

COMMITTENTE

NUMERO PRATICA ACCESSO UNITARIO:
GDTPLA63S10H223A-202110050849-2317756

SILCOMPA S.p.A.
Via Fosdondo, 71/A
42015 - Correggio (RE)

FIRMA

PROGETTISTA

Ing. Paolo GUIDETTI



COLLABORATORE

-

FASE DI PROGETTO

P.di C. convenzionato

DATA EMISSIONE

29/09/2021

PROGETTO

Progetto "SILAGRI": Ampliamento sito produttivo
Ditta Silcompa S.p.A. da realizzare in area sita
in via Fosdondo a Correggio (RE)

SCALA

-

ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

PRATICA

P54/2020

G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	29/09/21	EMISSIONE	Ferrari A.	Guidetti P.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

FILE W:\P-2020\P54-SILCOMPA - Progetto nuova area\14-Aggiornamento progetto\2021-07-30 Tav.2A.dwg

TAVOLA

R3

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETÀ DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO
DI RIPRODURLO E DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

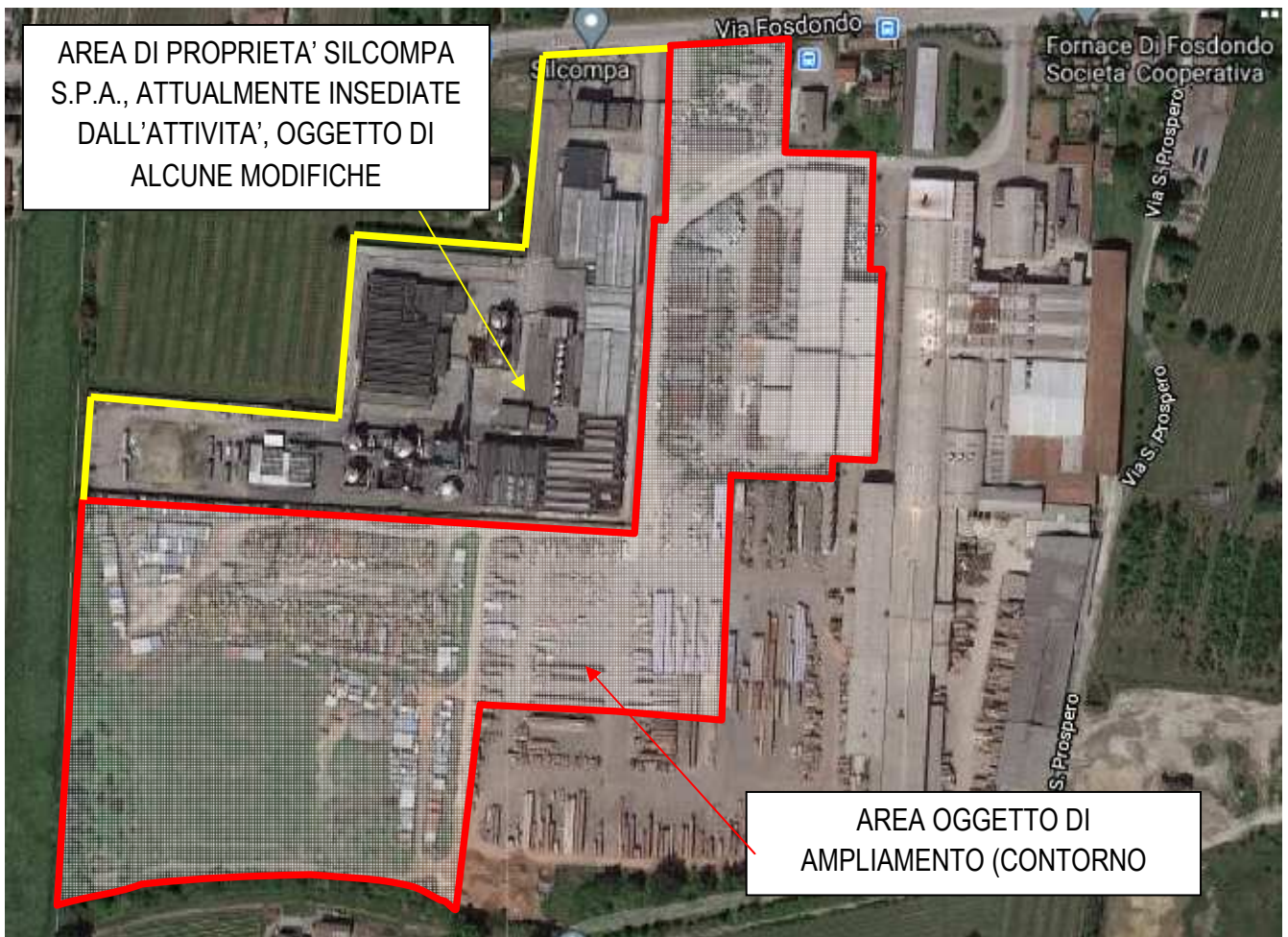
SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	2
2	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE	4
2.1	RETE ACQUE BIANCHE	4
2.2	INVASO DI LAMINAZIONE – VERIFICA DEL VOLUME DI INVASO DELLA RETE CON IL METODO CINEMATICO	5
2.3	MODELLO EPA SWMM	7
2.3.1	<i>Risultati di calcolo $T_r=50$ anni</i>	9
2.4	CICLO IDRICO DELLO STABILIMENTO	17
3	RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE	18

1 INTRODUZIONE

La presente relazione analizza il progetto della nuova rete fognaria acque bianche e acque nere inerente il progetto di ampliamento del sito produttivo di Silcompa spa, a seguito dell'acquisizione di parte delle aree della Fornace di Fosdondo Soc. Coop..

