

COMUNE DI PONTASSIEVE

loc. San Martino a Quona

PROGETTO DI PIANO ATTUATIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO DI SAN MARTINO A QUONA A

PONTASSIEVE

RELAZIONE TECNICA VERIFICHE IDRAULICHE

Richiedente: Confraternita di Misericordia di Pontassieve

Nov. 2018 agg. Febb. 2019

Il progettista

Piano attuativo relativo all'ambito p5 ampliamento cimitero misericordia. p.e. 2018/578 Richieste integrazioni	3
Premessa	3
Descrizione dello Stato Attuale	6
Metodologia di Studio.....	6
Analisi delle Precipitazioni	6
Definizione del Bacino Imbrifero	8
Definizione delle Tipologie di Copertura	8
Stima del Coefficiente di Deflusso	10
Valutazione delle Portate	15
Stato di progetto.....	19
Soluzione 1	22
Considerazioni sul fosso lato cimitero (area 1.77 ha) Cn 81 tc	24
Soluzione n.2	27

**PIANO ATTUATIVO RELATIVO ALL'AMBITO P5 AMPLIAMENTO CIMITERO MISERICORDIA. P.E.
2018/578 RICHIESTE INTEGRAZIONI**

Con nota del 21/06/2018 venivano richieste varie integrazioni , la presente nota risponde alle seguenti:

- ✓ " Specificare il recapito delle acque meteoriche e di falda (vedi tav. 11 e 13);
- ✓ Calcoli idraulici relativi ai fossi campestri esistenti dove vengono fatte confluire le acque meteoriche e di falda;"

PREMESSA

Si tratta di verificare l' aggravio del deflusso idraulico sui torrenti e fossi di scolo a seguito del progettato intervento di ampliamento del cimitero della Misericordia.

Tale ampliamento come risulta dal progetto architettonico comprende un nuovo campo di inumazione e una serie di edifici (loculi e ambiente polivalente) . Sono quindi previsti interventi di drenaggio delle acque ipodermiche.

Le superfici interessate da modifiche sono le seguenti.

	Aggravio				
zona 5	Zona ampliamento Cimitero			3296	mq
	Di cui coperte			520	mq
zona 4	Zona soggetta a drenaggio profondo			17669	mq
	Totale zona soggetta a drenaggio			20965	mq

Tale aree, in modifica, sono tributarie del fosso "A".

Si è quindi individuato il reticolo idraulico esistente nella area, all'interno del Consorzio 3 medio Valdarno.

Reticolo irriguo 2017

 Reticolo irriguo

Reticolo idrografico LR 79/2012 aggiornato con DGRT 899/2018

 SI

 NO (ALTRO RETICOLO)

 TOMBATO

OFC 2016 20cm - 32 bit colore - RGB



La presente verifica è stato eseguita sulla base dei seguenti dati:

- rilievo plano-altimetrico dettagliato dell'area d'interesse e sezioni dell'invaso effettuati dallo Studio Tre di Pontassieve;
- CTR 1:10000 sezioni 276020
- "Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica – Analisi delle precipitazioni intense delle stazioni del compartimento di Pisa", a cura dell'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa in collaborazione con PIN – Centro Studi di Ingegneria (Università di Firenze) e Regione Toscana;
- modello di infiltrazione Il parametro K_s (mm/h) 1.55 è stato determinato a partire dalla Carta Geologica Regionale assegnando un coefficiente di infiltrazione.

bw	Conglomerati e arenarie di materiale onolitico alla base di calc. Paleocene-Eocene medio	0.775
cb	argille e marne con calcari, calcari marnosi, arenarie e calcareniti intercalate talora breccie sedimentarie costituite da rocce verdi, diaspri e calcari litografici	1.55

DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Nella tavola grafica n-° 1I è riportato il reticolo scolante nello stato attuale. I dati relativi all'invaso di interesse, lungo l'asta denominata "A" sono i seguenti.

hmax	177	quota inizio fosso	
h min	97,3	quota inizio tombamento	
DH	79,7	mt	
L fosso	500	mt	
i=	16%		

L'asta esistente è un fosso campestre nel primo tratto, mentre nel secondo risulta rivestito con pietrame e presenta sezione trapezia all'imbocco del tratto tombato di ::,

Le sponde sono costituite dal versante naturale – solo parzialmente rimodellato –

METODOLOGIA DI STUDIO

Per il dimensionamento degli organi di scarico superficiale sarà effettuato uno studio secondo la seguente metodologia operativa:

- Definizione del bacino imbrifero prima e dopo l'intervento
- Definizione delle tipologie di copertura
- Stima del coefficiente di deflusso
- Verifica del non aggravio.

ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Essendo lo scopo del presente studio individuare la differenza tra i deflussi tra prima e dopo il progetto di intervento e non i valori assoluti, per la effettuare il raffronto tra lo stato attuale e lo stato di progetto si può utilizzare la analisi idrologica idraulica più cautelativa di quanto proposto da Alto.

Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica
 $h = a \cdot t^a$
h = altezza di pioggia [mm]
t = tempo di pioggia [ore]

Tabella riassuntiva		
Tr	a	n
2	21,57	0,33
10	30,66	0,33
50	38,63	0,33
100	42,00	0,33
200	45,36	0,33

PROCEDURA DI CALCOLO

$$h = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left(\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right)$$

Stazione di DICOMANO 1955-1998

	1	3	6	12	24
μ	22,5018	32,2636	41,0218	51,5745	63,2255
σ	6,1253	8,9138	11,5583	13,5829	17,6848
u	19,7454	28,2524	35,8206	45,4622	55,2673
α	0,2095	0,1439	0,1110	0,0945	0,0725

Tempo di ritorno	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Tr	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)
2	21,50	30,80	39,12	49,34	60,32
10	30,49	43,89	56,09	69,29	86,29
50	38,37	55,36	70,97	86,77	109,05
100	41,71	60,21	77,26	94,16	118,68
200	45,03	65,05	83,53	101,53	128,26

Tempo di ritorno **2** anni

a	n
21,57	0,33

ln h(mm)	ln t(ore)
3,07	0,00
3,43	1,10
3,67	1,79
3,90	2,48
4,10	3,18

Tempo di ritorno **10** anni

a	n
30,66	0,33

ln h(mm)	ln t(ore)
3,42	0,00
3,78	1,10
4,03	1,79
4,24	2,48
4,46	3,18

Tempo di ritorno **50** anni

a	n
38,63	0,33

ln h(mm)	ln t(ore)
3,65	0,00
4,01	1,10
4,26	1,79
4,46	2,48
4,69	3,18

Tempo di ritorno **100** anni

a	n
42,00	0,33

log h(mm)	log t(ore)
3,73	0,00
4,10	1,10
4,35	1,79
4,55	2,48
4,78	3,18

Tempo di ritorno **200** anni

a	n
45,36	0,33

ln h(mm)	ln t(ore)
3,81	0,00
4,18	1,10
4,43	1,79
4,62	2,48
4,85	3,18

DEFINIZIONE DEL BACINO IMBRIFERO

Le principali caratteristiche del bacino idrografico vengono riportate di seguito:

A_b	[Kmq]	0,121	area bacino
H_m	[m]	177,0	altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura
H_{max}	[m slm]	228	altitudine massima del bacino
H_0	[m slm]	97,3	quota sezione di chiusura
L	[Km]	0,8	lunghezza dell'asta superficiale
i	[%]	16%	pendenza media dell'alveo

TEMPO DI CORRIVAZIONE (T_c)			
Ventura	[h]	0,11	$0.127 \cdot \text{radq}(A_b/i)$
Kirpich	[h]	0,11	$0.066 \cdot L^{0.77} \cdot (1000 \cdot L / (0.8 \cdot (H_{max} - H_0)))^{0.385}$
Pasini	[h]	0,12	$0.108 \cdot ((A_b \cdot L)^{1/3}) / \text{radq}(i)$
Pezzoli	[h]	0,10	$0.055 \cdot L / \text{radq}(i)$
media	[h]	0,11	

con

A_b = area del bacino

L = lunghezza dell'asta superficiale

i = pendenza media del bacino

H_{max} = altitudine massima del bacino

H_0 = altitudine della sezione di chiusura del bacino

DEFINIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI COPERTURA

Il bacino che alimenta il fosso "A" è composto da varie porzioni uliveti, sono poi presenti gli edifici.

Il dettaglio di tali superfici è il seguente:

Attuale					
1	Uliveto			58.532,00	
				37.227,00	
3	Cimitero esistente			11.351,00	
6	Contributi da mezzana 2			12.233,00	
7	strade e parcheggi pubblici			2.000,00	
	Totale Bacino			121.343,00	mq
				0,121343	Kmq

Progetto					
1	Uliveto			37.567,00	
2	Uliveto			37.227,00	
3	Cimitero esistente			11.351,00	
4	Porzione uliveto di monte soggetto drenaggio ipodermico			17.669,00	
5	Ampliamento campo di inumazione			3.296,00	
6	Contributi da mezzana 2			12.233,00	
7	strade e parcheggi pubblici			2.000,00	
	Totale Bacino			121.343,00	mq
				0,121343	Kmq

Le superfici di calcolo sono ricavate nell' allegato grafico e dai rilievi.

STIMA DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Per la verifica delle portate attese alle sezioni di chiusura dei vari bacini si è ritenuto necessario utilizzare un modello di trasformazione afflussi – deflussi. Il metodo utilizzato in questo caso è definito cinematico o della corrivazione, scelto per ragioni cautelative dal momento che, rispetto al metodo dell'invaso lineare, fornisce portate maggiori a parità di altri parametri quali il coefficiente di deflusso. La valutazione della portata avviene utilizzando la curva segnalatrice di possibilità climatica che rappresenta il legame funzionale tra l'altezza di pioggia e la durata dell'evento meteorico, per assegnato tempo di ritorno.

