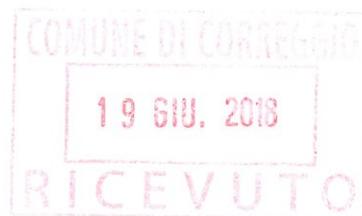


COMUNE DI CORREGGIO

COMMITTENTE BERTANI PIERINO

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN CAPANNONE A  
SERVIZIO DELL'ATTIVITA AGRICOLA RICOVERO  
ATTREZZI AGRICOLI IN VIA ARGINE N. 28  
A CORREGGIO (RE)



VERIFICA DELLA SICUREZZA IDRAULICA AI SENSI DELLA  
DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE DGR N.1300/2016



Reggio Emilia, 30 Maggio 2018

*Dott. Ing. Marina Mainini*  
*via Della Volta 1, 42121 Reggio Emilia*  
*tel. 0522361199 cell. 3476978594 fax 0522361199*  
*Ordine degli Ingegneri Provincia RE n. 951*  
*Elenchi M.I. Legge 818/1984 n. RE 0951 I 0118*  
*Posta elettronica certificata: [marina.mainini@ingpec.eu](mailto:marina.mainini@ingpec.eu)*  
*Posta elettronica: [mmainini@studioingmainini.it](mailto:mmainini@studioingmainini.it)*

Dott. Ing. Marina Mainini  
*Marina Mainini*

1. Premessa	3
2. Metodo di calcolo	3
3. Stato di fatto	4
3.1. Autorizzazioni allo scarico allo stato di fatto	4
3.2. Descrizione delle superfici con diversa permeabilità	5
3.3. Collettamento delle superfici allo stato di fatto	6
3.4. Calcolo della portata attuale	6
4. Stato di progetto	8
4.1. Descrizione delle superfici con diversa permeabilità	8
4.2. Collettamento delle superfici in progetto	9
4.3. Calcolo della portata nello stato di progetto	9
5. Considerazioni in merito agli interventi in osservanza dell'invarianza idraulica	11
6. Verifica dello scarico sul cavo Argine	11
6.1. Funzionamento a pelo libero	11
6.2. Funzionamento con clapet nel caso di cavo Argine in piena	12
7. Conclusioni	12

## 1. Premessa

L'intervento in progetto consiste nella costruzione di un capannone al servizio dell'attività dell'azienda agricola, da destinare a ricovero attrezzi agricoli in via Agine 28 a Correggio di Reggio Emilia, di proprietà del sig. Pierino Bertani. Il nuovo capannone di superficie coperta di 300 mq viene costruito in seguito ad un intervento di demolizione di un basso servizio di superficie coperta di circa 180 mq.

L'insediamento rurale complessivo allo stato di fatto comprende una superficie di 1720 mq ed in seguito all'intervento rimane invariato in quanto il nuovo capannone sorgerà sull'area di risulta dalla demolizione del basso servizio esistente.

L'aumento di superficie permeabile è dovuto prevalentemente alla maggior superficie coperta del nuovo capannone rurale e pertanto è esiguo, poiché non vengono eseguiti interventi sulle pavimentazioni che rimangono inghiaiate come allo stato di fatto.

I valori numerici in termini di superfici, indici di permeabilità e portate sono trattati nei paragrafi seguenti.

L'intervento è collocato in un appezzamento di terreno che fronteggia il cavo Argine classificabile nel reticolo secondario di pianura (RSP) come riportato nella DGR 1600/2016 paragrafo 5.

In ottemperanza alle “disposizioni specifiche” del paragrafo 5.1 per quanto attiene gli aspetti idraulici, di applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio, si sviluppano le verifiche idrauliche dei paragrafi seguenti.

Tali verifiche dimostrano che l'intervento non comporta variazioni significative di superfici scolanti e mantiene le medesime caratteristiche di permeabilità delle superfici senza aumentare l'apporto idrico al cavo Argine tra stato di progetto e stato di fatto.

## 2. Metodo di calcolo

Per il calcolo delle portate si utilizza il metodo cinematico.