Si riporta di seguito la foto aerea del sito produttivo con indicazione dell'ampliamento:



ORTOFOTO

Lo smaltimento delle acque sarà organizzato in **reti distinte bianche, nere e industriali**.

Per quanto riguarda la **rete acque bianche**, ai fini di soddisfare le esigenze di acqua per i processi produttivi, la Ditta Silcompa ha optato per un riutilizzo delle acque piovane non solo per la nuova zona di ampliamento, ma anche per le aree esistenti. Tutte le acque piovane saranno raccolte in apposita vasca interrata in c.a., dimensionata per garantire l'invarianza idraulica sia della parte di ampliamento che di quella esistente.

Verrà mantenuto il recapito al fosso tombato di via Fosdondo, nel quale convoglieranno solo alcune caditoie della zona degli ingressi attuali di Silcompa ed esterni alla recinzione esistente, mentre pressoché tutta l'area nuova e esistente di Silcompa verrà convogliata con recapito finale dei canali esistenti su via S. Maria Maddalena, sfocianti a loro volta nel canale di bonifica "Fossetta S. Prospero".

Per quanto riguarda la **rete acque nere**, verrà realizzato un nuovo sistema di smaltimento delle acque reflue domestiche (servizi igienici e spogliatoi) per garantire il deflusso delle acque reflue provenienti dalle zone bagni e spogliatoi del nuovo edificio, e collegarlo alla rete acque nere esistente con successiva immissione nella pubblica fognatura sita su via Fosdondo come da autorizzazione allo scarico n.2011/004 del 26/04/2011 e rilasciata a UNIECO Soc. Coop..

Per quanto riguarda la nuova linea della **rete acque industriali**, verrà realizzato il collegamento alla rete acque industriali esistente all'interno della Ditta Silcompa, già provvista di apposito impianto di trattamento e rete di collegamento alla rete acque nere sfociante nella fognatura esistente in via Fosdondo come da AUA DET-AMB-2016-4610 del 21/11/2016 rilasciata a SILCOMPA S.p.A..

2 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Di seguito saranno elencate le principali caratteristiche delle opere di smaltimento delle acque meteoriche oggetto del presente progetto e le caratteristiche dell'invaso di laminazione da realizzare.

2.1 RETE ACQUE BIANCHE

La rete interna in progetto è composta da tubi in pvc e in cls autoportanti di diametro compreso tra $\Phi 315$ mm e $\Phi 1000$ mm e pendenze comprese tra l'1‰ e il 2‰.

Le tubazioni saranno poste al di sotto dell'area pavimentata e sotto il terreno, su un letto di cls magro o misto cementato e rinfianco in cls magro. Sulla rete sono previsti pozzetti di ispezione e derivazione in elementi prefabbricati in cls ogni 50-60 m. Le caditoie di raccolta delle acque piovane nelle strade e nei parcheggi saranno disposte con interasse pari a circa 20 – 25 m se poste su entrambe i lati oppure ogni 10 m se poste su un unico lato della carreggiata.

Tutta la rete nuova ed esistente della ditta Silcompa convoglierà le acque piovane all'interno di una vasca interrata in c.a a cielo aperto, del diametro interno di 32,50 m e livello massimo di riempimento pari a 5,45 m.

Nella vasca è presente un troppo pieno di emergenza a quota +27,50 m s.l.m. da azionare in casi eccezionali e che convoglia l'acqua accumulata verso il fosso di guardia posto a sud dell'area, mediante tubazioni di diametro $\Phi 600$ mm.

Prima dell'immissione nel fosso verrà installato un impianto di sollevamento, in quanto la quota finale del recapito nel fosso è superiore alla quota della suddetta tubazione.

Per esigenze della ditta Silcompa, tutta l'acqua piovana che partecipa al deflusso superficiale verrà accumulata nella vasca interrata ed immessa all'interno dello stabilimento per successivo trattamento e riutilizzo nel ciclo produttivo, al fine di recuperare nella misura maggiore possibile le acque di cui sopra, garantendo lo svuotamento della vasca in 72 ore.

Nella presente relazione verrà verificato che il volume della vasca ipotizzato sia sufficiente a garantire l'invarianza idraulica sia dell'area oggetto di ampliamento sia dell'area esistente.

2.2 INVASO DI LAMINAZIONE – VERIFICA DEL VOLUME DI INVASO DELLA RETE CON IL METODO CINEMATICO

Al fine di valutare in modo cautelativo la capacità di invaso della rete si è calcolato il volume minimo da invasare utilizzando il metodo cinematico.

Per tali calcoli si sono utilizzati i parametri pluviometrici forniti dal Consorzio di Bonifica per $T_r=50$ anni:

$$a = 66.21(\text{mm/h}^n) \quad n = 0.23$$

Per valutare la quota parte di pioggia partecipante al deflusso si è utilizzato il metodo percentuale valutando un coefficiente di deflusso medio per tutta l'area partecipante al deflusso.

Il coefficiente di deflusso è stato ricavato utilizzando la formula seguente:

$$\varphi = \varphi_{IMP} \cdot IMP + \varphi_{PERM} \cdot (1 - IMP)$$

dove

φ_{IMP} = coefficiente di afflusso aree impermeabili pari a 0,9;

φ_{PERM} = coefficiente di afflusso aree permeabili pari a 0,2;

IMP = coefficiente di impermeabilità.

