

PROVINCIA DI RIMINI
COMUNE DI RIMINI

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DI
EDIFICIO AD USO COMMERCIO
ALL'INGROSSO IN VIA VARISCO**

Procedimento unico di cui all'art. 53 c. 1 lett. b) della L.R. 24/2017

ARCA S.p.A.

**RELAZIONE OPERE DI
FOGNATURA E DI
LAMINAZIONE**

Progetto:

Ing. Gabriele Medri

c/o STUDIO ASSOCIATO PREGER

Via dell'Arrigoni n°220 int17

47522 Cesena (FC)

6.1

Gennaio 2020

INTRODUZIONE

Il progetto in esame consta nell'ampliamento di un edificio esistente ad uso commerciale all'ingrosso (SUPERMERCATO) della ditta ARCA S.p.A. sito in via Varisco presso il Comune di Rimini (RN).



Il progetto prevede, nella sua globalità, un riassetto generale delle superfici che prevede anche una sistemazione delle aree esterne, un'integrazione con la struttura recentemente realizzata che comporta, come logico la trasformazione dell'area adiacente con la infrastrutturazione impiantistica della stessa.





E' bene sottolineare che all'interno dell'area sono presenti 3 tipologie acque:

- **acque reflue dell'edificio commerciale → ASSIMILABILE A SCARICHI DOMESTICI**
- **acque meteoriche → ACQUE GERALMENTE DEFINITE BIANCHE**
- **acque meteoriche dell'area carico/scarico merci → ACQUE METEORICHE SOGGETTE A SEPARAZIONE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA → esistente già dimensionato precedentemente anche se non specificatamente richiesto data la tipologia degli scarichi.**

ACQUE REFLUE FOGNARIE EDIFICIO COMMERCIALE assimilabile a scarichi domestici

La rete di smaltimento delle acque reflue sulla porzione soggetta ad intervento NON è presente e dunque si rende necessaria la realizzazione di una nuova rete di captazione delle acque reflue che si integri con quanto precedentemente realizzato con il primo stralcio di intervento.

IL CORPO RECETTORE PRESENTE È LA RETE MISTA DI HERA LUNGO VIA VARISCO E LA TIPOLOGIA DI SCARICO (LAVAGGIO ALIMENTI E SPOGLIATOI-BAGNI AD USO DEL PERSONALE E DEI CLIENTI) È ASSIMILABILE, IN QUANTO TIPOLOGIA A SCARICHI DOMESTICI.

➔ LO SCARICO E' GIA' PRESENTE ED AUTORIZZATO

La nuova rete di collettamento sarà composta da una serie di collettori in p.v.c. di diverso diametro (d=120-160-200mm) posati su adeguati strati di sottofondo in sabbia dello spessore minimo 10cm+1D/100 e da pozzetti di tipo carrabile di dimensioni 40x40cm 60x60cm 100x100cm posati su fondazione in cls. di spessore s=10-12cm. ➔ INTEGRAZIONE ALLA RETE ESISTENTE ←

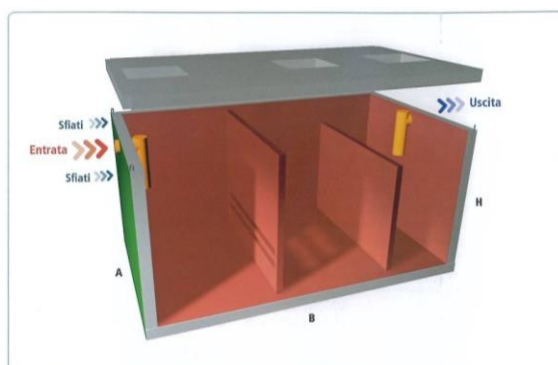
Per quanto riguarda il trattamento delle acque saponate provenienti dai servizi igienici, sono stati posizionati già con il primo stralcio **n°1 degrassatore del tipo monoblocco cls.v.** conformi alla normativa vigente e dimensionati nel seguente modo:

➔ **30 addetti ➔ 15 A.E.**

➔ **n°1 pozzetti 125x130xh130cm ➔ Volume totale= 200 litri - copertura carrabile**

Il degrassatore, visto le tipologie e quantità di lavorazioni (comunque assimilabili agli scarichi domestici), è stato dimensionato a favore di sicurezza e posizionato sul lato dell'edificio per facilitare la separazione dell'acqua da grassi o simili nonché al fine di semplificare le operazioni di manutenzione e di periodica pulizia dei volumi.

Codice Articolo	NS (Dimensione Nominale)	Volume utile (lt)	lt.25 x A.E.	lt.50 x A.E.	Dimensioni esterne Degrassatore (cm)			Peso Vasca (Ql)	Peso Lastra di Copertura (Ql)		
					A Larg.	B Lung.	H Altezza		h. 10 cm B125	h. 15 cm C250	h. 20 cm D400
DEGSEPCB1A	-	150	6	3	70	70	75	4	1	1,8	-
DEGSEPCB2	-	250	10	5	70	70	90	4	1	1,8	-
DEGSEPCB3AA	0,5-1,5	400-500	16-20	8-10	100	100	100	11	2	4	5
DEGSEPCB3B	2,5	750	24	12	125	130	100	17	4	6	8
DEGSEPCB4	2,7	1.100	40	15-20	125	130	130	21	4	6	8
DEGSEPCB5	3,0	1.300	50	25	125	130	150	24	4	6	8



Si sottolinea che a favore di sicurezza e per garantire la massima funzionalità, manutenibilità e durevolezza del sistema, sono stati collocati dei piccoli degrassatori statici monoblocco all'uscita del blocco bagni e dalle zone di lavorazione delle singole zone.

Il degrassatore utilizzato (con funzione "locale") in questo caso è del tipo da 5 abitanti equivalenti dimensionato nella misura di 70x70x90cm.

Poco prima dell'allaccio alla rete Hera posta su strada e del pozzetto che alloggia il "sifone Firenze", è stata prevista la posa di una **vasca Imhoff in monoblocco cls.v.** conforme alla normativa vigente in materia e dimensionata nel seguente modo:

→ 30 addetti → 15 A.E.

→ 180x240x150cm Volume totale= 4000 litri

Codice Articolo	Dimensionamento con lt. x A.E.			Volume Utile (Sed.+Dig.) (lt)	Dimensioni esterne Vasca Imhoff (cm)			Peso Vasca (Ql)	Peso Lastra di Copertura (Ql)		
	lt.150 x A.E.	lt.200 x A.E.	lt.250 x A.E.		A Larg.	B Lung.	H Altezza		h. 10 cm B125	h. 15 cm C250	h. 20 cm D400
IMHOFF1000	5	3	2	750	125	130	100	16	4	6	8
IMHOFF1400	6	5	4	1.100	125	130	130	20	4	6	8
IMHOFF1700	8	6	5	1.300	125	130	150	22	4	6	8
IMHOFF2500	12	10	8-9	2.250	125	180	150	27	5	8	11
IMHOFF3500	16	12-14	10-11	2.800	175	180	150	42	8	12	15
IMHOFF4900A	25	18-20	12-16	4.000	180	240	150	51	11	15	21
IMHOFF6500	33	25	18-20	5.000	180	300	150	60	13	19	26

Vasca Imhoff



A seguito della vasca di tipo Imhoff, è prevista la posa di un **pozzetto di alloggiamento del "Sifone Firenze" e di collegamento**, che sarà quindi "momentaneamente" collegato ed unito al pozzetto di uscita delle acque meteoriche essendo presente su strada una fognatura di tipo "misto"

Nota: In questo modo, al momento in cui dovesse essere disponibile un allacciamento di fognatura nera su strada, sarà possibile realizzare un allacciamento diretto con poco sforzo e minima modifica a quanto esistente.