La stima del coefficiente di deflusso per il bacino in esame viene fatta sulla base delle tipologie di copertura definite, mediante il metodo del Curve Number (CN) sviluppato dal Soil Conservation Service e ampiamente diffuso negli Stati Uniti.

Il coefficiente di deflusso è definito come il rapporto tra l'altezza di pioggia totale netta, cioè depurata dalle perdite per infiltrazione, e l'altezza totale di precipitazione:

$$\phi = \frac{P_{net}}{P}$$

L'altezza di pioggia netta P_{net} dall'inizio dell'evento meteorico fino al generico istante t , risulta legata all'altezza di pioggia lorda dalla P caduta nello stesso intervallo temporale dalla seguente relazione:

$$P_{net} = \begin{cases} 0 & (P < I_a) \\ \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} & (P \geq I_a) \end{cases}$$

dove S è il massimo volume specifico di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione e I_a è la perdita iniziale, cioè l'altezza di pioggia che il terreno riesce ad assorbire nella fase iniziale del fenomeno, senza contribuire così al deflusso superficiale.

I parametri S ed I_a possono essere determinati attraverso operazioni di taratura del modello, oppure, come in questo caso, attraverso le seguenti:

$$I_a = 0,2S$$

$$S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

L'indice CN è un numero adimensionale funzione della natura del suolo, del tipo di copertura vegetale e delle condizioni di umidità del suolo.

Per quanto riguarda la natura del suolo, il metodo del CN prevede la classificazione in quattro categorie diverse (A, B, C, D).

<i>Tipo idrologico di suolo</i>	<i>Descrizione</i>
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e coloidi, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza delle superfici.

Tra queste, cautelativamente, sulla base delle conoscenze geologiche acquisite, è stata scelta la categoria *D estremamente cautelativa*.

Per valutare la dipendenza dell'indice CN dallo stato di umidità del suolo, il metodo del Curve Number prevede l'individuazione di tre classi: per operare in condizioni sufficientemente cautelative, si sono prese in considerazione le condizioni II e III, corrispondenti a *terreno mediamente umido* e *terreno saturo*.

I valori di CN tabulati, sono relativi alla condizione II, mentre per la III si fa riferimento alla seguente formula:

$$CN(III) = \frac{23CN(II)}{10 + 0.13CN(II)}$$

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ Tipologia di Uso del Territorio				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area imperm. 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m ² (area imperm. 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500÷1000 m ² (area imperm. 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000÷1500 m ² (area imperm. 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500÷2000 m ² (area imperm. 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000÷5000 m ² (area imperm. 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000÷10000 m ² (area imperm. 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade,	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

Con riferimento alla tabella precedente per ognuna delle tipologie di copertura definite, sono stati utilizzati i seguenti indici CN(II) ed i parametri S ed I_a :

STATO ATTUALE			
SUPERFICI PERMEABILI		mq	
zone vedi planimetria	tipo suolo		CN
Oliveto 1	D	58532	81
Oliveto 2	D	37227	81
Cimitero 3 imp. < 38%	D	11351,92	87
Mezzana II 6 imp. < 38 %	D	12233	87
Strade e parcheggi	D	2000	98
	TOTALI	121343,92	
sup. kmq (81)		0,095759	81
sup. kmq (87)		0,02358492	87
sup. (98)		0,002	98
Totale		0,12134392	
	oliveit	95759	0,095759
	sup.	23584,92	0,02358492
	strade e parcheggi	2000	0,002
		121343,92	0,12134392

METODO CURVE NUMBER					
TERRENO MEDIAMENTE UMIDO					
Tipologia del suolo	CN ^{II}	Area [ha]	% area	S ^{II}	I _a
oliveti	81	9,58	0,79	59,58	11,92
strade e parcheggi	98	0,20	0,02	5,18	1,04
zona edificata	87	2,36	0,19	37,95	7,59
Totale		12,13	1,00		
TERRENO SATURO					
Tipologia del suolo	CN ^{III}	Area [ha]	% area	S ^{III}	I _a
oliveti	91	9,58	0,79	25,90	5,18
strade e parcheggi	99	0,20	0,02	2,25	0,45
zona edificata	94	2,36	0,19	16,50	3,30
Totale		12,13	1,00		

durata dell'evento	[h]	0,11	ipotesi durata critica = tempo di corrivazione
--------------------	-----	-------------	--