Il coefficiente di impermeabilità IMP viene ricavato sulla base delle superfici di seguito riportate:

Riepilogo Superfici

St	107.000,0 mq
A. Area Silcompa esistente	32.500,0 mq
A1. Area Silcompa esistente impermeabile	28.500,0 mq
B. Area OGGETTO DI AMPLIAMENTO	74.500,0 mq
B1. Area OGGETTO DI AMPLIAMENTO impermeabile	36.500,0 mq
C. Aree verde/permeabile	42.000,0 mq

$$\text{SUP IMP} = A1+B1 = 65.000 \text{ mq}$$

$$IMP\% = \frac{\text{SUP.IMPERMEABILE}}{\text{SUP.TERRITORIALE}} \times 100 = 60,75 \%$$

La Bonifica dell'Emilia Centrale ha imposto il massimo valore di portata in uscita sul proprio ricettore "FOSSETTA S. PROSPERO" pari a 20 l/s*ha di Superficie territoriale, che avverrà mediante il percorso lungo il fosso stradale esistente di via S. Maria Maddalena, come evidenziato nella foto aerea di seguito riportata.



Viene di seguito riportato il volume di invaso necessario mediante il metodo Cinematico:

SUPERFICI NUOVE SCOLANTI

Dati di progetto

Tempo di ritorno	T	50 (anni)	marinelli		
Superficie del bacino	S	10,7 (ha)			
Tempo di corrivazione	qc	38 (minuti)		TC=Ta+Tr	38 min
Coefficiente di afflusso	f	0,625 (-)			
Coeff. Udometrico massimo	u	20 (l/s*ha)		Ta	15 min
Portata uscente dalla vasca	Qu	214,0 (l/s)		Tr=L/v	23 min
Coeff. della CPP	a	66,21 (mm/h ⁿ)	media	Lmax	700 m
Esponente della CPP	n	0,23 (-)	pianura	vmax	0,5 m/s

Relazioni di riferimento

Portata al colmo

$$Q_c = S \varphi a \theta_c^{n-1}$$

Durata critica per la vasca

$$n S \varphi a \theta_w^{n-1} + \frac{(1-n) t_c Q_u^2 \theta_w^{-n}}{S \varphi a} - Q_u = 0$$

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	1737,28 (l/s)
Durata critica per la vasca	qw	95,69 (minuti)
qw/qc	qw/qc	2,50 (-)
Portata massima per q _w	Qw	858,93 (l/s)
Rapporto di laminazione	h=1/m	0,12 (-)
Volume di calcolo della vasca	Wm	3333,22 (m³)
Volume unitario per ha imp.		498,24 (m ³ /ha)
Volume di calcolo maggiorato del 20% per compensare diversi effetti di sottostima riconosciuti da diversi Autori	Wmm	3999,86 (m³)

Impostazione di cella per ricerca obiettivo (deve risultare 0 cambiando la durata critica)

3,93205E-05 (La formula è stata impostata con le unità di h,mc,ha)

V specifico

373,8186607 mc/ha

2.3 Modello EPA SWMM

La simulazione idraulica è stata eseguita con il software EPA SWMM ver.5.1 sviluppato dall'EPA statunitense in grado di simulare il movimento della precipitazione meteorica dalla superficie del bacino alla rete di canali e condotte che costituiscono il sistema di drenaggio. Tale modello permette di configurare in termini qualitativi e quantitativi tutti i processi che si innescano nel ciclo idrologico basandosi su una struttura modulare in grado di rispondere alle diverse esigenze progettuali che emergono dall'analisi delle diverse realtà in cui si interviene. La sezione Runoff di SWMM opera con un insieme di sottobacini che ricevono la precipitazione e genera il deflusso superficiale. La sezione Routing trasporta il deflusso attraverso un sistema di condotti, canali, organi di accumulo e trattamento, pompe e regolatori. SWMM calcola gli aspetti quantitativi e qualitativi del deflusso generato attraverso ogni sottobacino, e i valori di portate, livelli e concentrazioni in ogni condotto e canale durante la simulazione, comprensiva di passi-temporali successivi.

Per la verifica della rete vengono eseguite una serie di differenti simulazioni di seguito elencate:

1. Tempo di ritorno $Tr=50$ anni. Sono stati utilizzati i seguenti parametri forniti dal Consorzio di Bonifica per la curva di possibilità pluviometrica:

$$a = 66.21(\text{mm/h}^n) \quad n = 0.23$$

Con i dati di c.p.p. precedenti sono stati costruiti ietogrammi di progetto di tipo rettangolare di durata oraria crescente a partire da 1 ora fino a 6 ore al fine di determinare la durata di pioggia critica, di seguito riepilogati:

RIEPILOGO Tr 50ANNI

T_p (ore)	$h(\text{mm})$	$i(\text{mm/h})$
1	66,21	66,21
2	77,65	38,83
3	85,24	28,41
4	91,07	22,77
5	95,87	19,17
6	99,98	16,66

Si riporta di seguito una immagine del modello di calcolo con indicati gli ID dei vari elementi.

Si specifica che l'intera Superficie territoriale di 10,7 ettari oggetto di verifica, è stata suddivisa in diversi sottobacini con IMP variabili in funzione dell'incidenza dell'area impermeabile sul totale del sottobacino, la rete interna è stata schematizzata nei collettori principali con diametri compresi tra $\varnothing 500$ e $\varnothing 1000$, e la vasca di laminazione "SERBATOIO" mediante un elemento *storage unit* delle dimensioni riportate nel paragrafo 2.1.

Il recapito nel fosso a lato di Via S. Maria Maddalena è indicato con la lettera "O1" (elemento *orifice*).

Prima del recapito è introdotto un elemento *pump* "P2" che simula il funzionamento dell'impianto di sollevamento, con portata massima imposta pari a 214 l/s come richiesto dal Consorzio di Bonifica.