ACQUE DI PRIMA PIOGGIA – AREA CARICO SCARICO
ESISTENTE → realizzata con il primo stralcio

**CON L'AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO E LA
RIDUZIONE DEL PIAZZALE, IN SEGUITO ANCHE ALLA
CONSTATAZIONE DELLA ESCLUSIVA PRESENZA DI
MEZZI CHE NON SPORCANO E/O INQUINANO CON
LA PRESENZA DI CARICHI OLEOSI O DI ALTRA
NATURA (sono mezzi destinati al trasporto di
prodotti confezionati)**

SI CHIEDE

**LA REVOCA DELL'AUA IN ESSERE ED IL RILASCIO DI
UNA AUTORIZZAZIONE "SEMPLICE" PER SCARICO DI
ACQUE METEORICHE IN FOGNATURA.**

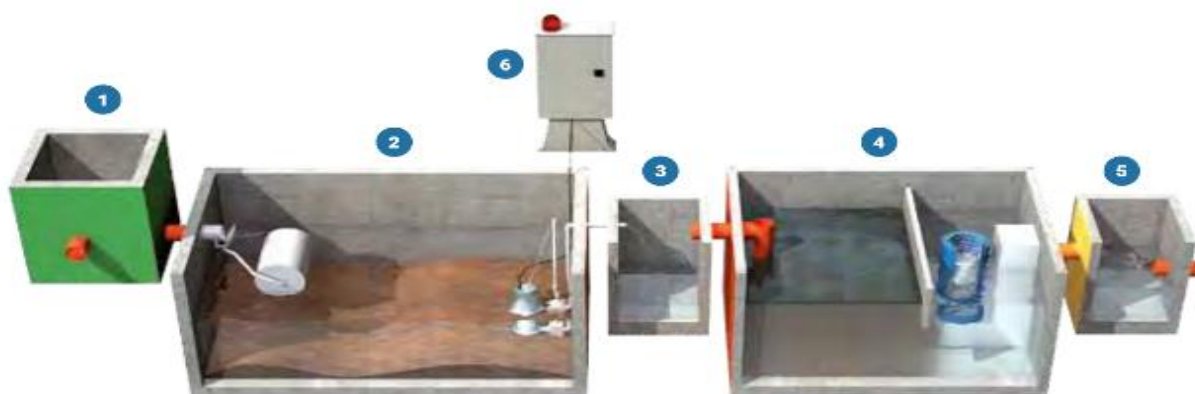
Nota:

Si sottolinea che tutte le lavorazioni che si svolgono all'interno NON sono soggette alla produzione di carichi inquinanti tali da richiedere il rilascio di una Autorizzazione per acque industriali AUA ma, come sottolineato, una semplice autorizzazione allo scarico per acque del tipo CIVILE ABITAZIONE.

Il progetto già realizzato ha previsto la posa di una rete di tubazioni composte da un'unica condotta principale e da pozzetti – caditoie di dimensioni 50x50-60x60-100x100cm.

L'area di carico e scarico dei camion avrà una minima pendenza di scolo verso l'area verde sul retro del lotto (0.5%-1%) e tutta l'acqua confluirà nei pozzetti caditoia per il successivo collettamento nella condotta principale.

Tutta l'acqua sarà direzionata verso il lato sinistro del lotto dove è posta una vasca di prima pioggia dimensionata come segue in misura proporzionale alle superfici servite:



- 1) Pozzetto scolmatore (ingresso pozzetto, by-pass, entrata in vasca di prima pioggia)
- 2) Vasca di prima pioggia, accumulazione e rilancio con elettropompa
- 3) Pozzetto di decompressione
- 4) Disoleatore a marcatura C € classe I
- 5) Pozzetto di uscita e prelievo campioni
- 6) Quadro elettrico di comando / armadio stradale (a richiesta)

Area (mq)	Portata Prima Pioggia (lt/s)	Volume Prima Pioggia (mc)	Volume di Sedimentazione (mc)			Volume Totale (mc)		
			100 * Q	200 * Q	300 * Q	100 * Q	200 * Q	300 * Q
500	2,00	2,50	0,28	0,56	0,84	2,78	3,06	3,34
1000	5,60	5,00	0,56	1,12	1,68	5,56	6,12	6,68
1250	7,00	6,25	0,70	1,40	2,10	6,95	7,65	8,35
1500	8,40	7,50	0,84	1,68	2,52	8,34	9,18	10,02
1750	9,80	8,75	0,98	1,96	2,94	9,73	10,71	11,69
2000	11,20	10,00	1,12	2,24	3,36	11,12	12,24	13,36

Le acque in uscita dalla vasca di prima pioggia, effettuato il trattamento, verranno poi immesse nella rete di smaltimento delle acque bianche e con esse allontanate dal lotto.

LA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA E' ESISTENTE, DIMENSIONATA PER UNA SUPERFICIE DI 1000mq (→ area precedentemente esistente) CONTRO I 550-600mq DELLA SUPERFICIE PREVISTA COME AREA DEFINITIVA AD INTERVENTO COMPLESSIVO.

Data la natura del recettore finale ACQUE REFLUE MISTE presenti su strada, possiamo considerare questo sistema di trattamento a favore di sicurezza e come una sorta di laminazione delle portate più che un vero e proprio sistema di trattamento delle acque per i piazzali di carico e scarico che non prevedono la necessità effettiva di un trattamento di questo tipo.

IL PROGETTO DI AMPLIAMENTO PREVEDE UNA INTEGRAZIONE ED ARMONIZZAZIONE DELLA RETE ESISTENTE CON LA NUOVA RETE DI PROGETTO ANCHE SE LE MODIFICHE, COME EVIDENTE, NON SONO DI TIPO SOSTANZIALE E SI INNESTANO PERFETTAMENTE SU QUANTO PRECEDENTEMENTE REALIZZATO.

ACQUE METEORICHE – METEORICHE EDIFICIO

Il progetto prevede la posa di una rete di tubazioni composte da:

- condotte principali di diametro 30-40-60-80-100cm in cls.
- condotte secondarie (fognoli di collegamento) di diametro 160-200mm in p.v.c.
- pozzetti 60x60cm – 80x80cm - 100x100cm di recapito condotte principali e secondarie
- caditoie 50x50x70-80cm

la rete di smaltimento si sviluppa sui due lati dell'edificio e sul fronte per il recapito delle acque provenienti dalla copertura e corselli laterali di accesso all'area carico scarico; sul parcheggio privato con una rete di caditoie posizionate al centro dei corselli per lo smaltimento delle acque dei parcheggi.

In corrispondenza dell'ingresso-uscita del lotto sono previste canaline di tipo carrabile pesante di dimensioni s=20-30cm nonché il relativo pozzetto di allacciamento dotato di sifone in p.v.c.

Nota: come scritto in precedenza, siamo in presenza di allaccio in fognatura mista su strada, quindi al momento le acque nere e bianche vengono direzionate in un unico allaccio, ma la rete è stata concepita e progettata per un futuro allacciamento alla rete acque reflue – acque meteoriche separate con minime modifiche a quanto ad oggi realizzato.

Nota:

Al fine della corretta valutazione delle opere è utile sottolineare che il PRIMO STRALCIO DI PROGETTO ha comportato la realizzazione di una percentuale di aree permeabili superiore alla percentuale presente in condizioni pre-operam.

