

# Al Comune di Cortona

Area urbanistica  
pianificazione economica  
e territoriale

Oggetto: Variante al RU N.11 in loc. S. Caterina, Podere Vagnotti, proposta dalla OPES EDIFICATRICE Società Cooperativa - Procedura di verifica di assoggettabilità a VAS

A seguito della Vostra Nota del 12 febbraio 2018 relativa alla procedura di verifica di assoggettabilità a VAS della Variante in oggetto legata al contributo istruttorio sulle indagini geologico-tecniche pervenuto dalla Regione Toscana, Settore Genio Civile di Arezzo, ai fini del deposito da effettuare ai sensi dell'art.104 della L.R. Toscana N.65/14 propedeutico all'adozione della Variante in oggetto e del contestuale Piano di Recupero, si trasmette la documentazione di approfondimento sulle condizioni relative al rischio idraulico del reticolo minore e relativa verifica del tombamento sul fosso che scorre nel fronte dell'area oggetto di Variante e Pdr.

14 marzo 2018

*Architetto Gabriella Mammoli*



The image shows a handwritten signature in black ink that reads "Gabriella Mammoli". To the right of the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the text "Architetto Gabriella Mammoli", the number "426", and the words "CORTONA" and "TOSCANA" around the perimeter. There is also a small red stamp with the number "426" and some illegible text.

---

**MRM associati**

Viale Gramsci 25, 52044 Cortona AR, tel. +39 0575 604932 fax +39 0575 631797 e-mail mrmassociati@libero.it

## APPROFONDIMENTI SULLE CONDIZIONI RELATIVE AL RISCHIO IDRAULICO

Progetto “Piano di recupero “Podere Vagnotti”

Località: **Santa Caterina voc. Podere Vagnotti Comune di Cortona (AR)**

Proprietà: **OPES Edificatrice società cooperativa**

Nel piano attuativo sono previsti interventi che riguardano essenzialmente la ristrutturazione dei fabbricati esistenti con recuperi a fini abitativi. Interventi di nuova realizzazione sono limitati alla piscina ad uso condominiale ed alla sistemazione di area polifunzionale.

Morfologicamente il sito è inquadrabile in una situazione pianeggiante posta in destra idrografica del Torrente Mucchia che fa parte del sistema di canali di bonifica (acque alte e acque basse) della Val di Chiana.

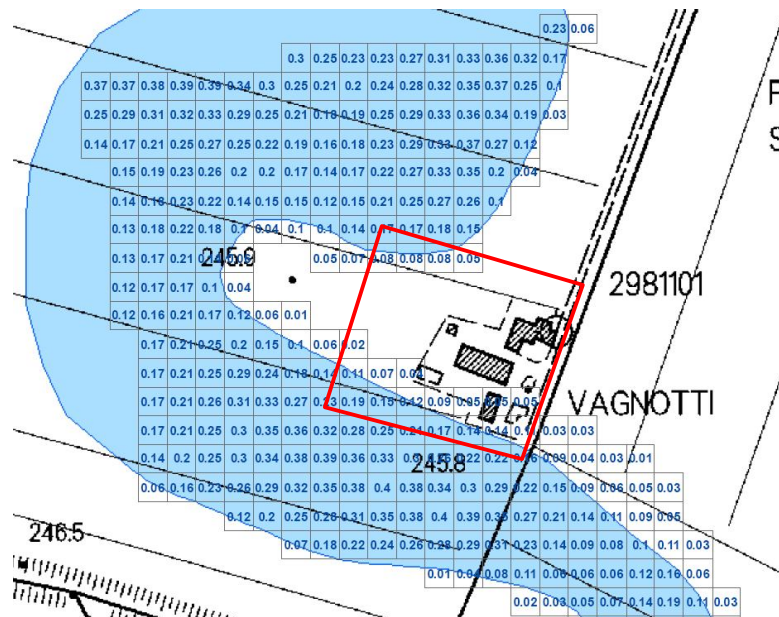
I corsi d'acqua minori afferenti al reticolo idrografico (I.R 79/2012 e DGRT 1357/2017) sono come da cartografia allegata i fossi che bordano gli appezzamenti di terreno oggetto di attività agricola intensiva e le strade. La loro manutenzione è costante e direttamente collegata all'attività agricola.