2.3.1 Risultati di calcolo Tr=50 anni

Si riportano di seguito i risultati relativi agli elementi della rete desunti dalla simulazione eseguita con Tr=50 anni e ietogramma di pioggia rettangolare con durata dell'evento meteorico di 6 ore che risulta essere l'evento critico per il sistema in esame:

Dati generali della simulazione

```
*****
Analysis Options
*****
Flow Units ..... LPS
Process Models:
  Rainfall/Runoff ..... YES
  RDII ..... NO
  Snowmelt ..... NO
  Groundwater ..... NO
  Flow Routing ..... YES
  Ponding Allowed ..... NO
  Water Quality ..... NO
  Infiltration Method ..... HORTON
  Flow Routing Method ..... DYNWAVE
  Surcharge Method ..... EXTRAN
  Starting Date ..... 09/20/2021 00:00:00
  Ending Date ..... 09/21/2021 00:00:00
  Antecedent Dry Days ..... 0.0
  Report Time Step ..... 00:01:00
  Wet Time Step ..... 00:01:00
  Dry Time Step ..... 00:01:00
  Routing Time Step ..... 1.00 sec
  Variable Time Step ..... YES
  Maximum Trials ..... 8
  Number of Threads ..... 1
  Head Tolerance ..... 0.001500 m

*****
Runoff Quantity Continuity
*****
Total Precipitation ..... 1.070 99.960
Evaporation Loss ..... 0.000 0.000
Infiltration Loss ..... 0.050 4.643
Surface Runoff ..... 1.015 94.847
Final Storage ..... 0.005 0.473
Continuity Error (%) ..... -0.003

*****
Flow Routing Continuity
*****
Dry Weather Inflow ..... 0.000 0.000
Wet Weather Inflow ..... 1.015 10.149
Groundwater Inflow ..... 0.000 0.000
RDII Inflow ..... 0.000 0.000
External Inflow ..... 0.000 0.002
External Outflow ..... 0.618 6.181
Flooding Loss ..... 0.095 0.948
Evaporation Loss ..... 0.000 0.000
Exfiltration Loss ..... 0.000 0.000
Initial Stored Volume .... 0.000 0.002
Final Stored Volume ..... 0.304 3.039
Continuity Error (%) ..... -0.161
```

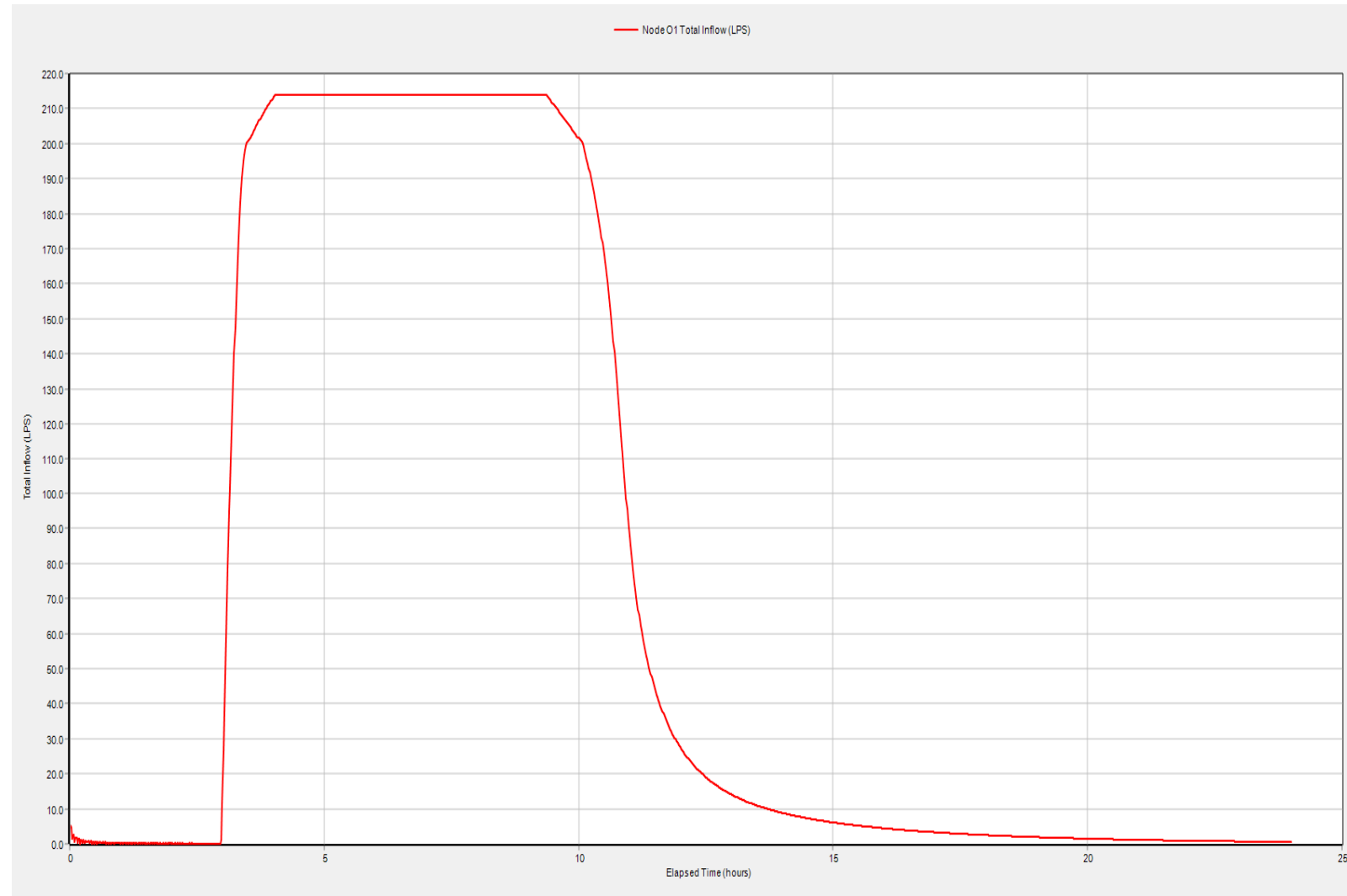
Al recapito O1 è stata data la condizione al contorno di tirante idrico pari a 2/3 dell'altezza arginale del fosso di guardia (altezza fosso 60 cm circa e quota fondo fosso +29,58 m s.l.m.):

