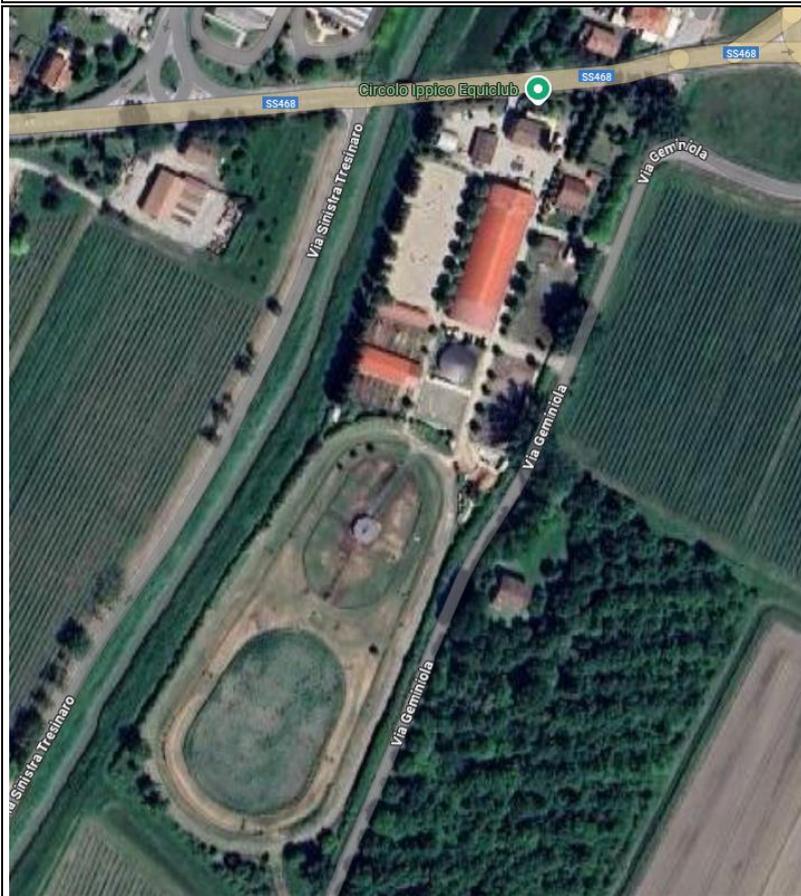


REGIONE EMILIA ROMAGNA
Provincia di Modena
COMUNE DI CARPI

SOCIETA' AGRICOLA ALLEVAMENTO DELLA TORRE S.R.L.
Realizzazione di manufatti necessari all'attività di maneggio
Carpi, S.S. 468 Correggio 61/A (fg. 154 mappali 21-142-25-28-130-152)

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA



DATA:

NOVEMBRE 2024

LAVORO N°:

VERSIONE N°:

01

COMMITTENZA:

PROGETTISTA:

Ing. Lorenzo Corti
Geol. Valentina Tavaglione

Sommario

1	PREMESSA	3
2	TIPOLOGIA DI SCARICO	3
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE	4
4	INQUADRAMENTO IDRAULICO.....	4
5	OPERE DI PROGETTO	11
6	FUNZIONAMENTO	11
7	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO DI PROGETTO.....	11
7.1	TEMPO DI RITORNO DI PROGETTO	11
7.2	CURVE SEGNALATRICI DI PIOGGIA.....	12
7.3	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE MEDIO DI IMPERMEABILITÀ.....	12
7.4	CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA – METODO CINEMATICO	13
7.5	COEFFICIENTE UDOMETRICO IMPOSTO DA CONSORZIO	14
7.6	SUPERFICIE TERRITORIALE DI PROGETTO	14
7.7	PORTATA MASSIMA DI SCARICO IN INVARIANZA.....	14
7.8	DIMENSIONAMENTO VOLUME DI LAMINAZIONE – METODO CINEMATICO	14
7.9	DIMENSIONAMENTO DELLA BOCCA TARATA	16
7.10	MANUFATTO DI LAMINAZIONE	17
8	PIANO DI MANUTENZIONE	17
8.1	SCATOLARI.....	17
9	FOTOGRAFIE.....	17