L'altezza di pioggia lorda P viene calcolata per i vari tempi di ritorno attraverso l'equazione delle curve di possibilità pluviometrica, assumendo una durata di pioggia pari al tempo di corrivazione, in modo tale da ricavare il massimo valore del coefficiente di deflusso per la zona considerata. Questo, ovviamente, si ottiene in condizioni di terreno saturo. Il calcolo è effettuato sia con la pioggia statistica che con Alto e si prende il sup.

pioggia stimata con parametri idrologici derivanti da analisi statistica								
TERRENO SATURO								
				Tr= 2	Tr= 10	Tr= 50	Tr= 100	Tr= 200
Tipologia del suolo	% area	S ^{III}	I _a	P _{net} (t) [mm]				
oliveti	0,79	25,90	5,18	0,92	2,68	4,71	5,67	6,68
strade e parcheggi	0,02	2,25	0,45	8,24	12,55	16,37	17,99	19,61
zona edificata	0,19	16,50	3,30	2,20	4,82	7,53	8,75	10,01
			P _{net} [mm]	1,29	3,26	5,45	6,47	7,54
			a	21,57	30,66	38,63	42,00	45,36
			n	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
			P [mm]	10,53	14,95	18,83	20,47	22,10
			φ	0,12	0,22	0,29	0,32	0,34
pioggia stimata con parametri ALTO								
TERRENO SATURO								
				Tr= 2	Tr= 10	Tr= 50	Tr= 100	Tr= 200
Tipologia del suolo	% area	S ^{III}	I _a	P _{net} (t) [mm]				
oliveti	0,79	25,90	5,18	1,86	3,81	7,27	9,44	12,18
strade e parcheggi	0,02	2,25	0,45	12,38	16,02	22,79	26,85	31,79
zona edificata	0,19	16,50	3,30	3,81	6,51	11,07	13,86	17,31
			P _{net} [mm]	2,41	4,53	8,26	10,59	13,50
			a	21,01	21,01	21,01	21,01	21,01
			n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
			m	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
			P [mm]	12,81	16,84	22,13	24,90	28,02
			φ	0,19	0,27	0,37	0,43	0,48

Definizione coefficienti di deflusso determinati sulla base dei parametri pluviometrici dedotti da apposita analisi statistica

Come si può osservare dalla tabella, per i vari tempi di ritorno, il valore massimo del coefficiente di deflusso relativo al Tr = 200 anni è pari a **0.48**

Tale valore, a seguito delle considerazioni sopra esposte, risulta fornire una stima del tutto cautelativa ai fini della sicurezza: esso inoltre, risulta adeguato in considerazione della copertura vegetale e dell'uso del suolo del bacino stesso, costituito per buona parte da aree boscate, nonché in relazione alle caratteristiche geologiche dell'area stessa.

Il valore risulta inoltre in linea ai valori di letteratura che, nel caso di terreni poco permeabili consiglia un coefficiente pari a 0.4 per un'area a bosco, ed un coefficiente pari a 0.45 per un'area a pascolo (Manuale di ingegneria civile).

VALUTAZIONE DELLE PORTATE

Le portate di progetto per i vari tempi di ritorno, da utilizzarsi per la verifica delle opere idrauliche che regolano il sistema di invaso, sono state determinate mediante l'utilizzo del metodo cinematico o della corrivazione fondato sulle seguenti ipotesi:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto di caduta;
- la portata defluente risulta dalla somma delle portate elementari provenienti da diversi punti del bacino che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura.

Per un dato bacino e una data curva di possibilità climatica, la portata massima di deflusso in una sezione generica della rete si ottiene per una pioggia di durata pari al tempo massimo di corrivazione del bacino e risulta dalla seguente espressione:

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot A_b \cdot h(T_c, T_r)}{3.6 \cdot T_c}$$

dove:

Φ = coefficiente di deflusso;

A_b = superficie del bacino in kmq;

h = altezza di pioggia in mm per un evento di durata pari al tempo di corrivazione, dipendente dal tempo di ritorno;

T_c = tempo di corrivazione in h.

Metodo razionale			
$Q_{\max} = \phi \cdot i_p \cdot A_b / 3.6 = \phi \cdot A_b \cdot a \cdot T_c^{(n-1)} / 3.6$			
A_b	[kmq]	0,12	
T_c	[h]	0,11	

PARAMETRI PLUVIOMETRICI PROVENIENTI DA ANALISI STATISTICA					
Tr	2	10	50	100	200
ϕ	0,12	0,22	0,29	0,32	0,34
a	21,57	30,66	38,63	42,00	45,36
n	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Q_{max} [mc/s]	0,39	0,98	1,64	1,95	2,27
PARAMETRI PLUVIOMETRICI PROVENIENTI DA ALTO					
a	21,01	n	0,28	m	0,17
ϕ	0,19	0,27	0,37	0,43	0,48
Q_{max} [mc/s]	0,73	1,36	2,49	3,19	4,06

Per quanto riguarda la portata duecentennale, mediante la quale si dovrà verificare il livello di sicurezza dell'invaso, si farà riferimento ad un valore massimo atteso pari a **4.06 mc/s. Nello stato attuale.** Tale valore pari ad oltre 30 mc/sec/ Km2 è assai cautelativo.