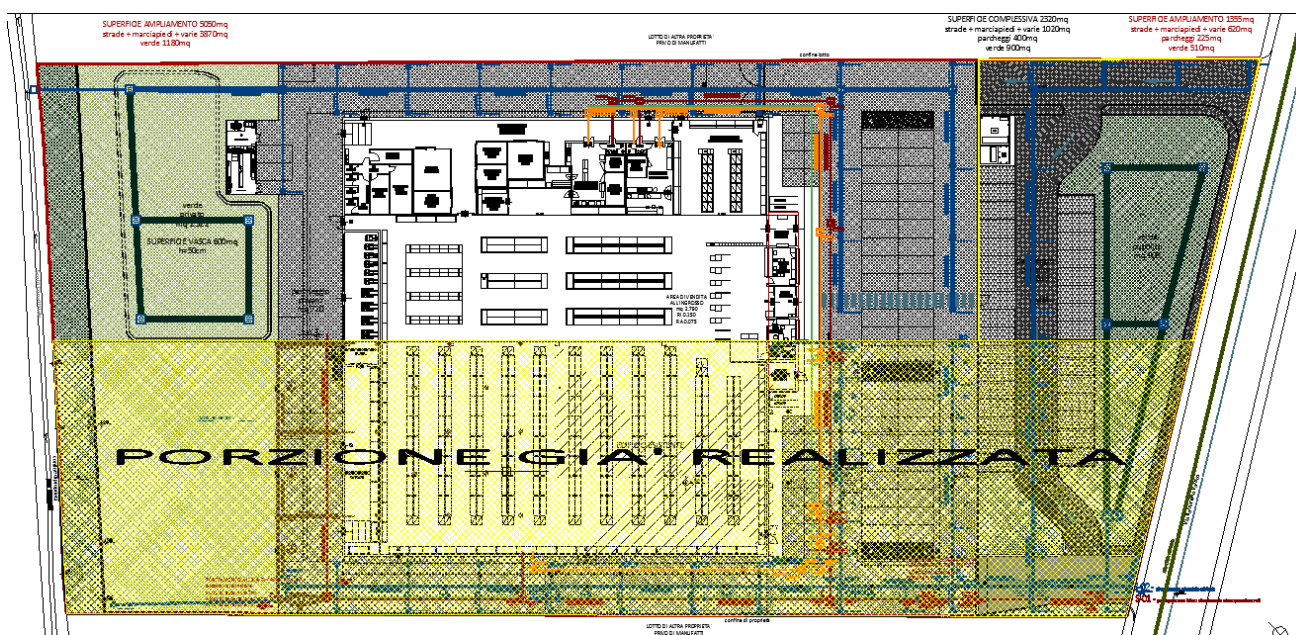
A differenza del primo stralcio, il secondo che consta nell'ampliamento del volume esistente, trasforma aree permeabili in aree impermeabili e per tale motivo si rende necessaria la realizzazione di vasche di laminazione tanto per le aree private quanto per le aree pubbliche.

ACQUE METEORICHE – INVARIANZA IDRAULICA

Il progetto di ampliamento dell'attività commerciale prevede la trasformazione dell'area posta in fianco all'area ad oggi edificata.

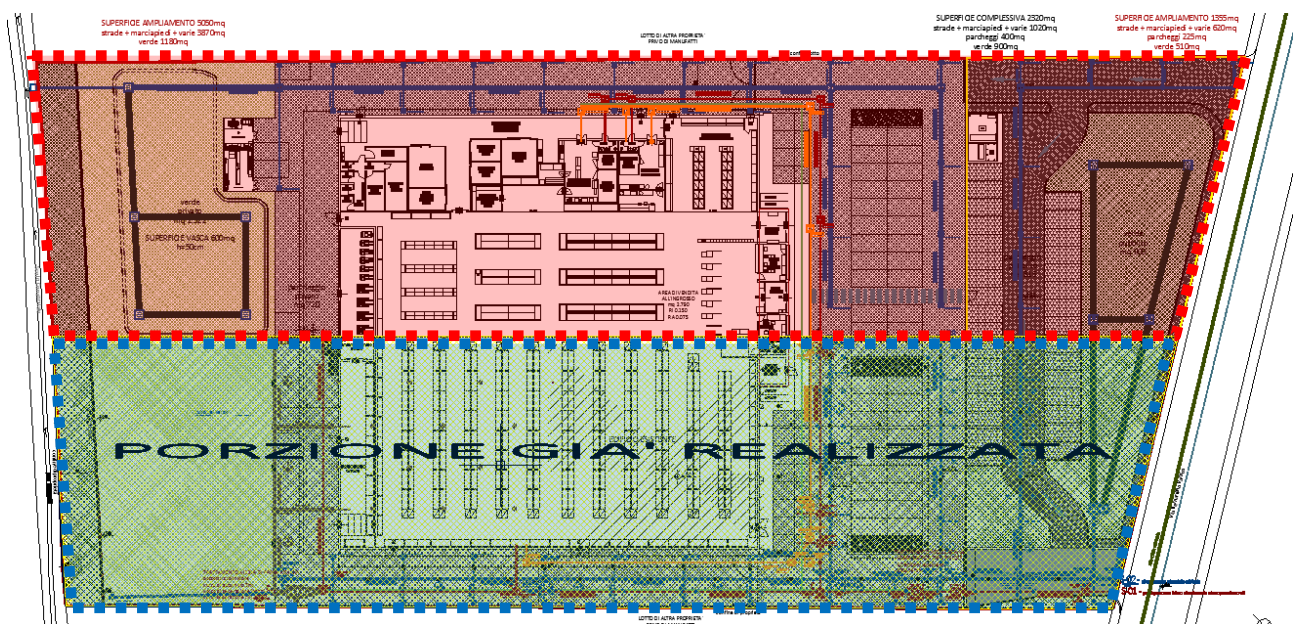
Per quanto riguarda l'area soggetta ad ampliamento siamo in presenza di un lotto ad oggi completamente permeabile e di conseguenza, in ragione della necessità di mantenere lo stato di invarianza idraulica complessiva sulle superfici interessate si è provveduto alla redazione di un calcolo che consenta il dimensionamento, a favore di sicurezza e della rete fognaria e della vasca di laminazione.

Il calcolo è stato condotto sulla SUPERFICIE DEL LOTTO SOGGETTO AD AMPLIAMENTO, considerando la SITUAZIONE ANTE-OPERAM e la SITUAZIONE POST-OPERAM.



Situazione ante-operam → LOTTO A

Situazione post-operam → LOTTO A + B



SI SOTTOLINEA CHE PRECEDENTEMENTE, (per il lotto 1), NON SI ERA RESA NECESSARIA LA REALIZZAZIONE DI UNA VASCA DI LAMINAZIONE IN QUANTO LA TRASFORMAZIONE DEL PERIMETRO NON INCREMENTAVA LA IMPERMEABILITÀ COMPLESSIVA DEL LOTTO MA AL CONTRARIO LA ABBASSAVA.



PER QUANTO RIGUARDA L'INTERVENTO DI AMPLIAMENTO, SI SOTTOLINEA CHE SI TRATTA DI UNA TRASFORMAZIONE DI UN LOTTO PERMEABILE CHE VIENE MODIFICATO CON LA REALIZZAZIONE DEL FABBRICATO E DELLE OPERE ACCESSORIE.

Nota: Il lotto 2, prevede la costruzione del fabbricato che in parte viene realizzato anche sul sedime del lotto 1 ma che ad oggi è già impermeabile data la presenza di una pavimentazione in cemento.

I parametri di calcolo utilizzati sono quelli forniti dal CONSORZIO DI BONIFICA come pure le formule e le prescrizioni adottate per la realizzazione delle opere.