1 Premessa

La presente Relazione descrive il dimensionamento del manufatto di invarianza idraulica a servizio del Procedimento Unico, comportante variante urbanistica ex art. 53 L.R. 24/2017, e art. 8 D.P.R. 160/2010 per la realizzazione di strutture necessarie all'attività di maneggio della SOCIETA' AGRICOLA ALLEVAMENTO DELLA TORRE S.R.L. sita a Carpi, S.S. 468 Correggio 61/A (fg. 154 mappali 21-142-25-28-130-152).

La superficie di riferimento è pari a 750 mq ed è relativa alla realizzazione delle due stalle in corrispondenza dell'esistente campo da tennis e paddok in sabbia lungo il lato orientale della proprietà.

La superficie impermeabile di progetto è pari alle coperture dei due edifici di progetto e pertanto uguale a 750 mq.

Lo scarico di progetto verrà realizzato in corrispondenza dello scarico già esistente allo stato di fatto, costituito da una tubazione DN200 diretta verso il fosso a lato di Via Geminiola e posata a - 1.60 m dal piano campagna.

Il fosso ricettore scorre a cielo aperto sul lato Est del perimetro di proprietà e pertanto non direttamente sul reticolo di bonifica gestito dal Consorzio Emilia Centrale.

Per il rispetto del principio di invarianza idraulica sarà sicuramente necessario laminare tenuto conto che il coefficiente udometrico da applicare è pari a **20l/s/ha territoriali**.

L'impatto sul ricettore prevederà la realizzazione di un pozzetto con chiusino in ghisa di ispezione collegato ad altro pozzetto posto a monte un paio di metri dove verrà installata la bocca tarata (no Hydroslide) consistente in un tubo di diametro strozzato con posa di valvola antirigurgito/clapet.

Dal punto di vista tecnico si adotta una soluzione di laminazione che scarichi a gravità nel reticolo idrografico minore.

Il sistema di laminazione ricade in area privata e verrà realizzata mediante posa di scatolari in cls che saranno posati al di sotto di uno delle due strutture di progetto e si riempiranno dalle rispettive linee dei pluviali di progetto.

La portata di invarianza è garantita dal manufatto regolatore di portata ed è pari a 1.5 l/s.

Il volume di laminazione è pari a 60 mc.

La portata massima sarà garantita da una bocca tarata (PVC DE 80).

2 Tipologia di scarico

Lo scarico di progetto è di tipo **diretto** nel fosso a cielo aperto a lato di Via Geminiola.

3 Inquadramento geografico e catastale

Il lotto è posto a Carpi, lungo la S.S. 468 Correggio 61/A.

L' identificazione catastale è fg. 154 mappali 21-142-25-28-130-152).

Attualmente il lotto è caratterizzato dalla presenza di circolo ippico e da tutte le strutture necessarie per lo svolgimento delle attività ludiche/ricreative.

Le aree esterne sono adibite a prati o a percorsi ghiaiosi.



Figura 1: Inquadramento geografico

4 Inquadramento idraulico

L'area di proprietà è delimitata dal Cavo Tresinaro ad ovest, da Via Geminiola a est e dalla SP468 Correggio a nord.

Per quanto riguarda l'inquadramento idraulico, l'area oggetto di studio è inserita nella rete superficiale di tipo secondario.

In particolare, i corsi d'acqua principali e i canali afferenti al comparto sono:

- Fiume Secchia ad est (distante circa 11.4 km – non rappresentato in Figura 1);
- Cavo Tresinaro, che delimita il perimetro ovest della proprietà, è uno dei più importanti canali di scolo delle acque del comprensorio Emilia Centrale, drenando una superficie maggiore di

diecimila ettari. Fa parte del bacino delle Acque Alte, che rappresenta la parte meridionale del comprensorio ed ha andamento sud-nord.