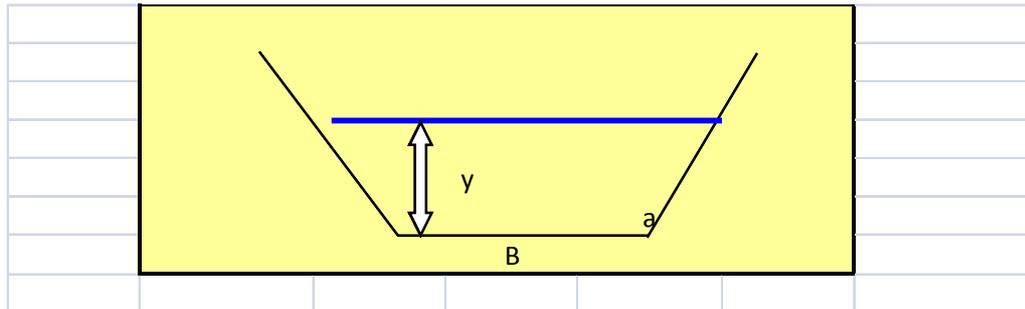
Il dimensionamento dello scarico superficiale esistente è stato effettuato trascurando, in forte favore di sicurezza, l'effetto di laminazione dell'invaso e riferendosi alla portata con orizzonte temporale duecentennale desunta dall'analisi idrologica.

La sezione F-F presenta una sezione trapezia con base 115 cm , sponde a 45° rivestimento h 60 cm



Foto 1 Sezione prima del tombamento fosso A.

Tale velocità di deflusso è assai elevata , ipotizzando maggiori resistenze al moto, un altezza del moto pari a 0.8 mt che lascia ancora un franco di 1.2 metro rispetto al ciglio dell'argine e con un numero di manning pari 0.07 (alveo assai scabro) si ha :



MOTO UNIFORME - FORMULA DI MANNING				
<i>sezione trapezia</i>				
y	[m]	0,8		altezza di pelo libero
B	[m]	1,15		base del canale
a	[°]	135		inclinazione sponde
W	[mq]	1,56		area sezione
P	[m]	3,41		perimetro bagnato
R	[m]	0,4571	$R=W/P$	raggio idraulico
i	[m/m]	16,0%		pendenza di fondo
n	$[m^{-(1/3)}s]$	0,07		numero di Manning
C	$[m^{(1/3)}/s]$	14,286	$C=1/n$	
U	[m/s]	3,39	$U=C*R^{(2/3)}*i^{(1/2)}$	velocità della corrente
Q	[mc/s]	5,29	$Q=U*W$	portata smaltita

La velocità risulta accettabile per alveo rivestito nella parte inferiore.

STATO DI PROGETTO

STATO DI PROGETTO				
	SUPERFICI PERMEABILI		mq	
	zone vedi planimetria	tipo suolo		CN
	Oliveto 1	D	37567	81
	Oliveto 2	D	37227	81
	Cimitero 3 imp. < 38%	D	11351,9	87
	Mezzana II 6 imp.<38 %	D	12233	87
	Strade e parcheggi	D	2000	98
	Oliveto 4	D	17669	81
	Ampliamento cimitero 5	D	3296	87
		TOTALI	121343,9	
	sup. kmq (81)		0,092463	81
	sup. kmq (87)		0,026881	87
	sup. (98)		0,002	98
	Totale		0,121344	
		oliveit	92463	
		sup.	26880,9	
		strade e parcheggi	2000	0,002
			121343,9	0,121344

Si ripetono le stesse valutazioni inserendo la nuova porzione di superficie edificata.