Si considerano le portate generate durante eventi meteorici con tempo di ritorno 20 anni con curve di possibilità climatica per tempi di concentrazione inferiore all'ora.

La curva del comune di Correggio è la seguente:  $T_r = 20$  anni:  $h = 55,1 \times t_p^{0,6}$  per piogge con durata inferiore all'ora.

Il coefficiente d'afflusso è calcolato con la seguente formula  $\varphi = \varphi_{perm}(1 - I_{IMP}) + \varphi_{imp}I_{IMP}$  con i seguenti valori per il coefficiente d'afflusso aree impermeabili e permeabili:  $\varphi_{perm} = 0,15$ ;  $\varphi_{imp} = 0,75$ . La percentuale di aree impermeabili è desunta dagli elaborati di progetto in base alle superfici.

La portata è calcolata come segue secondo il metodo cinematico:

$$Q_M = \frac{\varphi \times i \times S}{360}$$

- $Q_M$  = portata massima affluente alla rete  $\left[ \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$ , cioè affluente al Cavo Argine
- $\varphi$  = valore del coefficiente d'afflusso calcolato come sopra esposto;
- $S$  = superficie dell'area affluente al tratto in esame [ha];
- $i$  = intensità di pioggia di durata pari al tempo di concentrazione  $\left[ \frac{\text{mm}}{\text{h}} \right]$ .

L'intensità di pioggia è legata al tempo di concentrazione del bacino.

tipo di curva $h = a \times t_p^n$	$n-1$	$i = a \times t_p^{n-1} = \left[ \frac{\text{mm}}{\text{h}} \right]$
$T_r = 20$ anni $h = 55,1 \times t_p^{0,60}$	$0,60 - 1 = -0,40$	$i = 55,1 \times \left( \frac{12}{60} \right)^{-0,40} = 104,89$

Pertanto sia il calcolo della portata allo stato di fatto che il calcolo odi progetto sono effettuati con la medesima intensità di pioggia calcolata in via conservativa pari a  $i = 105$  mm/ora .

### 3. Stato di fatto

#### 3.1. Autorizzazioni allo scarico allo stato di fatto

L'autorizzazione allo scarico riguarda una condotta di diametro 300 mm per le acque bianche, dove vengono collettate le acque depurate prima dell'immissione su cavo Argine.

Tale condotta è esistente ed ha una pendenza pari al 1‰.