- una serie di canaline di scolo/irrigue afferenti al reticolo minore del Consorzio della Bonifica Emilia Centrale. In particolare, quelle prossime al comparto in oggetto sono:
 - o Canale Corte Levata (lambisce il lato sud del comparto)
 - o Canale Tre Case (distante circa 130 metri a est del comparto)
 - o Fossa Nuova (distante circa 330 metri a est del comparto)



Figura 2: Reticolo secondario di pianura (gestione Consorzio Emilia Centrale)



Figura 4: inquadramento – SUPERFICIE TERRITORIALE DI RIFERIMENTO DI PROGETTO (LINEE ROSSA)

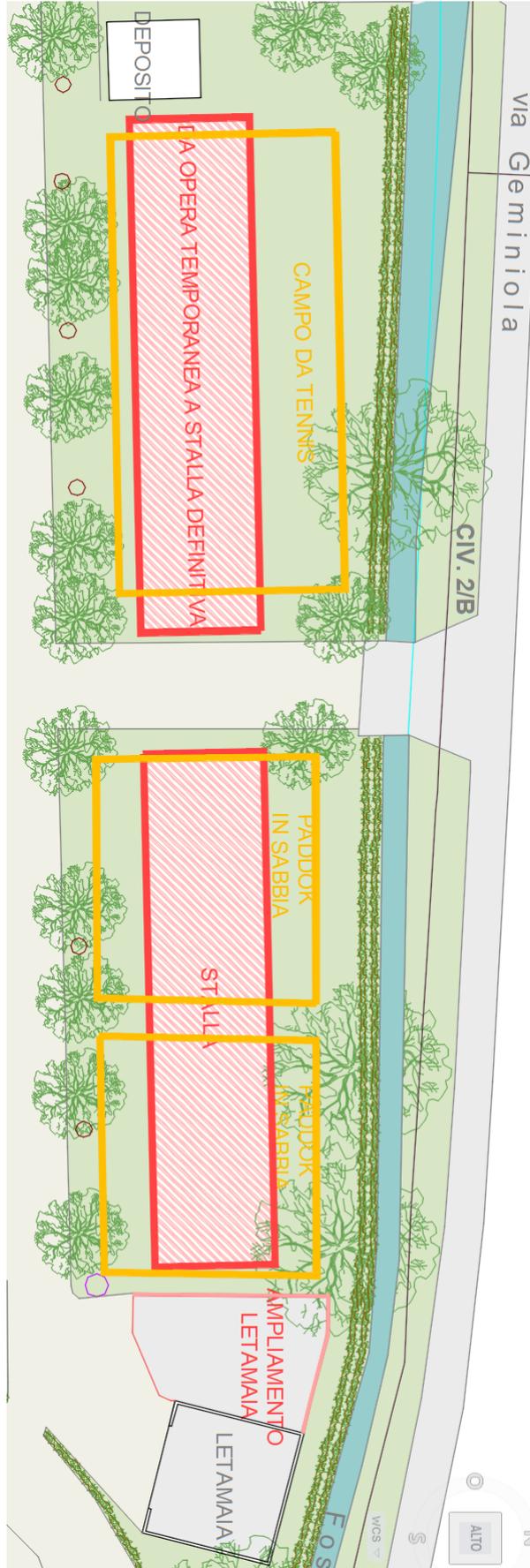


Figura 5: STATO DI PROGETTO (rosso) confronto STATO DI FATTO (arancio)