METODO CURVE NUMBER								
TERRENO MEDIAMENTE UMIDO								
Tipologia del suolo	CNII	Area [ha]	% area	SII	Ia			
oliveti	81	9,25	0,76	59,58	11,92			
strade e parcheggi	98	0,20	0,02	5,18	1,04			
zona edificata	87	2,69	0,22	37,95	7,59			
Totale		12,13	1,00					
TERRENO SATURO								
Tipologia del suolo	CNIII	Area [ha]	% area	SIII	Ia			
oliveti	91	9,25	0,76	25,90	5,18			
strade e parcheggi	99	0,20	0,02	2,25	0,45			
zona edificata	94	2,69	0,22	16,50	3,30			
Totale		12,13	1,00					
durata dell'evento	[h]	0,11	ipotesi durata critica = tempo di corrivazione					
pioggia stimata con parametri idrologici derivanti da analisi statistica								
TERRENO SATURO								
				Tr= 2	Tr= 10	Tr= 50	Tr= 100	Tr= 200
Tipologia del suolo	% area	SIII	Ia	P _{net} (t) [mm]				
oliveti	0,76	25,90	5,18	0,92	2,68	4,71	5,67	6,68
strade e parcheggi	0,02	2,25	0,45	8,24	12,55	16,37	17,99	19,61
zona edificata	0,22	16,50	3,30	2,20	4,82	7,53	8,75	10,01
			P _{net} [mm]	1,32	3,31	5,52	6,56	7,63
			a	21,57	30,66	38,63	42,00	45,36
			n	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
			P [mm]	10,53	14,95	18,83	20,47	22,10
			φ	0,13	0,22	0,29	0,32	0,35
pioggia stimata con parametri ALTO								
TERRENO SATURO								
				Tr= 2	Tr= 10	Tr= 50	Tr= 100	Tr= 200
Tipologia del suolo	% area	SIII	Ia	P _{net} (t) [mm]				
oliveti	0,76	25,90	5,18	1,86	3,81	7,27	9,44	12,18
strade e parcheggi	0,02	2,25	0,45	12,38	16,02	22,79	26,85	31,79
zona edificata	0,22	16,50	3,30	3,81	6,51	11,07	13,86	17,31
			P _{net} [mm]	2,46	4,61	8,37	10,71	13,64
			a	21,01	21,01	21,01	21,01	21,01
			n	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
			m	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
			P [mm]	12,81	16,84	22,13	24,90	28,02
			φ	0,19	0,27	0,38	0,43	0,49

PARAMETRI PLUVIOMETRICI PROVENIENTI DA ANALISI STATISTICA					
<i>Tr</i>	2	10	50	100	200
ϕ	0,13	0,22	0,29	0,32	0,35
<i>a</i>	21,57	30,66	38,63	42,00	45,36
<i>n</i>	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Q_{max} [mc/s]	0,40	1,00	1,66	1,97	2,30
PARAMETRI PLUVIOMETRICI PROVENIENTI DA ALTO					
<i>a</i>	21,01	<i>n</i>	0,28	<i>m</i>	0,17
ϕ	0,19	0,27	0,38	0,43	0,49
Q_{max} [mc/s]	0,74	1,39	2,52	3,22	4,10

Si ha un incremento di 0.04 mc/sec.

Circa le acque di infiltrazione si ha che :

il progetto rileva sul campo di inumazione con le trincee e sul versante a monte mediante i pozzi drenanti .

Oliveto 4	D	17669
Ampliamento cimitero 5	D	3296

totale area drenata 20965 mq

- modello di infiltrazione Il **parametro Ks (mm/h)= 1.55 mq** è stato determinato a partire dalla Carta Geologica Regionale assegnando un coefficiente di infiltrazione.
- L'area dell'ampliamento oggetto di drenaggio è pari a 20965 mq

Q infiltrazione/ ora = $q_{infiltrazione} = 20965 * 1.55 / 1000 / 3600 = 0.009$ mc/sec

tale valore risulta poco anche se aggiunto alle precedenti verifiche. (4.1+0.009) 4.109mc/sec mc/sec.

Inoltre si deve far presente come il picco della portata delle acque di infiltrazione è sfasato rispetto a quello della portata derivante dalle acque superficiali e che il rendimento del sistema di drenaggio che ovviamente non può drenare tutte le acque ipodermiche

Nello stato di progetto si ha quindi:

$Q_p = 4.06 + 0.04 + 0.009 = 4.109$ mc/sec contro i 4.06 mc/sec dello stato attuale, con un incremento del 1.2% +49 lit/sec tale variazione è ampiamente minore delle incertezze del calcolo.

Tale incremento, +0.049 mc/sec. è il dato di interesse per il presente studio e certamente cautelativo, studi più accurati potranno portare ad una riduzione di tale stima.

SOLUZIONE 1

Volendo ridurre comunque il rischio idraulico, si è approfondito la tematica dello sfioro a monte ipotizzato nello studio precedente. Il fosso esistente che accoglie le acque della fognatura stradale prosegue a valle.



Foto 2 Attraversamento stradale comunale esistente otturata.



foto 3 _ Fosso esistente lato cimitero comune

Tale fosso prosegue in fregio la cimitero comunale e quindi per una porzione (colore giallo) è intubato con un tubo in cemento vibrato della dimensione di 40 cm. Tale tubazione è in pessimo stato di manutenzione e presenta sovente mal funzionamenti come indicato dai proprietari del fondo (Conti). Occorre quindi posa una nuova tubazione a fianco di quella esistente