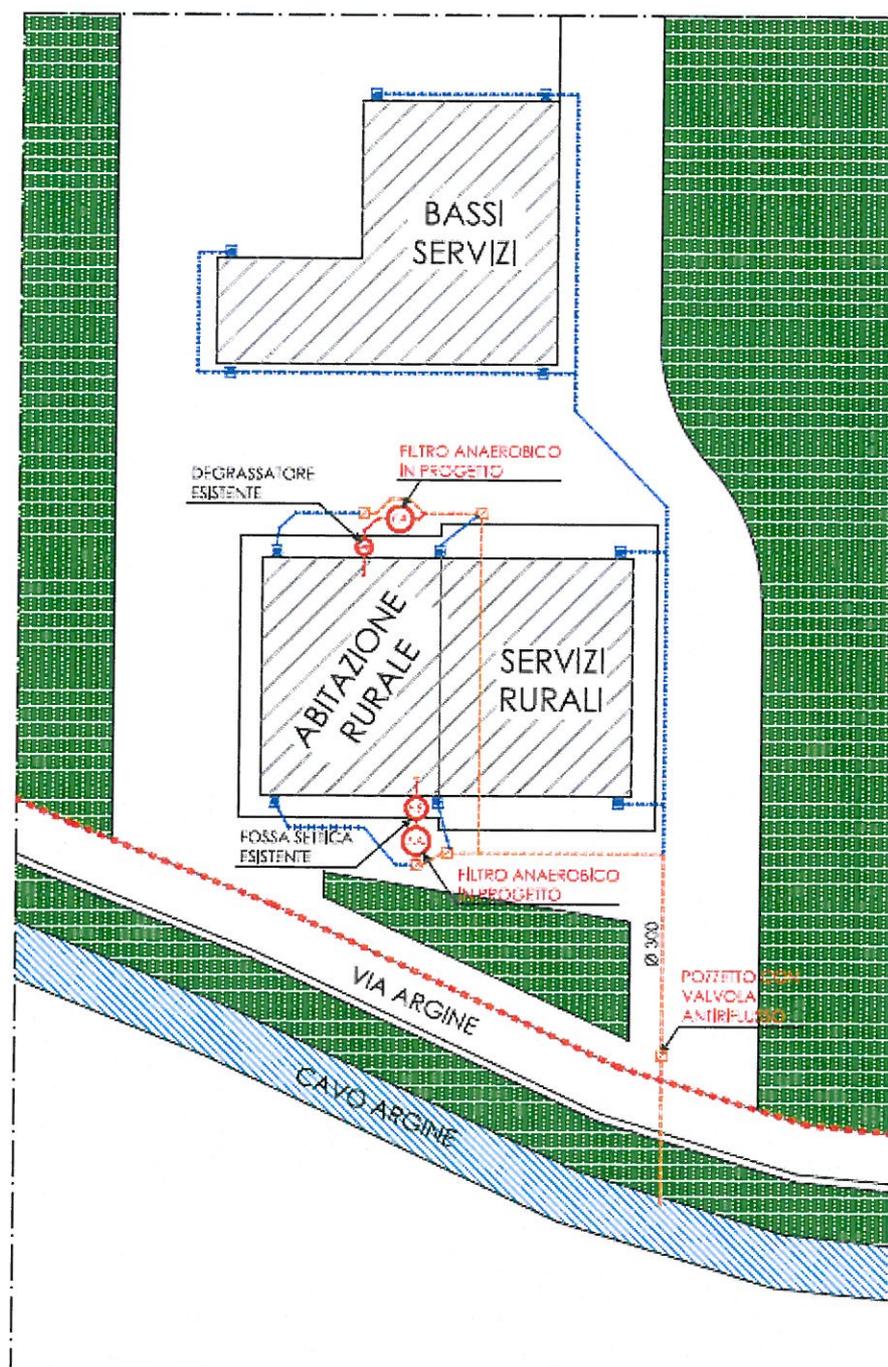


Figura 1: schema dello scarico allo stato di fatto

### 3.2. Descrizione delle superfici con diversa permeabilità

L'area rurale presenta due tipologie di superfici:

- L'area cortiliva è dedicata al transito dei mezzi, inghiaiaata e permeabile non collettata in fognatura e pertanto non considerata ai fini del coefficiente d'afflusso poiché percola completamente nel sottosuolo.

- Le coperture degli edifici ed il marciapiedi perimetrale impermeabili e collettati nella fognatura.

Da queste considerazioni si arriva a definire il coefficiente d'afflusso dell'area.

CALCOLO AREE SCOLANTI				
TIPO SUPERFICIE		ESTENSIONE	grado d'impermeabilita'	
		$A_i =$	$I_{IMPi} =$	$I_{IMPi} A_i =$
AREA CORTILIVA GHIAIATA	m2	1.210	0	0,00
MARCIPAIEDI PERIMETRALE EDIFICIO RURALE	m2	94	0,9	84,60
BASSO SERVIZIO ESISTENTE	m2	180	0,9	162,03
ABITAZIONE RURALE ESISTENTE	m2	236	0,9	212,54
SUPERFICIE TOTALE ALLO STATO DI FATTO	m2	1.720		
AREA PARTECIPANTE	m2	1.720	$\sum I_{IMPi} A_i =$	459,17
			$I_{IMPm} = \frac{\sum I_{IMPi} A_i}{A_T} =$	0,27
coefficiente d'afflusso aree impermeabili			$\varphi_{imp} =$	0,75
coefficiente d'afflusso aree permeabili			$\varphi_{perm} =$	0,15
coefficiente d'afflusso medio			$\varphi = \varphi_{perm} (1 - I_{IMP}) + \varphi_{imp} I_{IMP}$	<b>0,310</b>

Il coefficiente d'afflusso medio di tutta l'area incluse le coperture e le pavimentazioni impermeabili vale:

$$\varphi = 0,310$$

### 3.3. Collettamento delle superfici allo stato di fatto

Allo stato di fatto sono collettati in fognatura le coperture ed i marciapiedi mentre l'area cortiliva inghiajata percola nel sottosuolo. Questo resta confermato anche per lo stato di progetto.