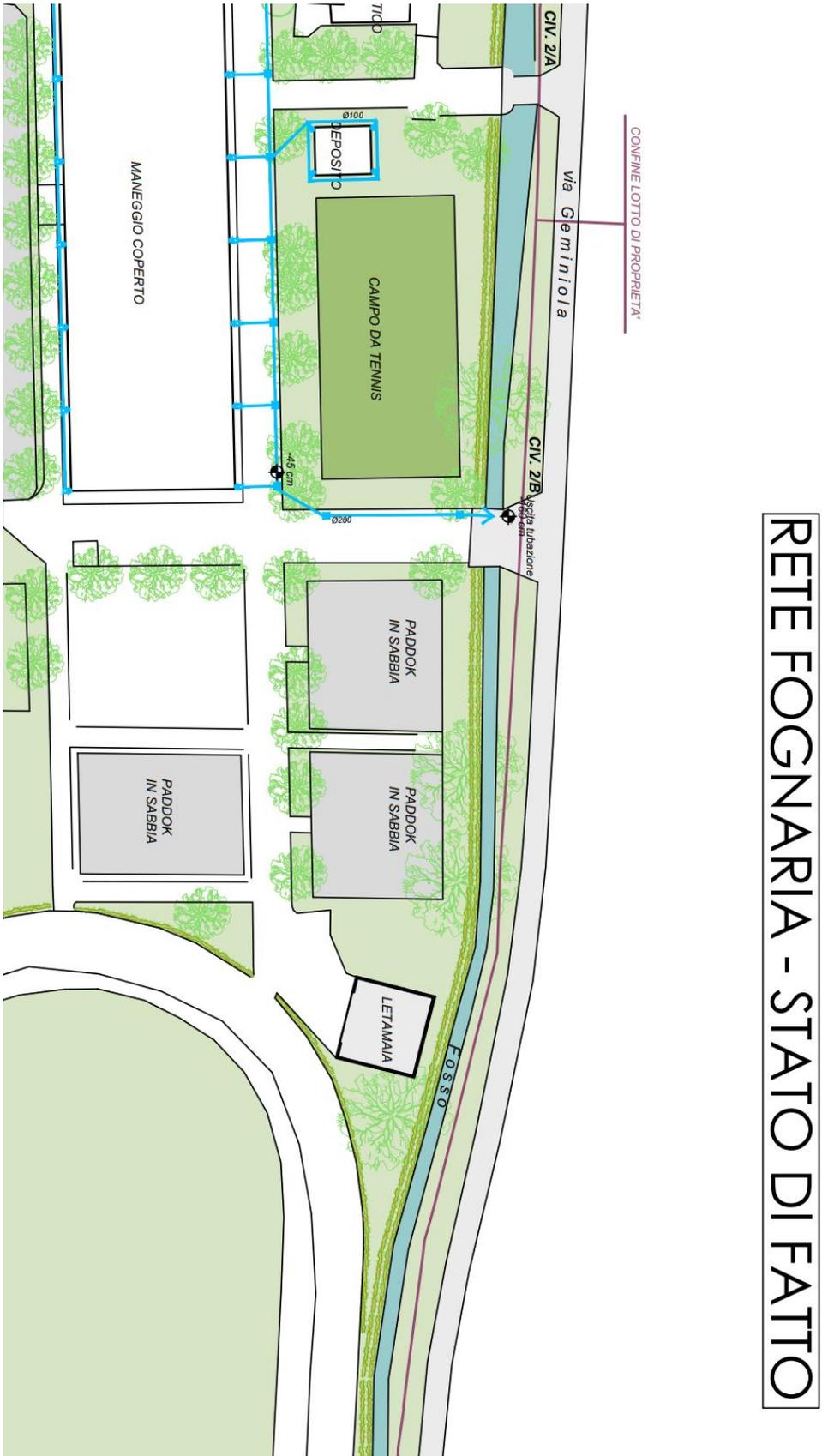


Figura 6: Rete fognaria STATO DI FATTO

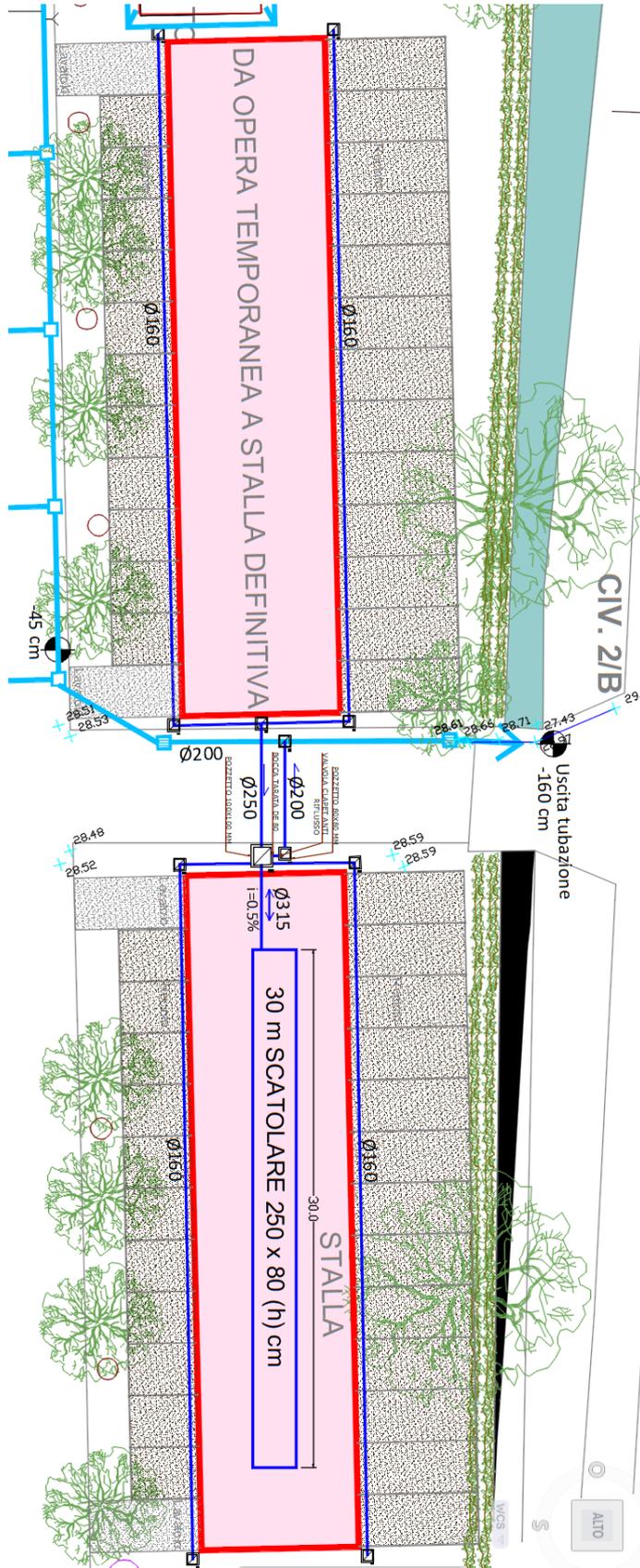


Figura 7: Rete fognaria STATO DI PROGETTO

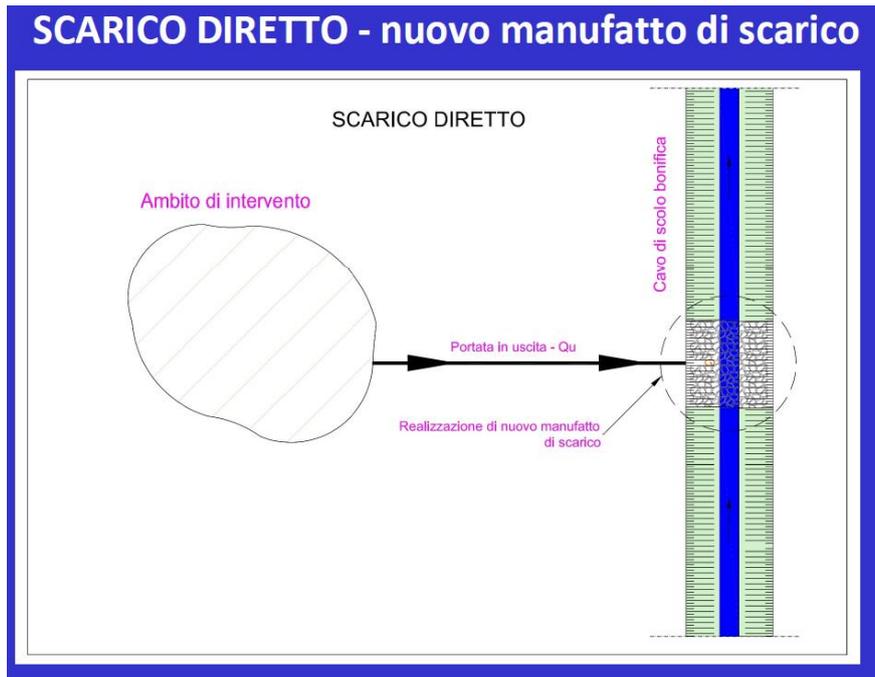


Figura 8: scarico diretto

5 Opere di progetto

Le opere di progetto:

- Rete meteorica pluviali PVC 160/200/250 SN8;
- Pozzetti cls con botola in ghisa D400 (dimensioni 80x80 e 100x100)
- Scatolari 250x80(h); lunghezza 30 m;
- Pozzetto bocca tarata PVC DE 80 con antiriflusso;

6 Funzionamento

Le acque delle coperture di progetto afferiscono al sistema dei pluviali appositamente realizzato e successivamente al sistema di elementi scatolari interrati al di sotto della stalla definitiva da realizzarsi in corrispondenza del paddok in sabbia.

Dai manufatti scatolari, mediante un pozzetto con bocca tarata PVC DE 80 mm che scaricherà la portata di invarianza idraulica (1.5 l/s), le acque raggiungono la tubazione esistente DN200, ubicata nel percorso ghiaiato presente tra le due nuove stalle di progetto e recapitante al fosso stradale di Via Geminiola.