STATO DI PROGETTO			
SUPERFICI PERMEABILI		mq	
zone vedi planimetria	tipo suolo		CN
Oliveto 1	D	37567,0	81
Oliveto 2	D	37227,0	81
Cimitero 3 imp. < 38%	D	11351,9	87
Mezzana II 6 imp.<38 %	D	12233,0	87
Oliveto in detrazione per scolmo 4	D	17669,0	81
Ampliamento cimitero 5	D	3296,0	87
TOTALI		101674,9	
sup. kmq (81)		0,07479	
sup. kmq (87)		0,02688	
Totale		0,10167	

CONSIDERAZIONI SUL FOSSO LATO CIMITERO (AREA 1.77 HA) CN 81 TC

Con analoga procedura ricavo che la portata massima è pari a

A_b	[Kmq]	0,018	area bacino
H_m	[m]	220,0	altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura
H_{max}	[m slm]	240	altitudine massima del bacino
H_0	[m slm]	199	quota sezione di chiusura
L	[Km]	0,1	lunghezza dell'asta superficiale
i	[%]	1,500	pendenza media dell'alveo

Metodo razionale						
$Q_{max} = \phi * i_p * A_b / 3.6 = \phi * A_b * a * T_c ^{(n-1)} / 3.6$						
A_b	[kmq]	0,02				
T_c	[h]	0,04				
PARAMETRI PLUVIOMETRICI PROVENIENTI DA ANALISI STATISTICA						
Tr		2	10	50	100	200
ϕ		0,03	0,09	0,15	0,18	0,20
a		21,57	30,66	38,63	42,00	45,36
n		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Q_{max} [mc/s]		0,03	0,12	0,24	0,31	0,37

Cui sommando i dreni di Monte $1.55 * 17669 / 1000 / 3600 = 0.01$:

$$Q = 0.37 + 0.01 = 0.38 \text{ mc/sec.}$$

Per tale attraversamento si ritiene dove inserire una tubazione del fi 400 in grado di vettoriare l'apporto della superficie a monte del cimitero (n.4) e andando poi a riprisitnare anche la fo-gnatira esistente che serve la strada comunale.

Per il dimensionamento della tubazione **con un fi 400 tipo ecopal** si ha:



Calcolo portata di una condotta circolare a pelo libero

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

0516

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale

w % = Livello percentuale riempimento del canale

i m/m = Pendenza del canale

k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = Portata della condotta

$v = k R^{2/3} i^{1/2}$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

Tale nuova tubazione si aggiunge a quella esistente e sarà dotata di pozzetti di ispezione cal-ma.

Si fa presente che potenziando tale canale aggiungendo una ulteriore tubazione di 400 mm, per un percorso di circa 410 mt, tutta la zona ne beneficia, poichè oggi tutta la strada comunale sversa sull'area a valle del cimitero e tributaria del fosso denominato "A", contribuendo per altro al dissesto in atto nell'area.



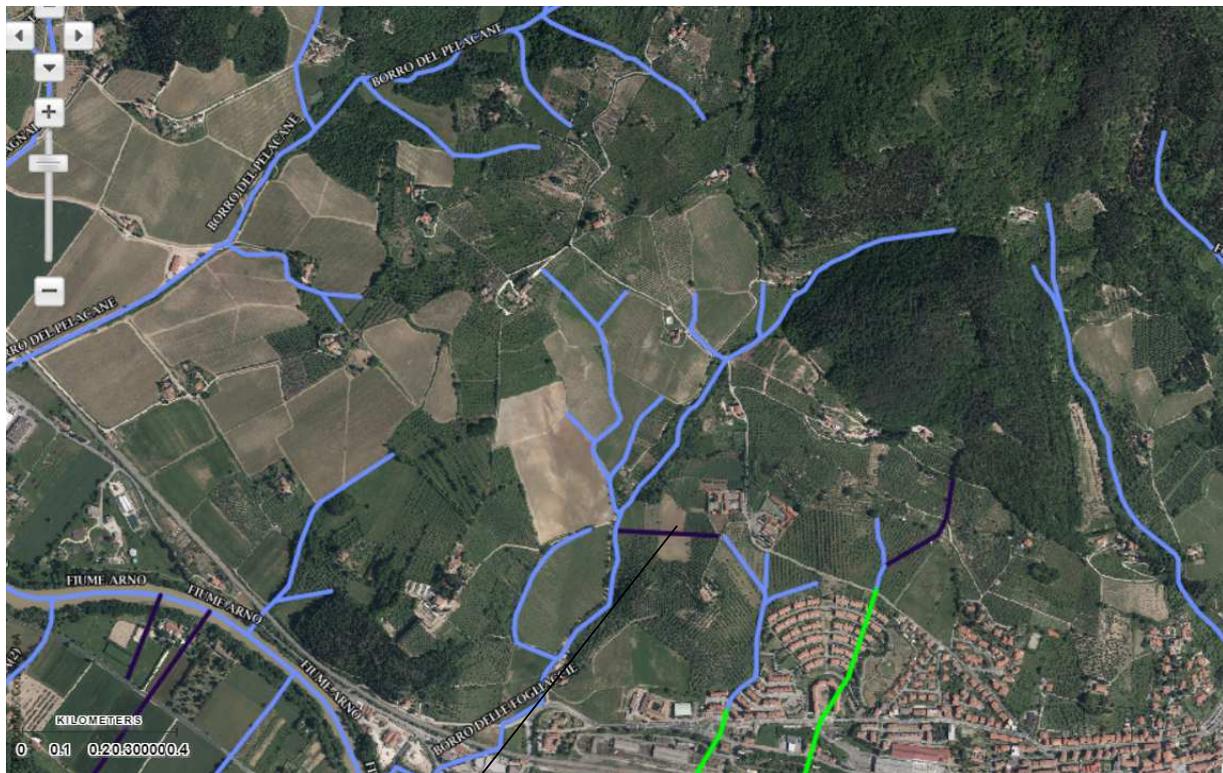
Il collegamento del nuovo fosso di guardia al sistema di collettamento potrà avvenire tramite semplici pozzetti superficiali riattivando i pozzetti stradali esistenti.