### 3.4. Calcolo della portata attuale

Si considerano le portate generate durante eventi meteorici con tempo di ritorno 20 anni come descritto in premessa. Il tempo di concentrazione è considerato pari a 12 minuti a favore di sicurezza e da qui il calcolo dell'intensità di pioggia.

tipo di curva: $h = a \times t_p^n$	$n-1$	$i = a \times t_p^{n-1} = \left[ \frac{\text{mm}}{\text{h}} \right]$
$T_r = 20$ anni: $h = 55,1 \times t_p^{0,60}$	$0,60 - 1 = -0,40$	$i = 55,1 \times \left( \frac{12}{60} \right)^{-0,40} = 105$

CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO

curva di possibilità climatica CORREGGIO con  $T_r$  20 anni  $t_p < 1$  ora

forma della curva di possibilità climatica	$h = a t_p^n$		
curva di possibilità climatica di progetto	$h = 55,1 t_p^{0,6}$		
intensità di pioggia	$i = a t_p^{n-1}$		
parametro	$a =$	mm/h	55,1
esponente della curva	$n =$		0,6
durata della pioggia pari al tempo di concentrazione del bacino	$t_p =$	min'	12
	$t_p =$	ore	0,200
intensità di pioggia	$i = a t_p^{n-1}$	mm	105
coefficiente di d'afflusso	$\varphi_m =$		0,31
area scolante complessiva	$S =$	m <sup>2</sup>	1.720
	$S =$	ha	0,172
formula razionale del metodo cinematico	$Q = \frac{\varphi S i}{360}$	mc/s	<b>0,016</b>
		<b>Q l/s</b>	<b>15,54</b>

$$Q_{sdf} = 15,54 \frac{1}{s}$$

$$u_{sdf} = \frac{15,54}{0,172} = 90,32 \frac{1}{s \times ha}$$

## 4. Stato di progetto

### 4.1. Descrizione delle superfici con diversa permeabilità

Si mantengono le medesime tipologie di superficie presenti allo stato di fatto.

Come descritto in premessa si ha un aumento dell'estensione del capannone senza variare l'estensione dell'area cortiliva che è sempre realizzata con semplice inghiaimento e resta pertanto permeabile. L'aumento del coefficiente d'afflusso è dovuto alla maggiore estensione della nuova copertura del capannone e del suo marciapiedi perimetrale. Tale aumento è in ogni caso esiguo come dimostrano i calcoli qui sotto riportati.

CALCOLO AREE SCOLANTI				
TIPO SUPERFICIE		ESTENSIONE	grado d'impermeabilità'	
		$A_i =$	$I_{IMPi} =$	$I_{IMPi} A_i =$
AREA CORTILIVA GHIAIATA	m2	1.016	0	0,00
MARCIPAIEDI PERIMETRALE EDIFICIO RURALE	m2	94	0,9	84,46
MARCIPAIEDI PERIMETRALE NUOVO CAPANNONE	m2	74	0,9	66,60
CAPANNONE RICOVERO ATTREZZI NUOVO	m2	300	0,9	270,00
ABITAZIONE RURALE ESISTENTE	m2	236	0,9	212,54
SUPERFICIE TOTALE DI PROGETTO	m2	1.720		
AREA PARTECIPANTE	m2	1.720	$\sum I_{IMPi} A_i =$	633,60
			$I_{IMPm} = \frac{\sum I_{IMPi} A_i}{A_T} =$	0,37
coefficiente d'afflusso aree impermeabili			$\varphi_{imp} =$	0,75
coefficiente d'afflusso aree permeabili			$\varphi_{perm} =$	0,15
coefficiente d'afflusso medio			$\varphi = \varphi_{perm} (1 - I_{IMP}) + \varphi_{imp} I_{IMP}$	<b>0,371</b>