I corsi d'acqua gestiti, rappresentati dalla Reglia delle Lepri e dal Torrente Mucchia sono stati oggetto di studi idrologico idraulici determinati per TR 200 anni contenuti nel Regolamento Urbanistico vigente; i battenti idraulici determinati riguardano una stretta fascia di terreno compresa nello strumento urbanistico e sono comunque esterni alla superficie edificata. Le altezze massime dei battenti non superano i 20 cm e non

riguardano i fabbricati i cui solai sono a quota maggiore rispetto al p.c. (115cm rispetto ai campi)

**STUDIO IDROLOGICO - IDRAULICO  
MODELLO FLO-2D  
"Torrente MUCCHIA dx a Ronzano"  
"Area 6"  
Mappa dei battenti - TR200**



In questa fase è stato approfondito lo studio del reticolo minore con la verifica idraulica del fosso che scorre nel fronte dell'area che è stato oggetto di tombamento (di cui alla SCIA prot. num. 6846 presentata il 12/3/2012). I risultati dello studio (vedi allegato) non mostrano rischi di esondazione per TR 200 ed il tombamento risulta verificato.

**I TECNICI**

Arch. Gabriella Mammoli

*Gabriella Mammoli*  
426

Geol. Benedetta Chiodini

*Benedetta Chiodini*  
426

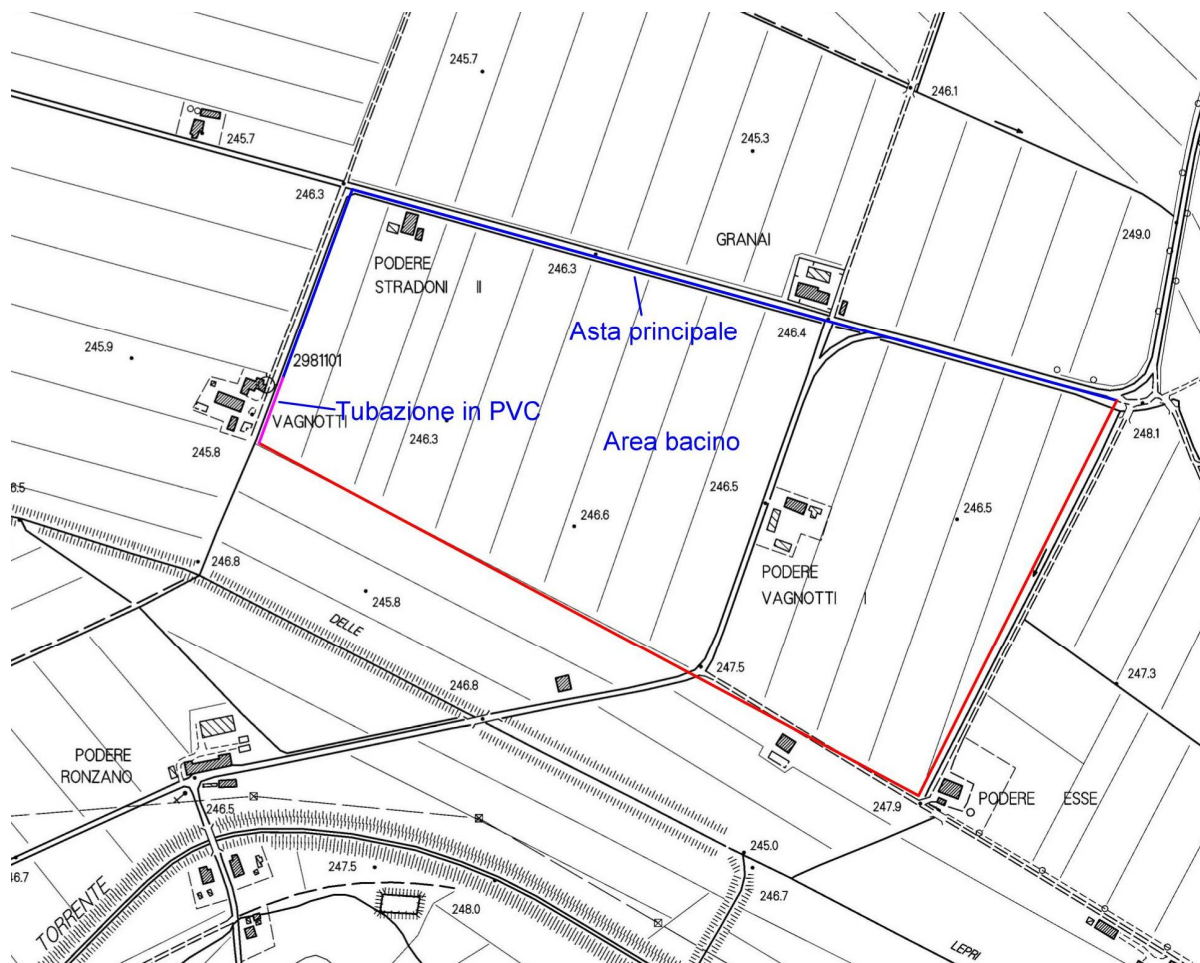
## VERIFICA IDRAULICA TOMBAMENTO FOSSO

### Sommario

1. Premessa .....	2
2. Schematizzazione del bacino idrografico .....	3
3. Analisi pluviometrica.....	3
3.1. Stima delle piogge – curve segnalatrici di possibilità pluviometrica .....	3
4. Tempo di corrivazione.....	4
5. Stima della portata di piena .....	5
6. Verifica dimensioni tubazione .....	5

## 1. Premessa

La presente relazione ha lo scopo di verificare la possibilità di smaltimento di acque di pioggia lungo un fosso posto in adiacenza alla zona oggetto di Piano di recupero "Podere Vagnotti". Il bacino di influenza è costituito da campi soggetti a coltivazioni ripetute e continue (attraverso opere di aratura) che hanno pendenza molto modesta e che