7 Compatibilità idraulica dell'intervento di progetto

7.1 Tempo di ritorno di progetto

Il volume di laminazione è calcolato per un evento con T_r pari a 50 anni.

7.2 Curve segnalatrici di pioggia

La finalità della analisi degli eventi meteorici intensi è la stima dell’altezza di pioggia che cade sul bacino di riferimento associata ad un evento di durata e tempo di ritorno prefissati. Lo scopo ultimo, come noto, è la definizione delle curve segnalatrici di pioggia in grado di stimare l’altezza di acqua precipitata sul bacino durante un evento estremo ragguagliata alla superficie del bacino. Le linee segnalatrici si esprimono attraverso la seguente relazione:

$$h = \psi \cdot a \cdot t^n$$

in cui:

- Ψ rappresenta il coefficiente di ragguaglio della precipitazione alla durata e all’estensione;
- h è l’altezza totale (cumulata) precipitata sul bacino durante l’evento meteorico di riferimento;
- a ed n sono coefficienti deducibili da specifiche analisi statistiche; i presenti parametri sono funzione del tempo di ritorno
- t rappresenta la durata dell’evento meteorico.

Tabella 2.2. 23 – Curva di possibilità climatica ragguagliata per il comprensorio (durate di pioggia 1-72 ore)

Tempo di ritorno T	Alta pianura		Media pianura		Bassa pianura	
	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
10	43.27	0.21	49.12	0.23	56.85	0.17
25	51.44	0.21	58.93	0.23	69.09	0.17
50	57.50	0.21	66.21	0.23	78.16	0.16
100	63.50	0.21	73.44	0.23	87.16	0.16

Tabella 1: parametri a ed n

7.3 Determinazione del coefficiente medio di impermeabilità

La determinazione dell’aliquota “ I_m ” che rappresenta la **percentuale di area impermeabile** rispetto a quella totale di trasformazione, si calcola sulla base dei valori di estensione delle diverse superfici fornite dai progettisti come:

$$I_m = \frac{A_{imp}}{A_{tot}}$$

TIPOLOGIA	AREA	IMP	A x Imp	IMP
coperture di pertinenza delle stalle	750	1	750	
totale	750	1	750	1

Tabella 2: calcolo coefficiente IMP

7.4 Calcolo della portata massima – metodo cinematico

Il calcolo della portata massima di progetto è condotto adottando un tempo di ritorno di 50 anni e considerando un tempo di corrivazione di 10 minuti.

La portata massima è pari a 55 l/s.