Il coefficiente d'afflusso medio di tutta l'area incluse le coperture e le pavimentazioni impermeabili allo stato di progetto vale:

$$\varphi_{progg} = 0,371$$



CALCOLO DELLA PORTATA AL COLMO			
curva di possibilità climatica CORREGGIO con Tr 20 anni $t_p < 1$ ora			
forma della curva di possibilità climatica	$h = a t_p^n$		
curva di possibilità climatica di progetto	$h = 55,1 t_p^{0,6}$		
intensità di pioggia	$i = a t_p^{n-1}$		
parametro	$a =$	mm/h	55,1
esponente della curva	$n =$		0,6
durata della pioggia pari al tempo di concentrazione del bacino	$t_p =$	min'	12
	$t_p =$	ore	0,200
intensità di pioggia		mm	105
coefficiente di d'afflusso	$\varphi_m =$		0,371
area scolante complessiva	$S =$	m <sup>2</sup>	1.720
	$S =$	ha	0,172
formula razionale del metodo cinematico	$Q = \frac{\varphi S i}{360}$	mc/s	<b>0,019</b>
	<b>Q</b>	l/s	<b>18,59</b>

$$Q_{progg} = 18,59 \frac{1}{s}$$

$$u_{progg} = \frac{18,59}{0,172} = 108,1 \frac{1}{s \times ha}$$

## 5. Considerazioni in merito agli interventi in osservanza dell'invarianza idraulica

L'intervento non comporta variazioni significative di superfici scolanti e mantiene le medesime caratteristiche di permeabilità delle superfici.

$$\Delta_Q = 18,59 - 15,54 = 3,05 \frac{l}{s}$$

Si ha un esiguo aumento di portata che non può comportare nessuna sensibile variazione idraulica nel funzionamento del sistema idraulico di scarico e deflusso del cavo Argine.

## 6. Verifica dello scarico sul cavo Argine

### 6.1. Funzionamento a pelo libero

Si verifica il grado di riempimento dello scarico in funzionamento in moto uniforme a pelo libero. La portata massima scaricabile dalla condotta verificata l'uso dell'equazione del moto nella forma di Gaukler-Strickler vale:

$$Q = \Omega \times c \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{i},$$

dove  $\Omega$  è l'area della sezione bagnata espressa in  $m^2$ ,  $c$  è il parametro di scabrezza nella forma di Gaukler-Strickler espresso in  $m^{1/3} \times s^{-1}$  che si assume pari a 75 che vale per una condotta in condizioni di utilizzo e con le discontinuità localizzate,  $R$  è il raggio idraulico.

$$Q_{bp} = 0,071 \times 75 \times 0,08^{2/3} \times \sqrt{0,001} = 0,03 \frac{mc}{s}$$

$$Q_{bp} = 30 \frac{l}{s}$$

Nella tabella seguente si riportano, gradi di riempimento e le velocità nel funzionamento a pelo libero delle portate allo stato di fatto e di progetto:

RAPPORTI DALLA SCALA DI DEFLUSSO							
	l/s	$Q$	$mc/s Q_{bp}$	$\frac{Q}{Q_{bp}} =$	$\frac{H}{H_{bp}} =$	$\frac{v}{v_{bp}} =$	m/s $v$
<b>SDF</b>		15,54	0,016	0,5212	0,52	1,04	0,439
<b>PROGG</b>		18,59	0,019	0,6235	0,57	1,06	0,447

Non si hanno variazioni apprezzabili nel funzionamento idraulico tra stato di fatto e di progetto pertanto la condotta diametro 300 mm resta invariata.