sono attraversati da scoline ben delineate che hanno il compito di raccogliere le acque di pioggia che lentamente defluiscono dai campi per poi convogliarle nei fossi costituenti il reticolo che hanno, nel corso dei decenni, assunto la dimensione attuale. L'intubamento oggetto di valutazione è stato effettuato con tubi in Polietilene ad alta densità in doppio strato, corrugato all'esterno, e liscio all'interno al fine di permettere un più facile scorrimento delle acque riducendo al minimo il coefficiente di attrito.



## 2. Schematizzazione del bacino idrografico

Il *bacino idrografico* è definito come quella porzione di territorio il cui deflusso idrico superficiale viene convogliato verso una fissata sezione di un corso d'acqua che è definita sezione di chiusura del bacino.

Il bacino idrografico coinvolto nella verifica della tubazione ha un'area di 0.51 km<sup>2</sup> ed una lunghezza dell'asta principale di 1,5 km. Di seguito si riportano le caratteristiche principali del bacino.

$A_b=$	0.51 km <sup>2</sup>	Area bacino
$L_b=$	1.5 km	Lunghezza asta principale
$Alt_{max}=$	247 m	Altitudine massima
$Alt_{min}=$	246 m	Altitudine alla sezione di sbocco
$H_m=$	0.5 m	Altezza media
$i=$	0.0007	Pendenza media bacino
$f=$	0.3	coefficiente di deflusso

## 3. Analisi pluviometrica

Per la verifica dell'opera idraulica è necessario effettuare un'analisi pluviometrica determinando l'altezza idrometrica e la portata in funzione delle frequenze e distribuzioni dei valori per il tempo di ritorno prescelto in funzione del rischio accettabile a tali eventi associati.

Gli eventi probabilistici fissati per il calcolo della portata massima sono di 200 anni.

### 3.1. Stima delle piogge – curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica sono relazioni funzionali che correlano, per un dato tempo di ritorno, l'altezza di pioggia (mm) con la durata (ore), del tipo:

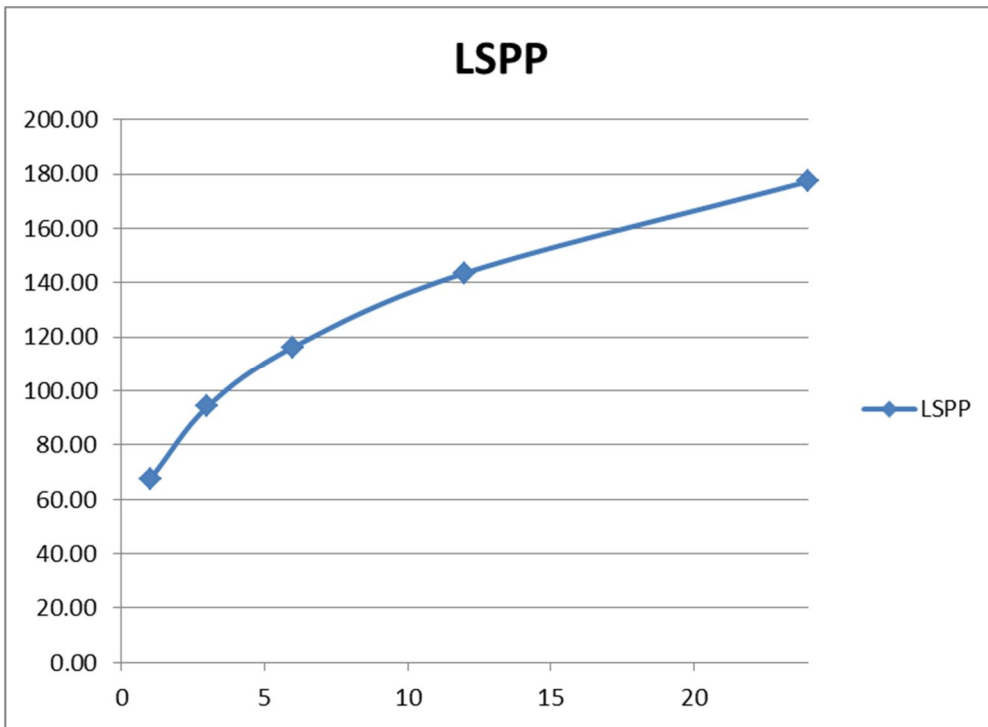
$$h(t)=at^n$$

ove **a** ed **n** sono parametri stimati mediante interpolazione dei punti in un diagramma in scala logaritmica. Nel sito del settore idrologico regionale della Regione Toscana sono riportati i parametri **a** ed **n** delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica delle stazioni pluviometriche della Regione.

Si è scelta la stazione pluviometrica - Cortona - TOS01000751 (Lat. 4794867.48 – Lon. 1743121.27 – Alt. 427 m) con i seguenti parametri:

$T_r=$	200 anni	Tempo di ritorno
$a=$	67.312	
$n=$	0.30469	

t (ore)	h (mm)
1	67.31
3	94.07
6	116.19
12	143.52
24	177.27



#### 4. Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione  $T_c$  di un bacino è il tempo necessario perché il bacino sia integralmente contribuente, ovvero il tempo impiegato da una singola particella d'acqua piovuta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura.

In letteratura esistono diverse formule per il calcolo del tempo di corrivazione.

Una formula frequentemente usata è quella di Giandotti modificata da Aronica e Paltrinieri per bacini inferiori a  $10 \text{ km}^2$ .

$$T_c = \frac{\frac{1}{Md} \sqrt{A_b} + 1.5L_b}{0.8\sqrt{H_m}}$$

Dove M e d sono costanti numeriche che assumono valori in funzione del tipo di suolo e della permeabilità dei terreni.

d=	0.81	Terreno mediamente permeabile
M=	0.25	Terreni coperti con erbe rade
$T_c$ =	10.212 h	Giandotti-Aronica e Paltrinieri

## 5. Stima della portata di piena

Per la stima delle portate di progetto, in mancanza di osservazioni idrometriche dirette, si è utilizzato il metodo cinematico in cui le portate sono stimate per via analitica dalle piogge secondo la seguente espressione:

$$Q = \varphi i_r A_b$$

dove  $i_r = a T_c^{(n-1)}$  è l'intensità di pioggia ragguagliata all'area, calcolata con la linea segnalatrice per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

$$Q = \varphi i_r A_b = 0.569 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Portata di piena}$$

## 6. Verifica dimensioni tubazione

La portata che la tubazione deve smaltire è quella precedentemente calcolata per un tempo di ritorno pari a 200 anni.

La tubazione è circolare di diametro interno 0.852 m in PVC.

La verifica della dimensione della tubazione è effettuata utilizzando la formula del moto uniforme di Chezy espressa con l'indice di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = A(y) k R^{2/3} i^{1/2}$$

Di seguito si riportano i valori dei parametri:

$i =$	0.001	Pendenza condotta
$k =$	120	Scabrezza di Gauckler - Strickler (tubo in PVC)
$D =$	0.85 m	Diametro interno della condotta
$y =$	0.635 m	Livello acqua nella condotta
$A(y) =$	0.45 m <sup>2</sup>	Area bagnata
$A(y)/A =$	0.80	Percentuale di riempimento
$P(y) =$	1.774 m	Perimetro bagnato
$R =$	0.256 m	Raggio idraulico
$Q =$	0.696 m <sup>3</sup> /s	Portata nella condotta

La tubazione è in grado di contenere la portata in transito.