Project Data						
Data Category	Name	Elevation	Type	Stage Data	Gated	Route To
[TITLE]	O1	29.7	FIXED	30	NO	
[OPTIONS]						
[EVAPORATION]						
[RAINGAGES]						
[SUBCATCHMENTS]						
[SUBAREAS]						
[INFILTRATION]						
[JUNCTIONS]						
[OUTFALLS]						
[STORAGE]						
[CONDUITS]						
[PUMPS]						
[ORIFICES]						
[XSECTIONS]						
[TRANSECTS]						
[LOSSES]						
[CURVES]						
[TIMESERIES]						
[REPORT]						

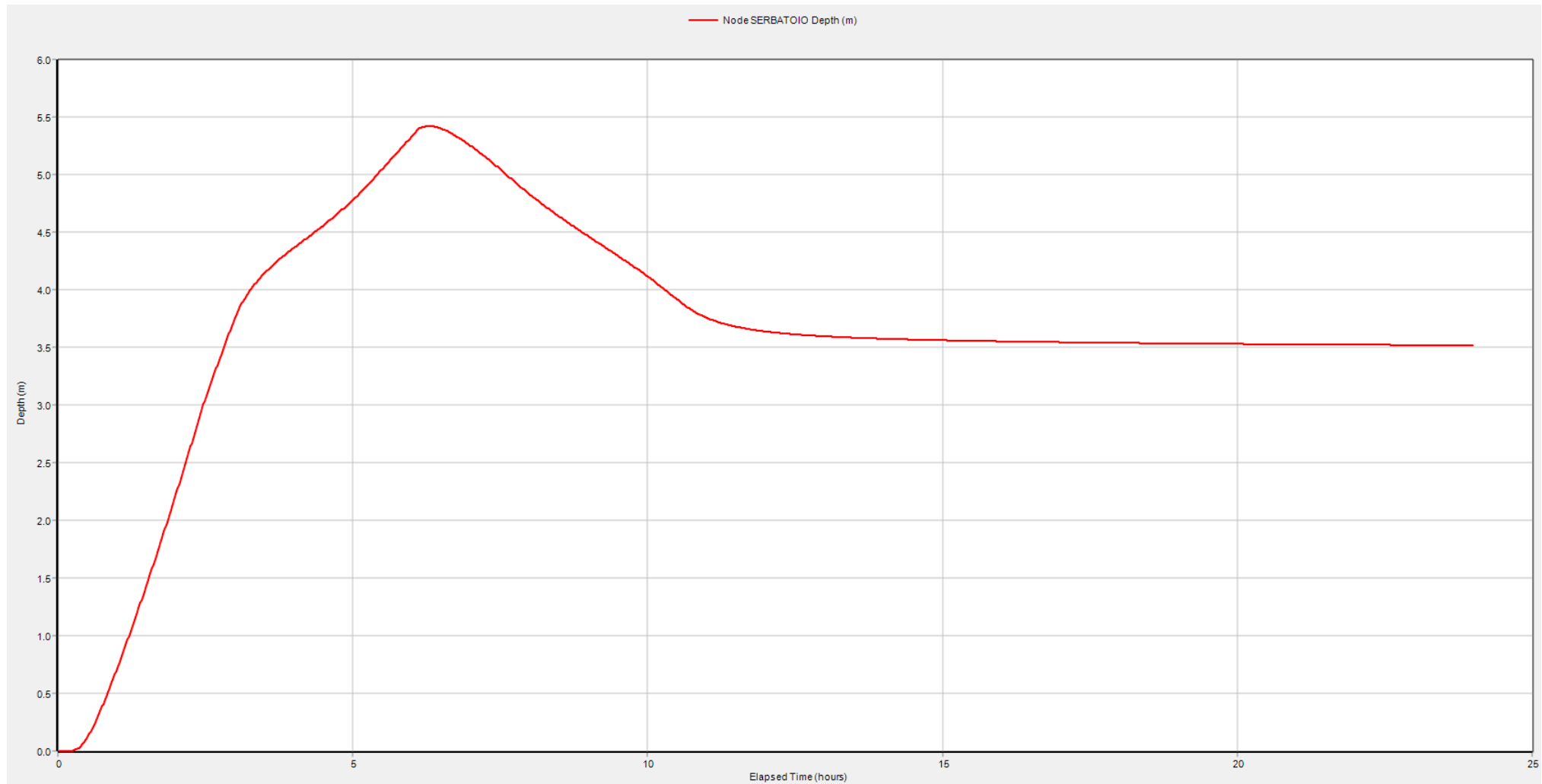
Al recapito O1 si è verificato che la portata in uscita risulta essere inferiore a 214 l/s come richiesto dal Consorzio di Bonifica.