## 6.2. Funzionamento con clapet nel caso di cavo Argine in piena

In caso di cavo Argine in piena entra in funzione il clapet che impedisce il rigurgito della portata del cavo Argine verso l'appezzamento di terreno.

## 7. Conclusioni

Come dimostrato con i calcoli l'intervento attua misure di contenimento degli apporti idrici e la variazione di portata tra stato di fatto e di progetto è del tutto irrisoria poichè pari a 3,0 l/s.

L'allacciamento del capannone esistente viene mantenuto per il nuovo capannone e lo scarico sul cavo Argine resta invariato.

L'intervento non altera la capacità ricettiva del sistema idrico e non mette in campo variazioni di portata che possano ostacolare la difesa idraulica del territorio.

Si ritiene quindi di aver dimostrato la compatibilità idraulica dell'intervento nel rispetto della DGR 1300/2016.

Reggio Emilia, 30 Maggio 2018

# COMUNE DI CORREGGIO (RE)

TAVOLA ALLEGATA ALLA RELAZIONE DI VERIFICA DELLA  
SICUREZZA IDRAULICA  
FABBRICATO POSTO VIA ARGINE N.28 CORREGGIO (RE)

PROPRIETA' :

BERTANI PIERINO

VIA ARGINE , 28 - CORREGGIO (RE)

AFFITTUARIO :

MAGNANI IVANA

VIA ARGINE , 28 - CORREGGIO (RE)

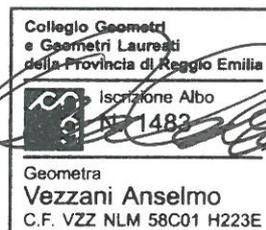
IL TECNICO :

VEZZANI GEOM. ANSELMO

VIA V. GAMBARA N.6/B - CORREGGIO (RE)

TEL./FAX 0522.692697

E-MAIL: [geometravezzani@libero.it](mailto:geometravezzani@libero.it)



STATO

Oggetto dell' elaborato:

PLANIMETRIA

PROGETTO

U

Scala: 1/500 1/150

Data: GIUGNO 2018

COMUNE DI CORREGGIO (RE)

TAVOLA ALLEGATA ALLA RELAZIONE DI VERIFICA DELLA  
SICUREZZA IDRALICA  
FABBRICATO POSTO VIA ARGINE N.28 CORREGGIO (RE)

PROPRIETA' :  
BERTANI PIERINO  
VIA ARGINE , 28 - CORREGGIO (RE)

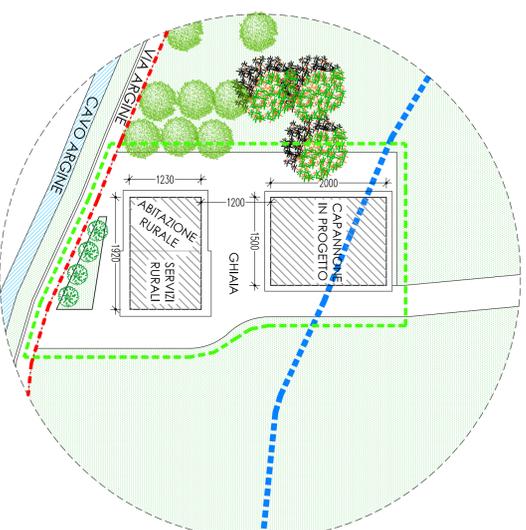
AFFITTUARIO :  
MAGNANI IVANA  
VIA ARGINE , 28 - CORREGGIO (RE)

IL TECNICO :  
VEZZANI GEOM. ANSELMO  
VIA V. GAMBARA N.6/B - CORREGGIO (RE)  
TEL./FAX 0522.692697  
E-MAIL: geometrovazzani@libero.it