Il collegamento dei drenaggi ipodermici dei pozzi, non volendo utilizzare pompe, avverrà invece con una tubazione più profonda in grado di raccogliere l'acqua dai a -4 mt da piano di campagna e collegarla al porta via a valle della strada; tale tubazione, stante i dislivelli presenti sarà comunque un breve tratto e stante la modestia del diametro potrà essere realizzata, se necessario, con tecniche NO DIG o TOC, per non alterare il sedime stradale. (vedi tavola 2/a).

Circa l'officiosità del Borro delle Fogliacce, si stanno acquisendo gli studi disponibili presso il Consorzio di Bonifica n. 3 medio Valdarno . Comunque si offrono le seguenti considerazioni che appaio non ostare la necessario permesso da parte dell'Ente Gestore.

1) Il bacino sotteso dal borro delle fogliacce alla sezione di congiungimento che è pari 1 km^2 e quindi 50 volte maggiore della superficie denominata 4 nel presente studio e che si vorrebbe scolmare dal fosso "A" (1.77 ha) 1 al Borro delle Fogliacce .

2) Di fatto questo scolmatore già esiste ed è censito anche nella carte del reticolo idraulico della Regione Toscana (tratto viola nella sottostante planimetria) pur nella generalità della rappresentazione . E' ovvio che per la realizzazione di tale miglioria è subordinato alla acquisizione del N.O. del Consorzio di Bonifica e le liberatorie dai Privati proprietari del fondo (sig. Conti).



Canale esistente rilevato in prop. Conti in cui confluiscono gli scarichi della strada comunale e del cimitero comunale.

SOLUZIONE N.2

$Q_p = 4.06 + 0.04 + 0.009 = 4.109 \text{ mc/sec}$ contro i 4.06 mc/sec dello stato attuale, con un incremento del 1.2% +49 lit/sec tale variazione è ampiamente minore delle incertezze del calcolo.

Si propone poi un'alternativa che propone di sfasare il picco di piena tra l'evento, che mette in crisi il fosso "A", ed i nuovi apporti valutati in 0.049 mc/sec

Volume di compenso.

Stante la modestia dell'aggravio relativo alla realizzazione dell'ampliamento del cimitero (+1 .2%) e nelle more che sia individuata la criticità del fosso naturalmente recettore che parrebbe non dipendere dalle sezioni ma dalle opere d'arte realizzate e dalla carenza di briglie, studio ad oggi in corso

Si ritiene quindi poter proporre una cassa di espansione dotata di bocca tarata che lamini i nuovi apporti prima dell'immissione nel fosso recettore.

Nell'ipotesi di durata critica = tempo di corrivazione = 0.11 ore, si ha che tale volume in Aumento =49 lit/sec = 0.049 mc per tutta la durata dello scroscio con tempo di ritorno 200 anni vale : $396 \cdot 0.049 = 19.40$ mc .

Si ipotizza quindi la realizzazione di una vasca di compenso di 50 mc ($19.4 \cdot 2.5$) dotata di bocca tarata in grado di accogliere il picco di piena e restituire all'attuale recettore, fosso "A" le acque sfasando il picco di piena su un tempo di 0.28 ore . Tale serbatoio sarà quindi dotato:

- ✓ di una tubazione di arrivo ϕ 400 mm,
- ✓ della tubazione di uscita ϕ 400 mm,
- ✓ sfioro all'interno del serbatoio da 50 m³ netti ,
- ✓ di una tubazione di deflusso da 16 cm di diametro regolabile

Tale bocca di deflusso sarà dotata di saracinesca di regolazione .

In tale modo i nuovi apporti di calcolo non si sommano, durante lo scroscio critico, alla portata e quindi si evitò di incrementare il picco di piena sul borro denominato "A".

19_02_2019

Daniele Lapi