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE DI UNA VASCA VOLANO CON IL METODO CINEMATICO				
Dati di progetto				
Tempo di ritorno	T	50 (anni)		
Superficie del bacino	S	0.075 (ha)		
Tempo di corrivazione	qc	10 (minuti)		
Coefficiente di afflusso	f	1.00 (-)		
Coeff. Udometrico massimo	u	20 (l/s*Ha)		
Portata uscente dalla vasca	Qu	1.5 (l/s)		
Coeff. della CPP	a	66.21 (mm/h ⁿ)		
Esponente della CPP	n	0.23 (-)		
Relazioni di riferimento				
Portata al colmo	$Q_c = S \varphi a \theta_c^{n-1}$			
Durata critica per la vasca	$nS\varphi a \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n)t_c Q_u^2 \theta_w^{-n}}{S\varphi a} - Q_u = 0$			
Volume di massimo invaso	$W_m = S\varphi a \theta_w^n + \frac{t_c Q_u^2 \theta_w^{1-n}}{S\varphi a} - Q_u \theta_w - Q_u t_c$			
Dati di calcolo				
Portata al colmo	Qc	54.81 (l/s)		

Figura 9: calcolo della portata al colmo

7.5 Coefficiente udometrico imposto da Consorzio

I tecnici preposti del Consorzio di Bonifica hanno indicato come coefficiente udometrico allo scarico il valore di **20 l/sa ha territoriali**.

7.6 Superficie territoriale di progetto

La superficie territoriale di progetto è pari a 750 mq.

7.7 Portata massima di scarico in invarianza

La portata massima è pertanto data dal prodotto tra 750 mq e 20 l/s ha territoriale pervenendo a 1.5 l/s.

Superficie territoriale	750 mq
Superficie territoriale	0.075 ha
Udometrico imposto da Consorzio	20 l/s ha
Portata massima di scarico	1.5 l/s

Tabella 3: calcolo della portata massima

7.8 Dimensionamento volume di laminazione – metodo cinematico

Applicando il metodo cinematico e considerando un incremento del 20 % sul volume calcolato otteniamo che il volume di laminazione per l'evento Tr 50 anni è pari a 60 mc, determinato per eccesso.

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE DI UNA VASCA VOLANO CON IL METODO CINEMATICO				
Dati di progetto				
Tempo di ritorno	T	50	(anni)	
Superficie del bacino	S	0.075	(ha)	
Tempo di corrivazione	qc	10	(minuti)	
Coefficiente di afflusso	f	1.00	(-)	
Coeff. Udometrico massimo	u	20	(l/s*Ha)	
Portata uscente dalla vasca	Qu	1.5	(l/s)	
Coeff. della CPP	a	66.21	(mm/h ⁿ)	
Esponente della CPP	n	0.23	(-)	
Relazioni di riferimento				
Portata al colmo	$Q_c = S \varphi a \theta_c^{n-1}$			
Durata critica per la vasca	$nS\varphi a \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n)t_c Q_u^2 \theta_w^{-n}}{S\varphi a} - Q_u = 0$			
Volume di massimo invaso	$W_m = S\varphi a \theta_w^n + \frac{t_c Q_u^2 \theta_w^{1-n}}{S\varphi a} - Q_u \theta_w - Q_u t_c$			
Dati di calcolo				
Portata al colmo	Qc	54.81	(l/s)	
Durata critica per la vasca	qw	161.05	(minuti)	
qw/qc	qw/qc	16.10	(-)	
Portata massima per qw	Qw	6.45	(l/s)	
Rapporto di laminazione	h=1/m	0.03	(-)	
Volume di calcolo della vasca	Wm	47.13	(m³)	
Volume unitario per ha imp.		628.43	(m ³ /ha)	
Volume di calcolo maggiorato del 20% per compensare diversi effetti di sottostima riconosciuti da diversi Autori	Wmm	56.56	(m³)	

Tabella 4: volume di laminazione – metodo cinematico

7.9 Dimensionamento della bocca tarata

La portata di scarico dell'area privata in regime di invarianza idraulica è pari a **1.5 l/s**.