Le tubazioni interrate per la creazione di tali volumi sono di tipo corrugato in PEAD di diametro 600mm di classe SN8 per l'area privata e di tipo corrugato in PEAD di diametro 600mm di classe SN8 per l'area pubblica destinata a parcheggio-area verde.

DATI I LIMITATI SPESSORI DI RICOPRIMENTO (imposti dalla altimetria dei terreni e delle reti di ricezione delle portate), SI RACCOMANDA LA MASSIMA CURA NELLA POSA DELLA TUBAZIONE E LA COLLOCAZIONE PERIMETRALE RISPETTO ALLE AREE VERDI

TUBO STRUTTURATO PER FOGNATURA EN 13476 - 3 TIPO B

IL TUBO STRUTTURATO PER FOGNATURA E' PRODOTTO IN POLIETILENE ALTA DENSITA' A DOPPIA PARETE, DI COLORE NERO PER OFFRIRE STABILITA' ALLA LUCE, DI COLORE GRIGIO INTERNO. L'IMPIEGO PREVEDE CONDOTTE DI SCARICO INTERRATO NON IN PRESSIONE PER PROFONDITA' DI SCAVO IN DUE CLASSI DI RIGIDITA' ANULARE SN4 E SN8 IN BARRE DA 3 A 6 METRI. LE PROFONDITA' SOPRA RIPORTATE SONO COMUNQUE VINCOLANTI ALLA POSA REALIZZATA A REGOLA D'ARTE, RISPETTANDO LE INDICAZIONI DI POSA RIPORTATE NELLA UNI EN1046 ED IN FUNZIONE DELLA TIPOLOGIA DI TERRENO DOVE VERRANNO INSTALLATE LE CONDOTTE. LA GIUNZIONE DEL TUBO AVVIENE TRAMITE L'UTILIZZO DEL MANICOTTO E GUARNIZIONE CONFORMI ALLE NORME UNI EN 13476 IN CLASSE MINIMA SN8, CIO' GARANTISCE UNA PERFETTA INTEGRITA' DIMENSIONALE EVITANDO SCHIACCIAMENTI E/O OVALIZZAZIONI CHE IMPEDIREBBERO L'INSERIMENTO DEL TUBO.




Ø ESTERNO mm	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1200
Ø INTERNO mm	137	172	218	272	347	433	535	678	852	1030
SN 4 da ml 3 €/ml	11,38	14,16	20,37	29,10	45,67	75,78	116,18	q. a r.	q. a r.	q. a r.
SN 4 da ml 6 €/ml	-	12,31	17,71	25,30	39,71	65,89	101,02	q. a r.	q. a r.	q. a r.
SN 8 da ml 6 €/ml	9,89	14,38	20,79	29,70	46,64	77,44	119,02	q. a r.	q. a r.	q. a r.
Barre per bancale	40	25	16	9	8	5	4	sfuso	sfuso	Sfuso
Carico Autotreno ml	2880	1800	1152	648	384	240	234	108	60	48

ATTENZIONE !

Per la verifica delle aree d'invaso, dei relativi volumi si sono utilizzati due metodi:

- Il metodo del w° utile a segnare un riferimento "semplificato" ma estremamente significativo.
- Modello di calcolo IN-OUT con una iterazione che ha preso in considerazione le caratteristiche dell'area con una portata di efflusso pari a 5l/secha ed i coefficienti di permeabilità caratteristici del progetto.

Come iterazioni si sono presi in considerazioni tempi di pioggia T_p variabili da $0.5-1 \times T_c$ sino a $5 \times T_c$ con una curva di decrescita pari a $5T_p$.

Le risultanze dei calcoli sono riportate nelle pagine seguenti ed i risultati complessivi verificano la correttezza del dimensionamento effettuato.

I coefficienti di permeabilità sono stati calcolati in funzione alle superfici di progetto ed i loro coefficienti di deflusso. Per l'area privata il coefficiente di deflusso è pari a 0.75 mentre per l'area pubblica di parcheggio e verde è pari a 0.50.

La portata ammissibile, secondo quanto ammesso dal Consorzio di Bonifica è stata ridotta nella misura massima di 5l/secha, un valore estremamente cautelativo e penalizzante per il calcolo dei sistemi di invarianza.

IN FASE DI CALCOLO SI SONO RICERCATE ANCHE LE SITUAZIONI LIMITE PER VALUTARE I FENOMENI DI POSSIBILE CRISI DELL'AREA DATA PURE LA PARTICOLARE VULNERABILITÀ DELLA STESSA DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO GENERALE.

Per l'area privata consideriamo ai fini del progetto:

- **VASCA DI LAMINAZIONE DI SUPERFICIE 630mq – PROFONDITA' 50cm → volume 315mc**
- **TUBAZIONI CORRUGATE INTERRATE diametro 600m - lunghezza 90m → 30mc**
- **TUBAZIONI IMPIANTO FOGNANTE diametro 600mm - lunghezza 150m → 45mc**
- **POZZETTI DI RIGURGITO n°5 → 5mc + altri pozzetti 5mc = 10mc circa**

VOLUME TOTALE DI LAMINAZIONE > 315+30+45+10 = 400mc

Per l'area pubblica consideriamo ai fini del progetto:

- **TUBAZIONI CORRUGATE INTERRATE diametro 600mm – lunghezza 120ml → 34mc**
- **POZZETTI DI RIGURGITO n°6 → 6mc**

VOLUME TOTALE DI LAMINAZIONE > 34+6 = 40mc

Per quanto riguarda le risultanze del modello di calcolo IN-OUT si faccia riferimento a quanto allegato nelle pagine seguenti della relazione nelle quali si riportano i risultati come pure i calcoli iterativi di modellazione dai quali si possono dedurre volumi massimi di invaso, altezza raggiunta in vasca e tempo stimato di svuotamento.

INVARIANZA IDRAULICA - calcolo volume vasca

$$(w = w^* (\theta/\theta^*)^{1/1-n} - 15 \cdot I - w^* P)$$

Superficie complessiva	S=	0,5050	ha
Superficie d'intervento	S*=	0,5050	ha
Superficie non soggetta ad intervento	S**=	0,0000	ha
Superficie permeabile pre-intervento	P*=	0,5050	ha
Superficie semi-impermeabile pre-intervento	SP*=	0,0000	ha
Superficie impermeabile pre-intervento	I*=	0,0000	ha
Coefficiente di deflusso pre intervento	---	0,2000	f*

Superficie permeabile post-intervento	P=	0,1180	ha
Superficie semi-impermeabile post-intervento	SP*=	0,0000	ha
Superficie impermeabile post-intervento	I=	0,3870	ha
Coefficiente di deflusso post intervento	---	0,7364	f

portata di deflusso aree agricole w ₀	w ^f =	50	mc/ha
coefficiente di probabilità pluviometrica n	n =	0,48	
coefficiente deflusso suoli permeabili	f _{pm} =	0,20	
coefficiente deflusso suoli semi-permeabili	f _{spm} =	0,60	
coefficiente deflusso suoli impermeabili	f _{imp} =	0,90	

percentuale suolo permeabile pre P*	100%	
percentuale suolo semi-permeabile SP	0%	
percentuale suolo impermeabile pre I*	0%	

percentuale suolo non trasformato post P	0%	
percentuale suolo trasformato post I	100%	

w volume specifico della vasca / ha	w ^f =	598	mc/ha
volume totale di laminazione	V=	310	mc
1033mq		30,0	cm
in seguito alla verifica con un tempo di ritorno 30 anni e durata 2 ore -->		verificato v ₀	
VOLUME NECESSARIO	620mq	h=50cm	310 mc
volume vasca realizzata	600mq	V ^f =	300 mc
volume da laminare in fognatura	-20mq	V ^f =	10 mc
diámetro	80cm	0,50mc/ml	20 ml
I	superficie impermeabile dopo l'intervento edificatorio		
P	superficie permeabile dopo l'intervento edificatorio		
I*	superficie impermeabile prima dell'intervento edificatorio		
P*	superficie permeabile prima dell'intervento edificatorio		

CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE AREA PRIVATA – formula w₀

INVARIANZA IDRAULICA - calcolo volume vasca

$$(w = w^* \cdot (\theta/\theta^*)^{1/1-n} - 15 \cdot I - w^* \cdot P)$$

Superficie complessiva	S =	0,1355	ha
Superficie d'intervento	S* =	0,1355	ha
Superficie non soggetta ad intervento	S** =	0,0000	ha
Superficie permeabile pre-intervento	P* =	0,1355	ha
Superficie semi-impermeabile pre-intervento	SP* =	0,0000	ha
Superficie impermeabile pre-intervento	I* =	0,0000	ha
Coefficiente di deflusso pre intervento	---	0,2000	f*

Superficie permeabile post-intervento	P =	0,0620	ha
Superficie semi-impermeabile post-intervento	SP =	0,0225	ha
Superficie impermeabile post-intervento	I =	0,0510	ha
Coefficiente di deflusso post intervento	---	0,51	f

portata di deflusso aree agricole w0	wf =	50	mc/ha
coefficiente di probabilità pluviometrica n	n =	0,48	
coefficiente deflusso suoli permeabili	fpm =	0,20	
coefficiente deflusso suoli semi-permeabili	fspm =	0,50	
coefficiente deflusso suoli impermeabili	fmp =	0,90	

percentuale suolo permeabile pre P*	100%	
percentuale suolo semi-permeabile SP	0%	
percentuale suolo impermeabile pre I*	0%	

percentuale suolo non trasformato post P	0%	
percentuale suolo trasformato post I	100%	

w volume specifico della vasca / ha	wf =	291	mc/ha
volume totale di laminazione	V =	40	mc
133mq		30,0	cm
in seguito alla verifica con un tempo di ritorno 30 anni e durata 2 ore -->		verificato v0	
VOLUME NECESSARIO	133mq	h=30cm	40 mc
volume vasca realizzata	0mq	V* =	0 mc
volume da laminare in fognatura	133mq	Vf* =	40 mc
I	superficie impermeabile dopo l'intervento edificatorio		
P	superficie permeabile dopo l'intervento edificatorio		
I*	superficie impermeabile prima dell'intervento edificatorio		
P*	superficie permeabile prima dell'intervento edificatorio		

CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE AREA PUBBLICA – formula w0

CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Modello di calcolo IN-OUT

Determinazione del volume della vasca di laminazione con il metodo dell'invaso → ANALISI DEL MODELLO

SITUAZIONE ANTE OPERAM – AREA AGRICOLA

Il modello di calcolo prende in considerazione come primo elemento i dati di pioggia del sito in esame.

La CURVA DI PROBABILITA' PLUVIOMETRICA sarà il riferimento per la definizione delle altezze di pioggia presenti sull'area in esame.

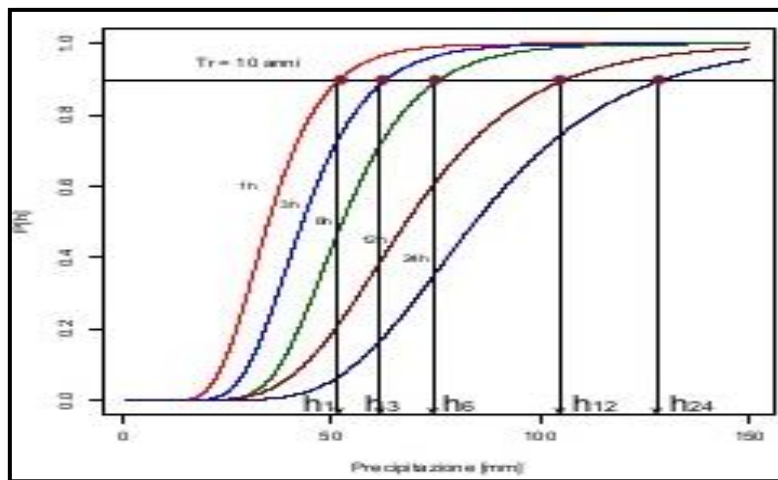
$$h = aT^n$$

QUANTITA' DI PIOGGIA (altezza in mm) CADUTA SULL'AREA IN FUNZIONE DEL TEMPO

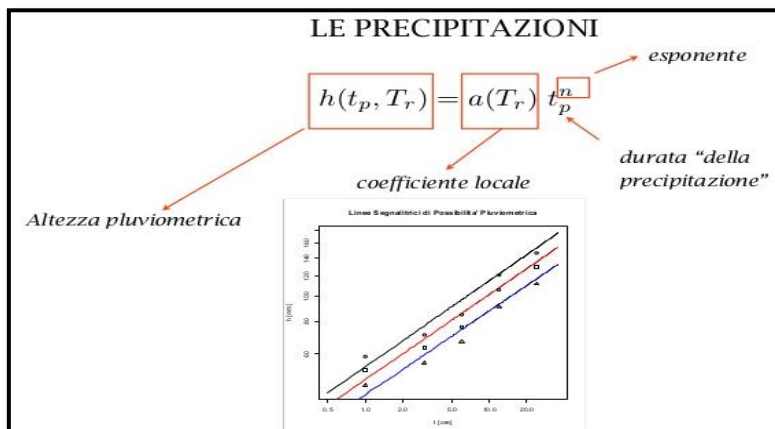
Mediante la definizione della lunghezza del tronco fognario di riferimento e della superficie di riferimento si ottiene il valore del tempo di corrivazione per l'area in esame.

Il passaggio successivo prevede la determinazione della PORTATA AGRICOLA MEDIA sul sito in esame valutata a livello esemplificativo (valutando un coefficiente di deflusso pari al 20%), dato che dati maggiormente restrittivi a quelli di calcolo vengono forniti dagli enti competenti.

PORTATA AGRICOLA MEDIA → ANTE OPERAM



Curve caratteristiche delle precipitazioni



SITUAZIONE POST OPERAM – AREA SOGGETTA AD INTERVENTO

In seguito alla determinazione o della definizione a priori della PORTATA AGRICOLA MEDIA si valuta la situazione POST-OPERAM in relazione ai dati di SUPERFICIE, COEFFICIENTE DI DEFLUSSO, TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE NONCHÉ DELLA VELOCITA' DI SCORRIMENTO IN FOGNATURA,

Da questa serie di dati ottengo un dato importante quale il TEMPO DI CORRIVAZIONE CARATTERISTICO DELL'AREA IN ESAME.

