nei tratti ove abitualmente il corso d'acqua, allagando, espande, comporta l'aumento dei valori della portata a valle per la sottrazione di parte della capacità d'invaso.



## Secondo modo di difesa: *INVASI TEMPORANEI DI LAMINAZIONE*

Antica e spontanea misura di contenimento della piena che determina effetti sia nella **riduzione della portata al colmo**, obiettivo principale della laminazione, sia nel rallentamento della piena convogliata a valle (**ritardo del picco**)



**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Molino di Bagni**

**Superficie : 11,50 Ha**

**Volume : 740.000 mc**



**Sfioratore di ingresso**

**Sviluppo della soglia = 70,00 m**

**Quota della soglia = 154,75 m**

**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Molino di Bagni**

**Superficie : 11,50 Ha**

**Volume : 740.000 mc**



**Arginature di contenimento:  $L = 740$  m**

**Altezza del corpo arginale = 6,30 m**

**Pendenza dei paramenti =  $\frac{1}{2}$**

**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Molino di Bagni**

**Superficie : 11,50 Ha**

**Volume : 740.000 mc**

**Sfioratore di uscita**

**Sviluppo della soglia = 70,00 m**

**Larghezza della soglia = 5 m**

**Quota della soglia = 156,80 m**



**CONSORZIO  
DI BONIFICA**

val di chiana romana e val di paglia  
chiusi stazione - siena

## *Consorzio di Bonifica Val di Chiana Romana e Val di Paglia*



*Opere di inserimento ambientale e per  
attività ricreative per il tempo libero*

**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Pian di  
Morrano**

**Superficie : 60,00 Ha**

**Volume : 1.250.000 mc**



**Sfioratore di ingresso**

**Sviluppo della soglia = 180,00 m**

**Quota della soglia = 143,00 m**



**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Pian di  
Morrano**

**Superficie : 60,00 Ha  
Volume : 1.250.000 mc**



**Sfioratore di uscita**

**Sviluppo della soglia = 150,00 m**

**Quota della soglia = 143,50 m**

**Larghezza della soglia = 5,60 m**



**Cassa d'espansione sul Fiume  
Chiani in loc. Pian di  
Morrano**

**Superficie : 60,00 Ha**

**Volume : 1.250.000 mc**



**Scarico di fondo a sezione circolare**

**N° 2 Tubi di cemento diametro 1200 mm**

11.12.2008

<b>Tr anni</b>	<b>Q<sub>monte</sub> non laminata mc/s</b>	<b>Q<sub>laminata</sub> dalle casse mc/s</b>	<b>ΔQ<sub>laminazione</sub> mc/s</b>	<b>Efficienza di laminazione %</b>
10	365	323	42	11,5
20	514	399	115	22,4
30	601	451	150	25,0
50	711	539	172	24,2
100	859	667	192	22,3
200	1006	820	186	18,5
500	1201	1085	116	9,7

**Il massimo beneficio in termini di riduzione della portata al colmo si ha per eventi di piena con tempi di ritorno  $Tr=30-50$  anni.**

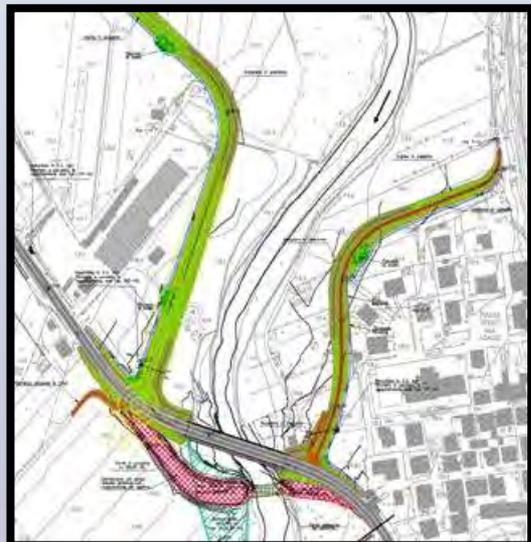
**Il beneficio, ovviamente, si trasmette al fiume Paglia a valle della confluenza f. Chiani.**

*Difese passive in ambito  
dell'abitato di Ciconia -  
Demolizione e ricostruzione del  
ponte della S.R. n. 71 sul Fiume  
Chiani*