Topic:	Outfall Loading	Click a column header to sort the column.		
Outfall Node	Flow Freq. Pcnt.	Avg. Flow LPS	Max. Flow LPS	Total Volume 10 ⁶ ltr
O1	99.06	72.32	214.00	6.183

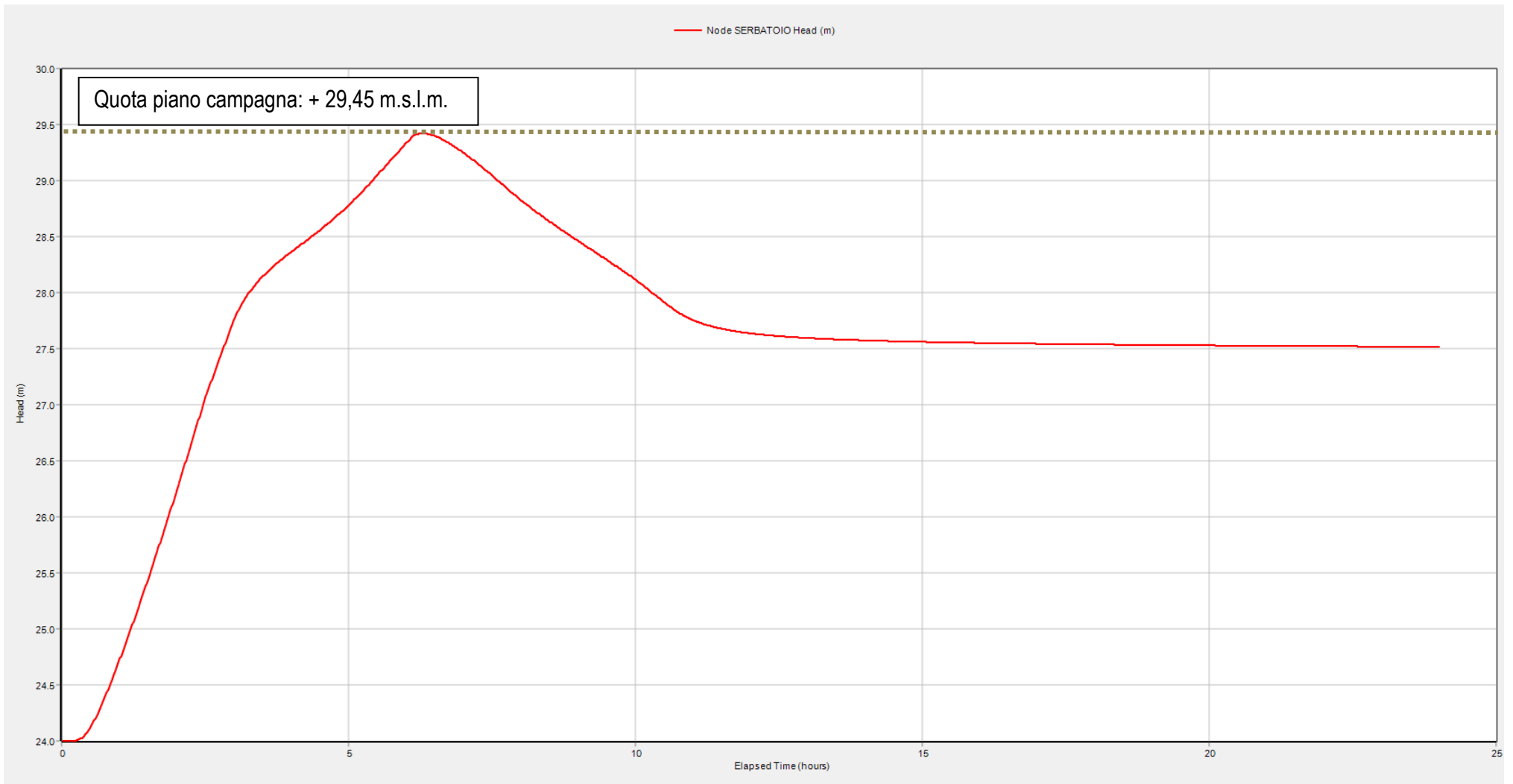
Di seguito si riportano alcune immagini della simulazione effettuata, tra cui l'andamento della portata in uscita al recapito del fosso di guardia, i profili di riempimento della vasca e ed il profilo del collettore verso il recapito, per tempo di pioggia di 6 ore che risulta essere la condizione peggiore per l'intera rete.