TEMPO DI CORRIVAZIONE CARATTERISTICO POST OPERAM

Il tempo di corrivazione valutato in un determinato punto di una rete di drenaggio (naturale o artificiale) è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame

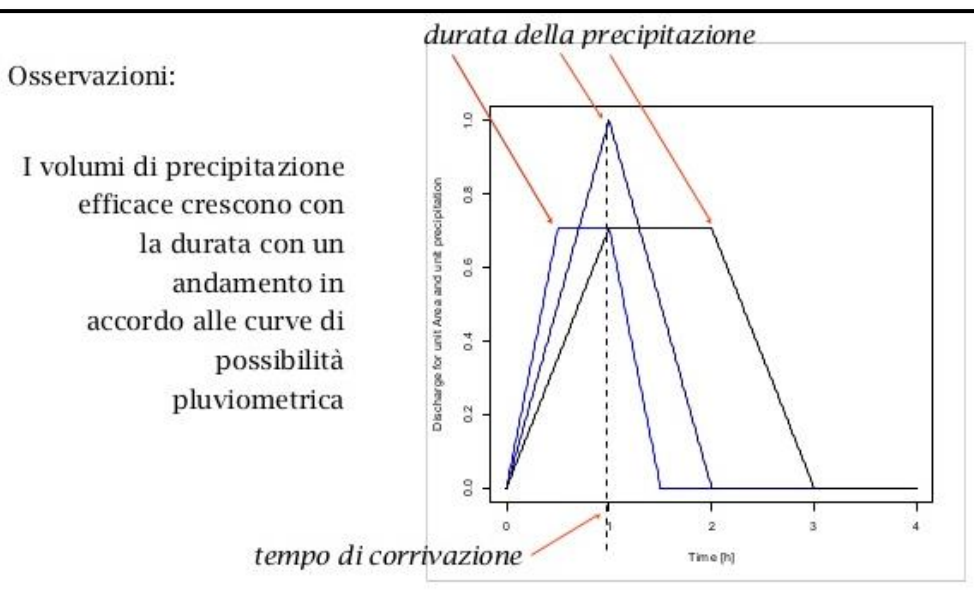
DEFINIZIONE DELLA CURVA CARATTERISTICA DELL'IDROGRAMMA DI PIENA – METODO CINEMATICO

Ottenuti i dati precedenti è possibile procedere con la determinazione dell'idrogramma di piena e la valutazione dell'andamento delle portate di pioggia afferenti sull'area oggetto di indagine.

L'andamento dell'idrogramma avrà forma triangolare per durate di pioggia inferiori o pari al tempo di corrivazione mentre sarà caratterizzato da una forma a trapezio per durate di pioggia superiori al tempo di corrivazione.

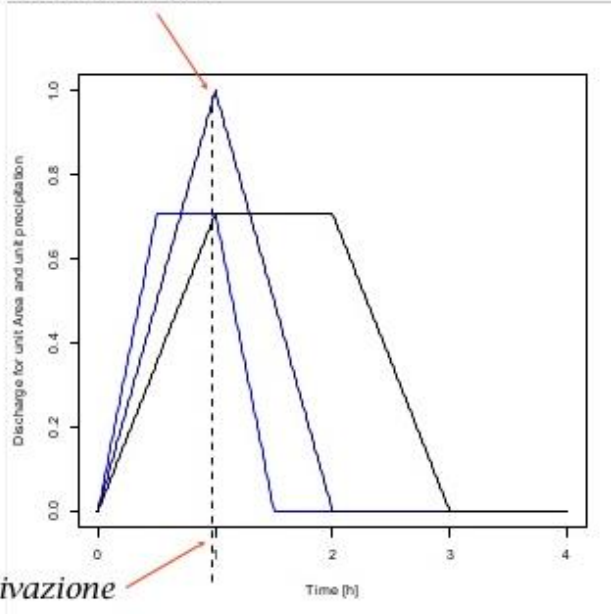
$$IUH(t) = \begin{cases} \frac{t}{t_c} & 0 < t < t_c \\ 1 & t \geq t_c \end{cases}$$

t_c è detto tempo di corrivazione e il modello idrologico che ne risulta è il modello "cinematico".



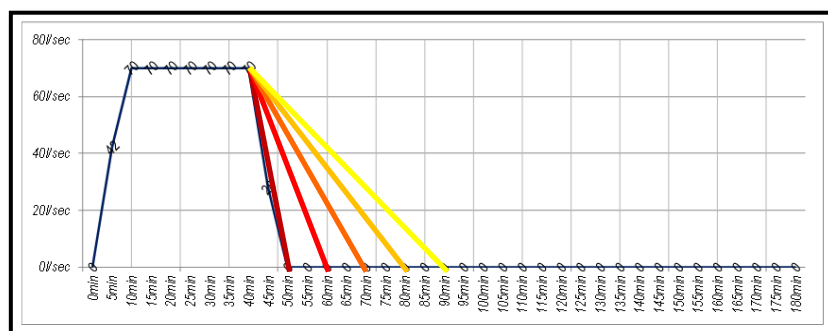
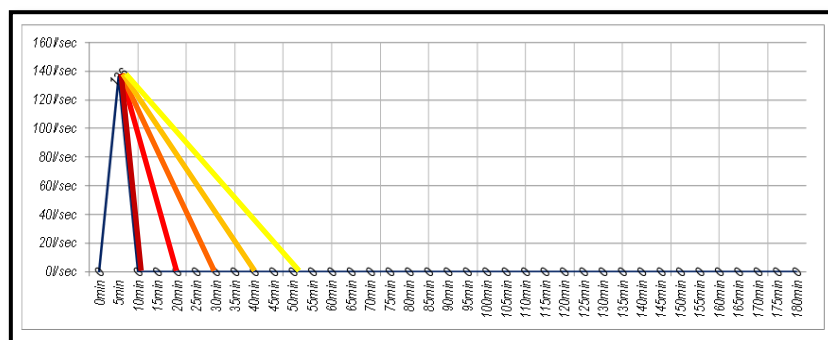
Cosa significa calcolare la portata massima ?

Questa è la portata massima



Una volta ottenuto l'idrogramma di piena caratteristico dell'area d'indagine è necessario procedere fissando i parametri caratteristici per il tempo di pioggia ed il tempo di discesa, ovvero come diminuisce l'intensità piovosa nel tempo.

AL FINE DI OPERARE A FAVORE DI SICUREZZA ED OTTENERE RISULTATI CHE SIANO IN GRADO DI ESSERE CAUTELATIVI SI PROCEDERA' IMPOSTANDO TEMPI DI PIOGGIA VARIABILI DA 0.5-1 A 5 VOLTE IL TEMPO DI CORRIVAZIONE E UN COEFFICIENTE DI "DECRESITA" - STEP NEGATIVO PARI A 5 VOLTE IL TEMPO DI CORRIVAZIONE



Il passaggio finale nello studio delle portate presenti sull'area, sulle modalità di invaso ed allontanamento prevede il calcolo iterativo delle portate in ingresso sull'area, sulle portate in uscita su quanto invasabile in fognatura e nella vasca di laminazione.

Il modello prende in considerazione il volume complessivamente invasato, quanto laminabile in fognatura, quanto in vasca considerando le dimensioni del bacino e l'altezza, verificando che la massima altezza d'invaso rispetti i limiti geometrici della vasca e non si raggiungano profondità superiori a quelle limite individuate in fase di progetto.