***Nuovo Ponte***

***Impalcato in struttura  
mista acciaio-  
calcestruzzo a tre  
campate di luce 19,50 -  
45,00 - 19,50***

***Arginatura in SX e DX idrografica  
Lunghezza=1000 m  
Pendenza dei paramenti:  $\frac{1}{2}$***



**Demolizione e ricostruzione del ponte della S.R. n. 71 sul  
Fiume Chiani**



**Vecchio ponte S.R. n°71**



**Nuovo ponte S.R. n°71**

**Alluvione 11 – 12 Novembre 2012**



***Cassa d'espansione  
loc. Pian di Morrano***

Alluvione 11 – 12 Novembre 2012



*Cassa d'espansione  
loc. Bagni*

**CONSORZIO  
DI BONIFICA**

val di chiana romana e val di paglia  
chiusi stazione - siena

*Consorzio di Bonifica Val di Chiana Romana e Val di Paglia*

**Alluvione 11 – 12 Novembre 2012**



*Difese passive abitato di Ciconia  
Ponte della S.R. n. 71 sul Fiume Chiani*

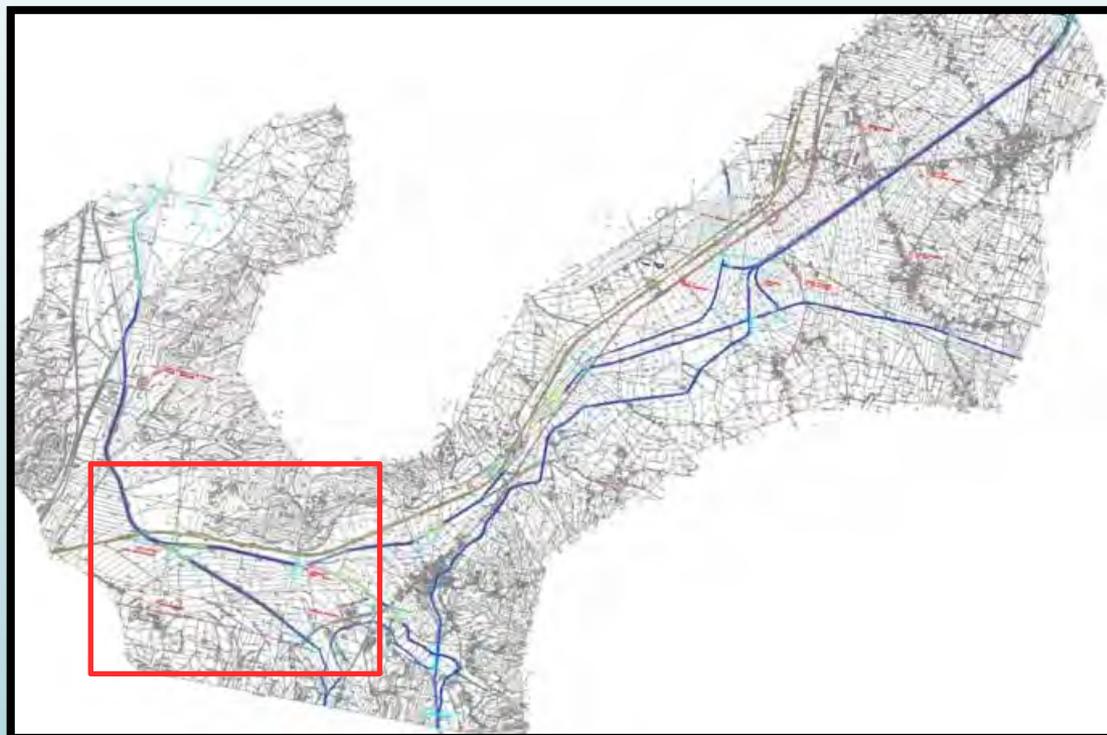
## INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE TRESA

Lago di Chiusi

Chiusi

Lago Trasimeno

Piegaro





**CARATTERISTICHE TECNICHE:**

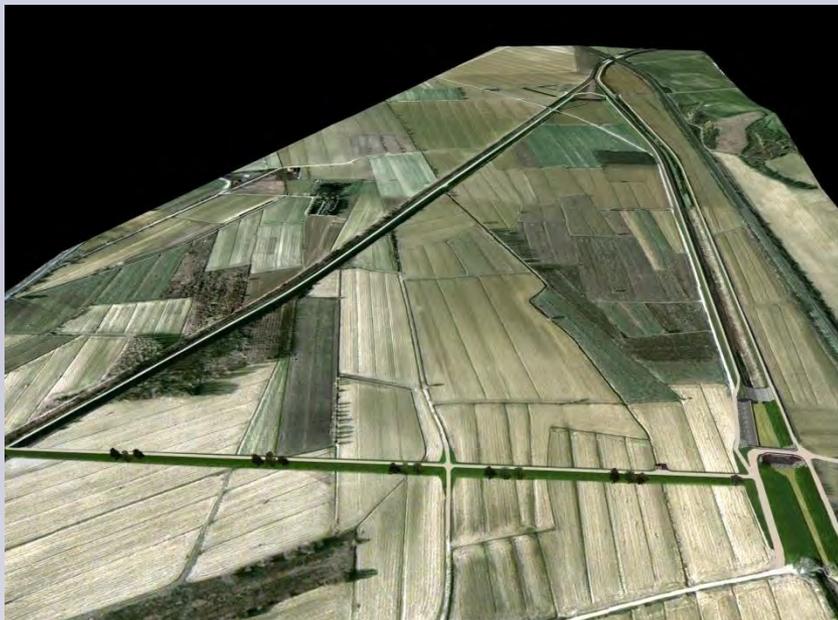
- superficie utile invaso: 48.00.00 Ha
- volume di ritenzione a quota 257,34 m s.l.m.: 1.800.000 mc
- arginature di contenimento: L = 3.500,00 m
- sfioratore a soglia fissa a quota 257,00 m s.l.m.: L = 84,00 m
- sfioratore di uscita (quota sfioro 256,00 m s.l.m.): L = 52,00 m
- scarico di fondo: n° 2 luci circolari di diametro  $\phi$  1.500 m/cad