STATO  
P.LANIMETRIA  
P.LANIMETRIA  
PROGETTO

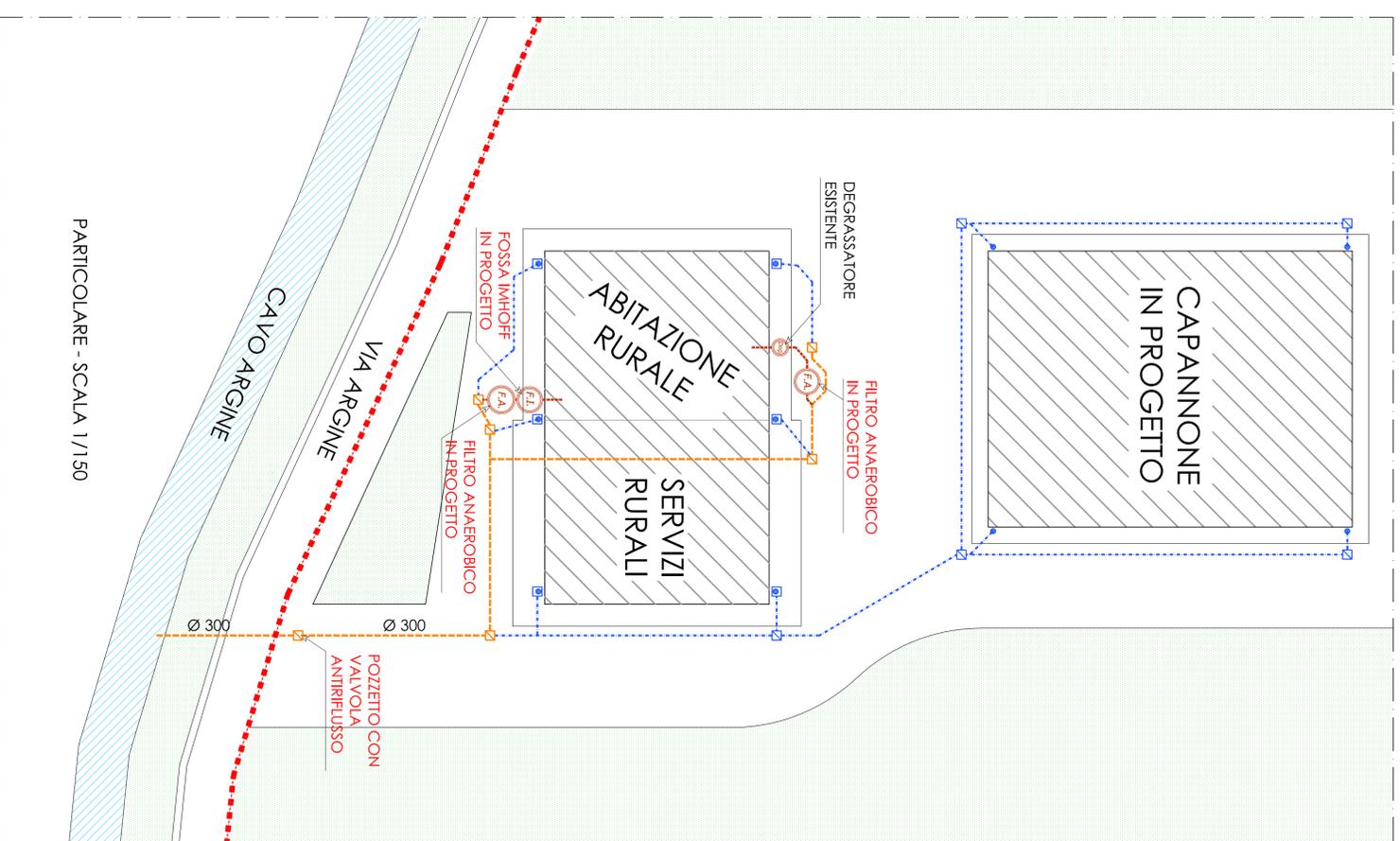
Scala: 1/500 1/150 Data: giugno 2018

U



Area insediamento rurale mq. 1720

PARTICOLARE - SCALA 1/500  
INSEDIAMENTO RURALE PRINCIPALE  
VIA ARGINE N. 28



PARTICOLARE - SCALA 1/150

PLANIMETRIA GENERALE  
PROGETTO  
Scala 1/150