Nel seguito si calcola il diametro “teorico” che consenta lo scarico di tale valore di portata.

Il dimensionamento è stato condotto adottando la formula descritta nel seguito.

C) Per il calcolo della bocca tarata in uscita utilizzare la seguente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\alpha * \pi * \sqrt{2 * g * \Delta h}}}$$

Dove:

- Il coeff. di perdita α posto pari a 0.6
- Δh è pari al carico idraulico disponibile calcolato come differenza tra il livello massimo della vasca in progetto e il tirante idrico sul fosso in uscita (ipotizzato pari ai 2/3 della sua altezza utile da fondo a ciglio).

In base allo schema sotto riportato Δh può essere trovato come differenza tra la quota xx3 e la quota xx2.

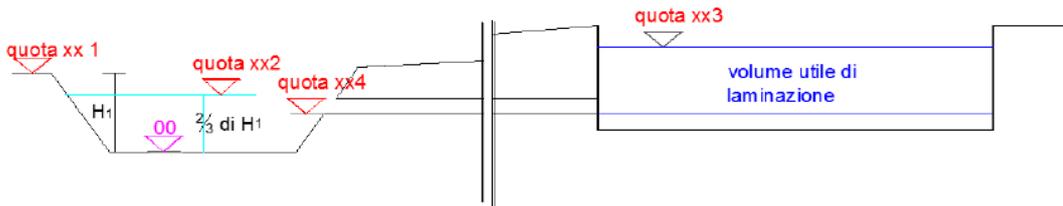


Figura 10: schema esplicativo di calcolo della bocca tarata

Nelle tabelle si riassume quanto desunto.

CALCOLO DELLA BOCCA TARATA			
Parametro	Sigla	Unità	Valore
Portata massima scaricata	Q	l/s	1.50
coefficiente di perdita	α	-	0.600
carico idraulico disponibile	Δh	m	0.15
Diametro bocca tarata	D	m	0.043
Diametro bocca tarata	D	mm	43
Diametro proposto	D	mm	80

Tabella 5: dimensionamento bocca tarata

7.10 Manufatto di laminazione

Il volume di laminazione di progetto pari a 60 mc sarà garantito dalla posa di manufatti scatolari su una fila di lunghezza 30 m.

Il manufatto scatolare ha dimensioni 2.50 m (L) x 0.80 m (H).

Pertanto il sistema è in grado di laminare 60 mc (30 m x 2.5 m x 0.80 m).

Lo scatolare sarà posato allo 0.15 % per permetterne lo svuotamento attraverso una tubazione DN315 posata vergente verso il pozzetto 100x100 mm con bocca tarata.

La vasca di laminazione si riempirà mediante rigurgito dalla bocca tarata.

8 PIANO DI MANUTENZIONE

8.1 Scatolari

Per il primo anno di utilizzo si prescrivono due ispezioni visive.

Si prescrive una ispezione visiva annuale della situazione interna attraverso i pozzetti di ispezione predisposti.

Ogni 3 anni è prescritta una videoispezione di controllo approfondita del sistema.

Queste ispezioni dovrebbero essere registrate su un libro di manutenzione.

Naturalmente in caso di eventi meteorici eccezionali è consigliato un controllo.

Nel caso in cui la video ispezione mostrasse accumuli fangosi sul fondo, dovrà essere necessariamente effettuata l'asportazione dello stesso mediante autospurghi per ripristinare la funzionalità drenante originaria.

Le operazioni di manutenzione dovranno svolgersi nel pieno rispetto delle norme di sicurezza vigenti per la tutela dei lavoratori in materia.

La manutenzione è a carico del lottizzante e/o della ditta esterna incaricata.

Il costo stimato è pari a €. 850/annue, in annualità correnti.

Nel caso di video ispezioni e/o spurghi è assunto pari a €. 1.600.

9 FOTOGRAFIE

Di seguito si riportano le fotografie della tubazione di scarico esistente nel fosso parallelo a Via Geminiola