**LAMINAZIONE DELLE PIENE DI DIVERSA FREQUENZA DI  
ACCADIMENTO**

<b>Tr</b>	<b>Portata in arrivo</b>	<b>Portata sfiorata</b>	<b>Portata laminata</b>	<b>Portata laminata al ponte FF.SS.</b>	<b>Efficienza di laminazione</b>	<b>Battente sulla trave</b>
<b>anni</b>	<b>Q (mc/sec)</b>	<b>Q<sub>s</sub> (mc/sec)</b>	<b>Q<sub>l</sub> (mc/sec)</b>	<b>Q<sub>l</sub> F<sub>s</sub> (mc/sec)</b>		<b>cm</b>
<b>50</b>	<b>151,8</b>	<b>62,5</b>	<b>89,3</b>	<b>96,5</b>	<b>0,41</b>	<b>-</b>
<b>100</b>	<b>170,6</b>	<b>75,0</b>	<b>95,6</b>	<b>103,7</b>	<b>0,44</b>	<b>-</b>
<b>200</b>	<b>198,9</b>	<b>93,7</b>	<b>105,2</b>	<b>119,0</b>	<b>0,47</b>	<b>11</b>

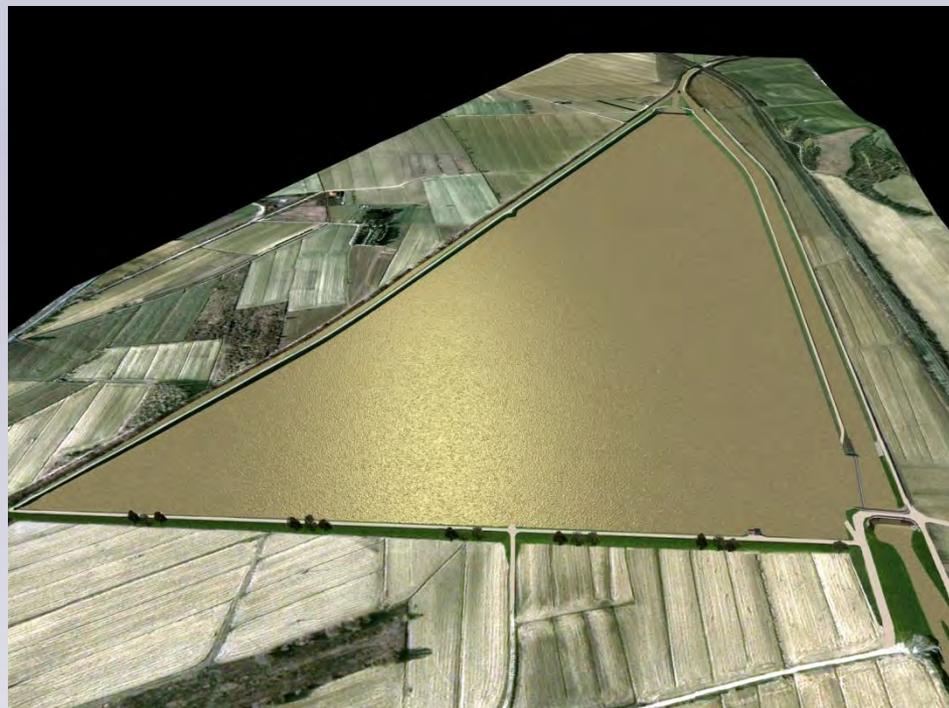
**INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO  
IDROGRAFICO DEL TORRENTE TRESA**

**Rappresentazione tridimensionale con fotoinserimenti ambientali**



**Vista aerea della cassa di espansione**

**Vista aerea della cassa di espansione con  
fotoinserimento ambientale**



**Cassa di espansione a monte dell'attraversamento ferroviario**

CONSORZIO  
DI BONIFICA

val di chiana romana e val di paglia  
chiusi stazione - siena

*Consorzio di Bonifica Val di Chiana Romana e Val di Paglia*

***GRAZIE  
PER  
L'ATTENZIONE***