portata in uscita al RECAPITO _ Tp 6 ore

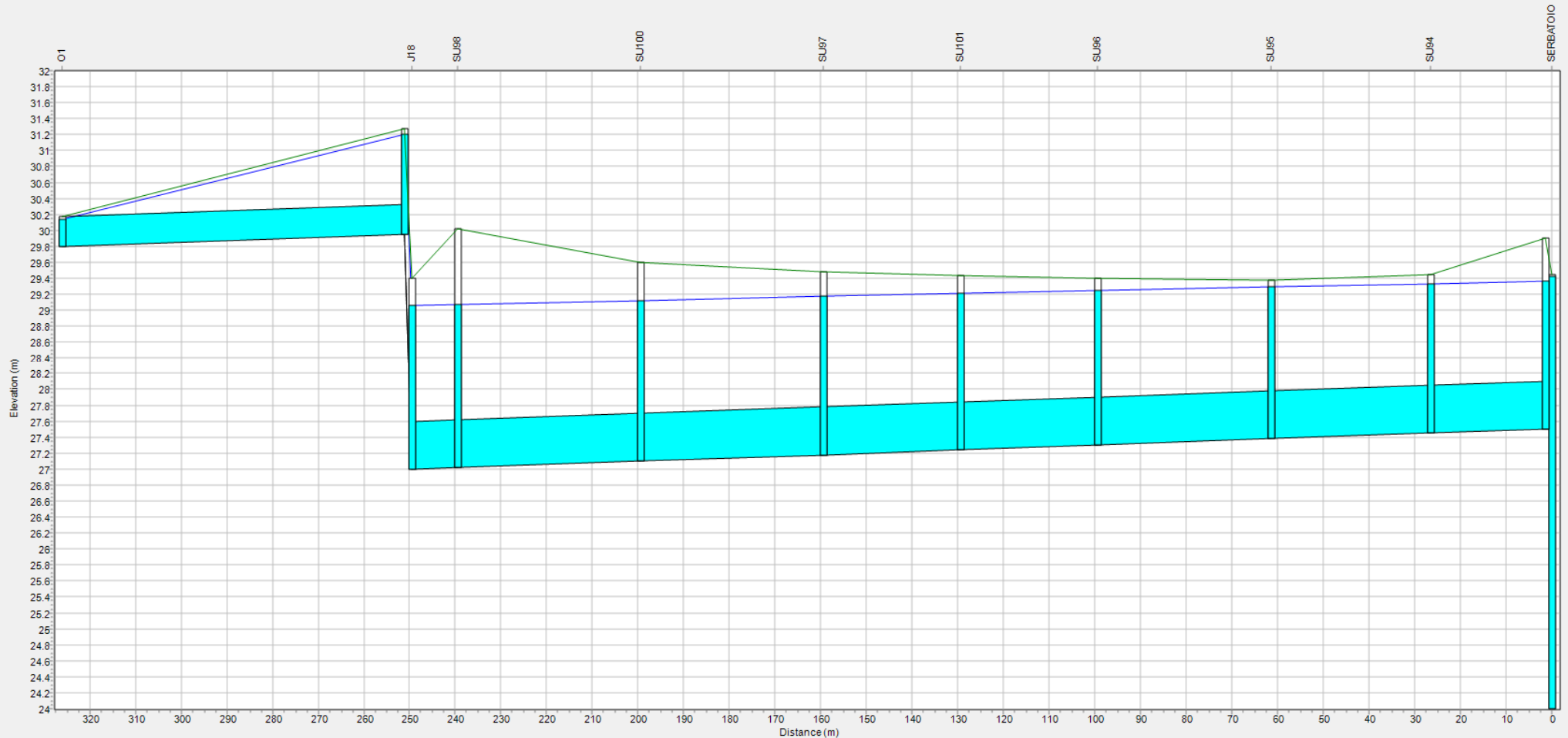


Riempimento VASCA INTERRATA per $T_p=6$ ore



Livello VASCA INTERRATA per $T_p=6$ ore

Water Elevation Profile: Node SERBATOIO - O1



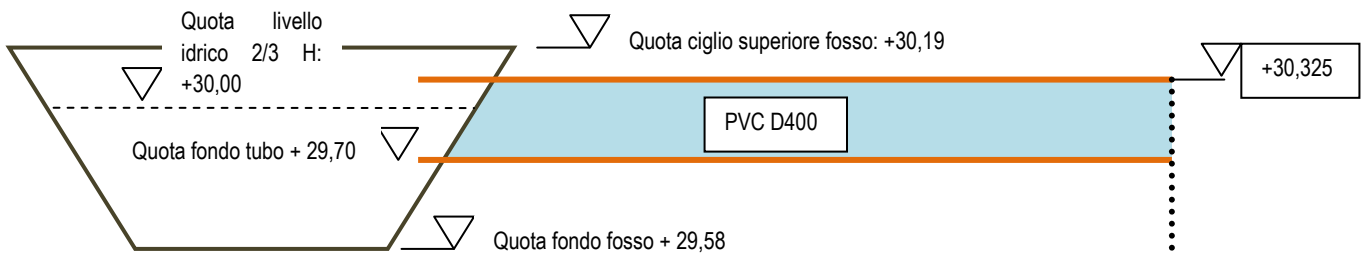
09/20/2021 06:18:00

Profilo e massimo riempimento della rete tra VASCA e RECAPITO per $T_p=6$ ore

Si è pertanto verificato che con la portata in uscita pari a 214 l/s come richiesto dal Consorzio di Bonifica, il volume di accumulo previsto è idoneo a garantire l'invaso necessario sia per la zona oggetto di ampliamento, sia per la zona esistente.

Si riporta di seguito il calcolo della bocca tarata per lo scarico nel fosso di guardia.

In questo caso essendoci a monte dello scarico un impianto di sollevamento che eroga una portata massima di 214 l/s, si prende in considerazione il livello idrico massimo invasato all'interno della tubazione a monte come da schema in allegato:



CALCOLO BOCCA TARATA

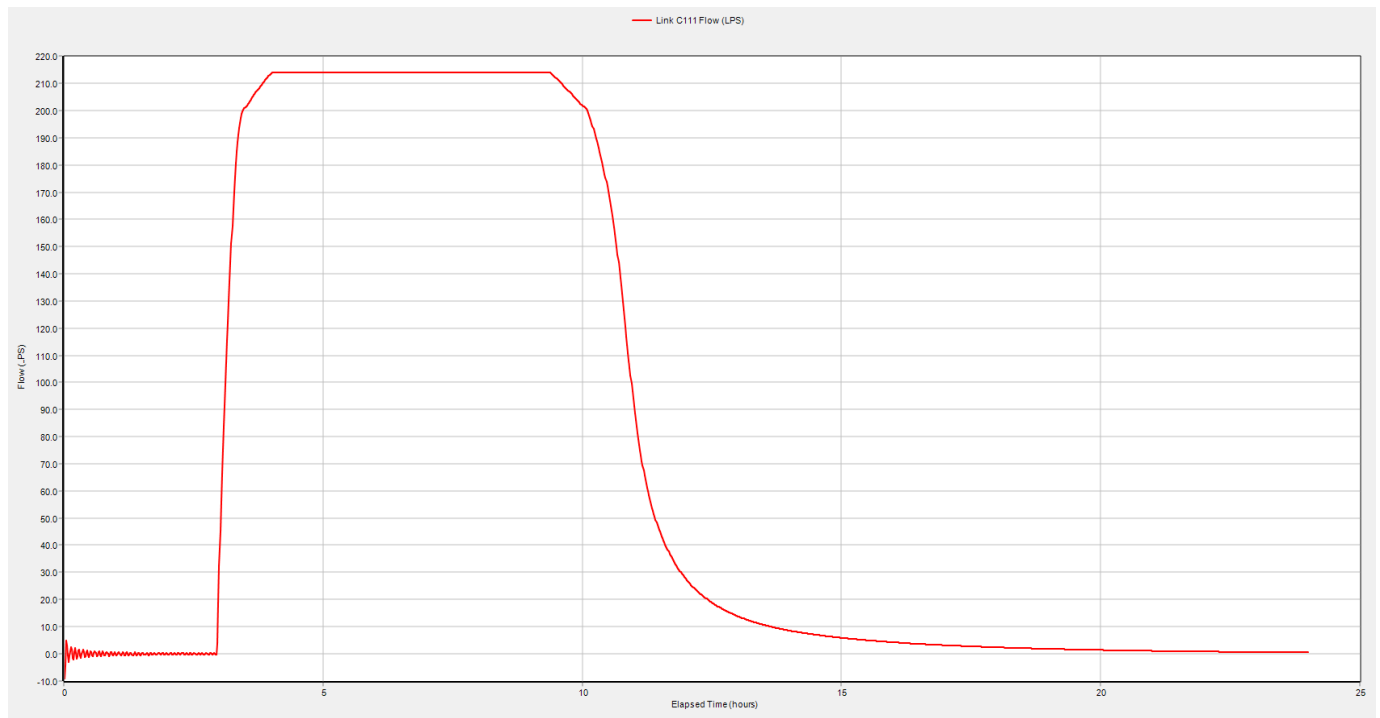
coeff. udometrico massimo	U	l/(s*ha)	20		
superficie territoriale lotto	St	m2	107.000	ha	10,7
portata massima in uscita	Q	l/s	214,0	mc/s	0,214
coeff perdite	α		0,6		
carico	h	m	0,325		
diametro interno max bocca	D	mm	424	→	PVC SN8 D400

Formula per il calcolo della bocca tarata

$$Q = \alpha * A \sqrt{2 * g * h}$$

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

Si riporta di seguito il grafico relativo alla portata lungo la condotta di recapito:



Pertanto vista la rete in progetto al recapito e la presenza dell'impianto di sollevamento che limita la portata a 214 l/s, si utilizza come bocca tarata la tubazione di progetto con diametro $\Phi 400$ mm.

2.4 CICLO IDRICO DELLO STABILIMENTO

La ditta Silcompa per i propri scopi produttivi ha necessità di riutilizzare l'acqua piovana raccolta nella vasca in c.a..

L'acqua raccolta subirà un primo trattamento di filtrazione prima di essere convogliata all'interno dei serbatoi di accumulo dove avverrà un secondo trattamento con ipoclorito di sodio. Successivamente tali acque subiranno il trattamento di osmosi dal quale il 60% sarà recuperato per il funzionamento impiantistico (una parte per le caldaie ed una parte per la lavorazione dell'alcool), mentre il restante 40% sarà scaricato nella rete acque bianche essendo acque rientranti in Tabella A.

Le acque di ritorno dalla lavorazione dell'alcool verranno convogliate al bioreattore e, previo trattamento di ultrafiltrazione, o reintrodotte nel ciclo impiantistico ripartendo dal processo di osmosi, o scaricate in acque superficiali se con caratteristiche rientranti in Tabella A.

Mentre le acque di ritorno delle caldaie, non allontanate come vapore in atmosfera, saranno convogliate nella rete acque industriali.

3 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

Il sistema di smaltimento delle acque reflue domestiche (servizi igienici e spogliatoi) è dimensionato per garantire il deflusso delle acque reflue provenienti dalle zone bagni e spogliatoi del nuovo edificio, e collegarlo alla rete acque nere esistente con successiva immissione nella pubblica fognatura sita su via Fosdondo come da autorizzazione allo scarico n.2011/004 del 26/04/2011 e rilasciata a UNIECO Soc. Coop..

Si ricorda inoltre che sempre su via Fosdondo è presente lo scarico delle acque reflue di Silcompa, autorizzato con l'AUA prot. "DET-AMB-2016-4610 del 21/11/2016".

Si sottolinea che il nuovo progetto prevede la realizzazione della linea di convogliamento acque reflue di n°4 servizi igienici del fabbricato "Edificio Ingresso" e n°2 servizi igienici e n°2 locali docce nell'"Edificio Autisti". Inoltre verrà realizzato un nuovo collegamento alla linea acque reflue dell' area di proprietà Fornace e di futura acquisizione di Silcompa, già autorizzata con autorizzazione allo scarico n.2011/004 del 26/04/2011 e rilasciata a UNIECO Soc. Coop.

Si specifica infine che in termini assoluti di apporto alla pubblica fognatura, la situazione di progetto è migliorativa rispetto allo stato attuale, in quanto sono sì previsti nuovi servizi nell'area di ampliamento, ma verrà effettuato il distacco di tutta la rete acque nere che rimane in area di Unieco.

La presente relazione è costituita da n°18 pagine escluso frontespizio ed allegati.

Reggio Emilia lì, 29/10/2021

Il Tecnico progettista
ing. Paolo Guidetti