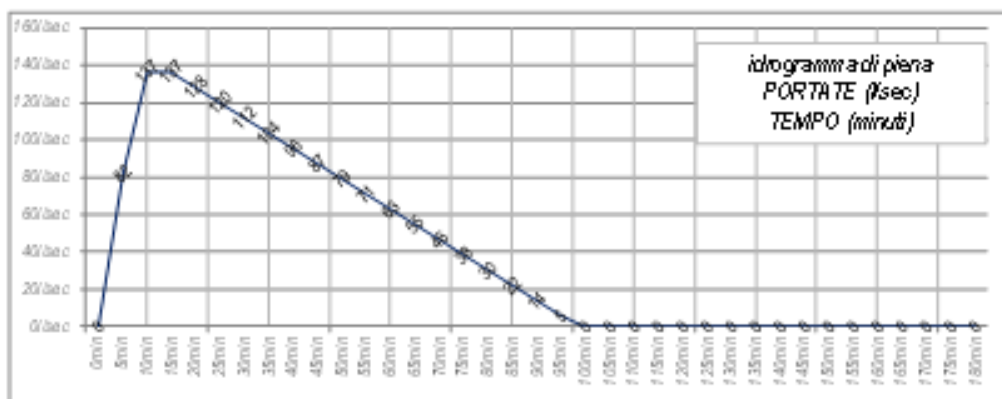
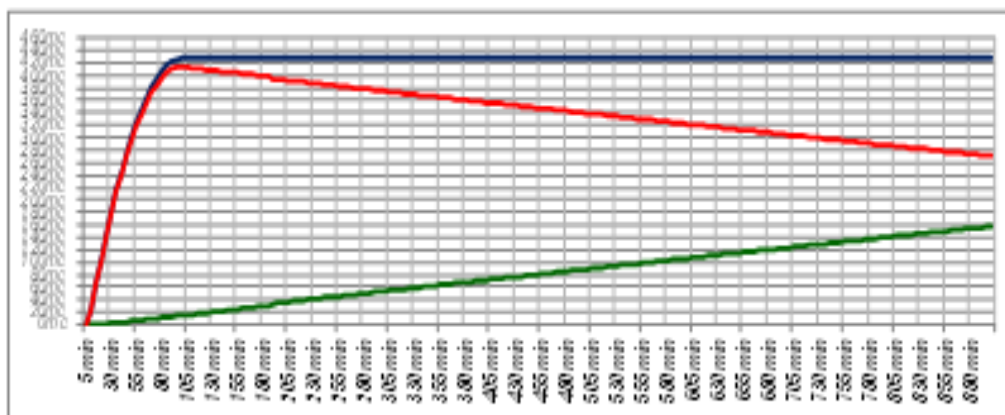


DIAGRAMMA DI PIENA CARATTERISTICO



- **VOLUME INVASATO SULL'AREA**
- **VOLUME PRESENTE SULL'AREA**
- **VOLUME ALLONTANATO**

CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Area privata



MODELLO IN-OUT

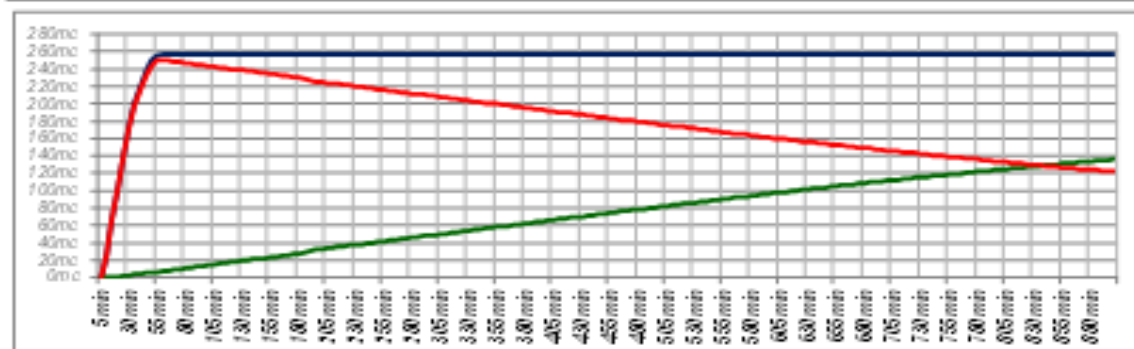
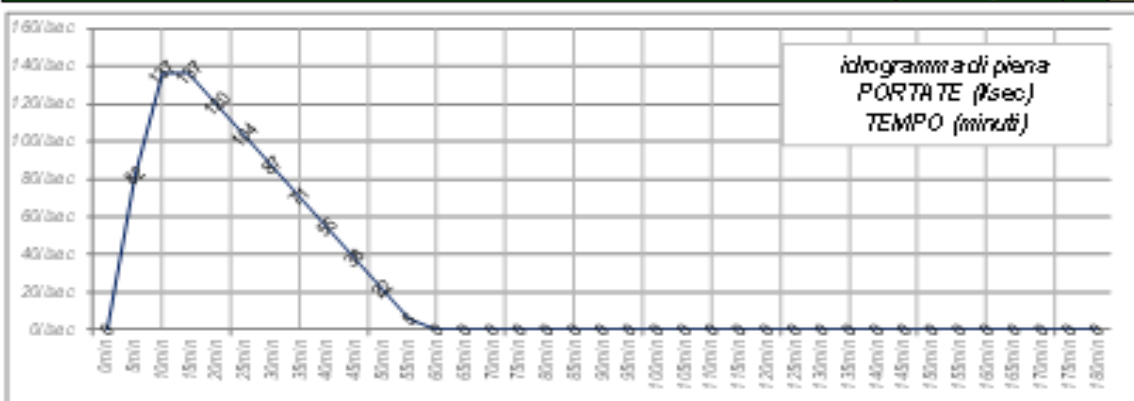
CASO LIMITE PIU' GRAVOSO

Tempo di pioggia pari a $2T_c$

Step di decrescita $5 \times T_p = 10T_c$

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		2,0T _c	T _c =9min	T _p =18min	
Step di discesa		10,0T _c	H _{tc} =36mm		5
Massimo volume invasato		V _v = 250 mc			
		496 mol/ha			
Massimo battente in vasca		H _v = 0,26 m	52%		
Portata massima in uscita		Q _{smx} = 3 l/sec			
Tempo raggiungimento del picco		T _{max} = 60 min	1,00 h		
Tempo svoltamento vasca		T _{out} = 600 min	10,00 h		
Massima portata in-out vasca		dV _v = 137 l/sec			
Volume minimo sistema di laminazione		V _v =	255,0	mc	
Volume laminabile in FOGNATURA		V _f =	85,0	mc	
Volume minimo di laminazione totale in VASCA		V _{tot} =V _v +V _f =	170,0	mc	



Calcolo della strozzatura

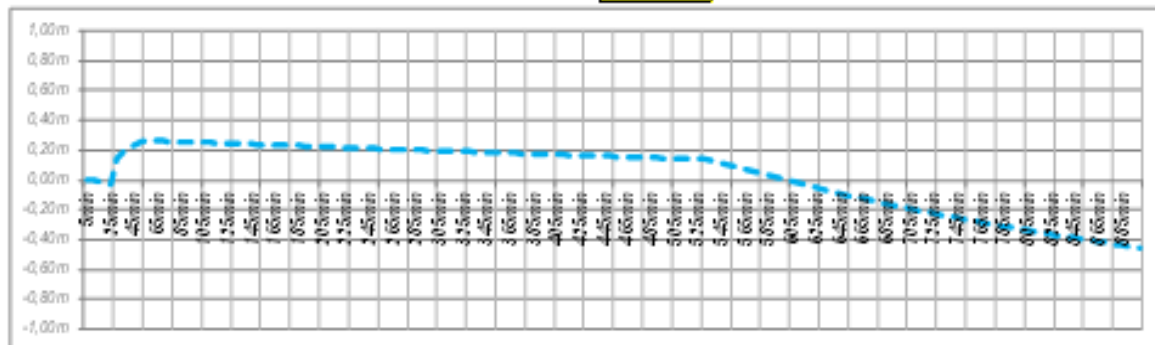
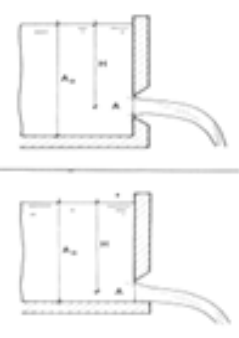
Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a deflusso libero

Superficie di intervento	$S_r = 0,5050$ ha	=	5050 mq
Portata agricola	$q_f = 5,00$ l/sec ha	=	0,0005 mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	$Q = 2,53$ l/sec	=	0,0003 mc/sec

Coefficiente di efflusso	$m = 0,6$ (Smith-Bidone)
Accelerazione di gravità	$g = 9,810$ m/sec ²
Altezza utile di carico	$H = 1,00$ m

Diametro strozzatura adottata	$\phi = 35$ mm = 9,40 cmq	0,001 mq	
Portata massima di efflusso	$Q_{stroz} = m \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = 0,002$ mc/sec = 2,50 l/sec	4,95 l/sec ha	99%

Dimensioni di progetto della vasca	$a = 21$ m	
	$b = 30$ m	
Battente max utile invasabile	$h = 0,50$ m	ok!
Superficie vasca	$S_v = 630$ mq	
	$V_v = 315$ mc	
Lunghezza fognatura principale	$L = 150$ m	0,26mc
diametro finale fognatura	$\phi = 600$ mm	45,00mc
Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati a vasca	$L = 90$ m	0,26mc
altre tubazioni invasabili	$\phi = 600$ mm	30,00mc
Volume invasabile nei pozzetti (stima)	$V_p = 10,0$ mc	1,00mc
Volume utile invasabile dalla rete fognante	$V_f = 85,0$ mc	100%
	$V_{tot} = 400,0$ mc	
Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura	$hd = 1$ m	
Coefficiente n(T50)	$n = 0,27$	Coefficiente a(T50) $a = 51$
Coefficiente di deflusso	$\beta = 0,75$	
Tempi di accesso alla rete di scarico	$t_a = 5$ min	



Volume di laminazione necessario totale = 255mc



Volume laminabile in vasca 315mc

Volume laminabile in fognatura ±75mc

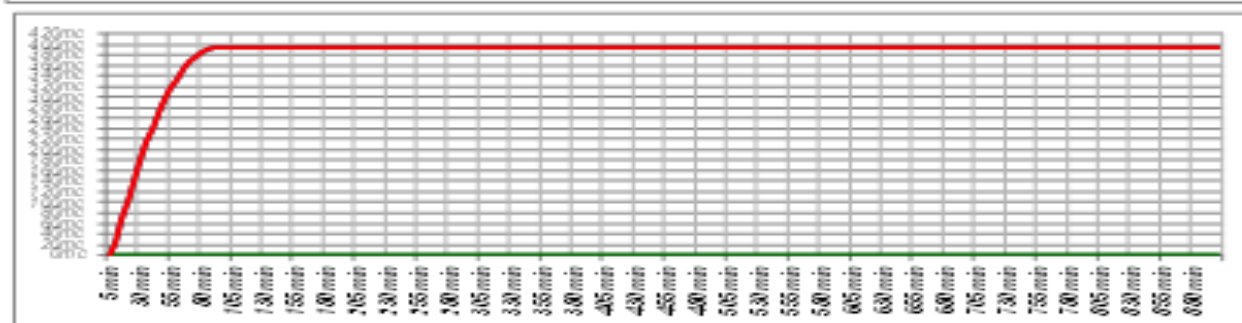
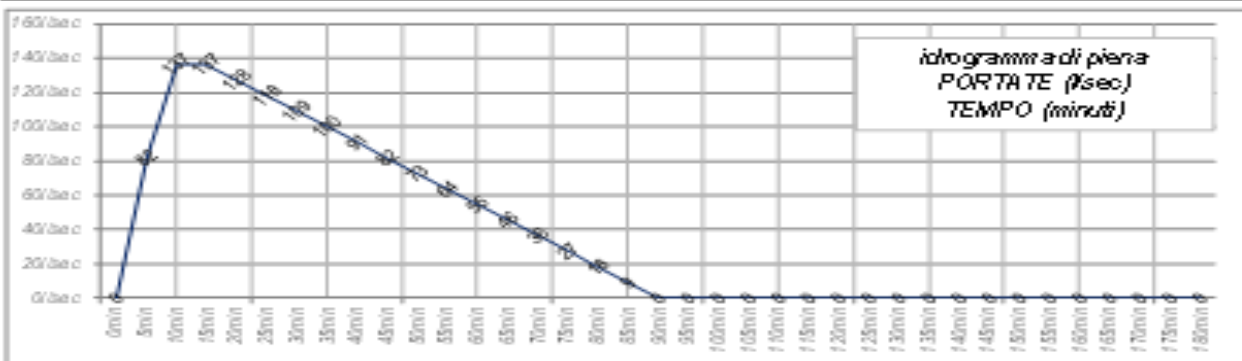
Volume laminabile pozzetti ±10mc

I VOLUMI DISPONIBILI ECCEDENO IN MODO ESUBERANTE I RISULTATI DEL MODELLO

- A scopo esemplificativo siamo andati alla ricerca del caso limite per capire quale fosse il limite del sistema
- PORTATA DI SCARICO = 0 litri/sec
 - TEMPO DI PIOGGIA = $2T_c = 18$ minuti
 - STEP DISCENDENTE = $9T_c = 42$ minuti per raggiungere lo zero

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempi di pioggia		$2,0T_c$	$T_c=9min$	$T_p=18min$	
Step di discesa		$18,0T_c$	$Htc=36mm$		3
Massimo volume invasato		$V_v=$	394 mc		
			780 mc/ha		
Massimo battente in vasca		$H_v=$	0,49 m		98%
Portata massima in uscita		$Q_{smx}=$	0 l/sec		
Tempo raggiungimento del picco		$T_{max}=$	0 min		0,00 h
Tempo svoltamento vasca		$T_{out}=$	0 min		0,00 h
Massima portata in-out vasca		$dV_v=$	137 l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione			$V_v=$	395,0 mc	
Volume laminabile in FOGNATURA			$V_f=$	85,0 mc	
Volume minimo di laminazione totale in VASCA			$V_{tot}=V_v+V_f=$	310,0 mc	



Il calcolo ha lo scopo di studiare il caso limite per il quale il sistema possa manifestare delle criticità, considerando pure che l'area in linea generale è particolarmente delicata dal punto di vista della vulnerabilità idraulica.

Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a deflusso libero

Superficie di intervento $S_f = 0,5050$ ha = 5050 mq

Portata agricola $q_f = 5,00$ l/sec ha = 0,0005 mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile $Q_f = 2,53$ l/sec = 0,0003 mc/sec

Coefficiente di efflusso $m = 0,6$ (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità $g = 9,810$ m/sec²

Altezza utile di carico $H = 1,00$ m

Diametro strozzatura adottata $\phi = 0$ mm = 0,00 cmq 0,000 mq

Portata massima di efflusso $Q_{str} = mA\sqrt{2gH} = 0,000$ mc/sec = 0,00 l/sec
 0,00 l/sec ha 0%

Dimensioni di progetto della vasca

$a = 21$ m

$b = 30$ m

Battente max utile invasibile

$h = 0,50$ m *ok!*

Superficie vasca

$S_v = 630$ mq

$V_v = 315$ mc

Lunghezza fognatura principale $L = 150$ m

0,28mc

diametro finale fognatura $\phi = 600$ mm

45,00mc

Lunghezza altre fognature invasibili - corrugati vasca

$L = 90$ m

0,28mc

altre tubazioni invasibili $\phi = 600$ mm

30,00mc

Volume invasibile nei pozzetti (stima) $V_p = 10,0$ mc

1,00mc

Volume utile invasibile dalla rete fognante $V_f = 85,0$ mc

100%

$V_{tot} = 400,0$ mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura

$hd = 0,5$ m

Coefficiente $n(T50)$

$n = 0,27$

Coefficiente $a(T50)$

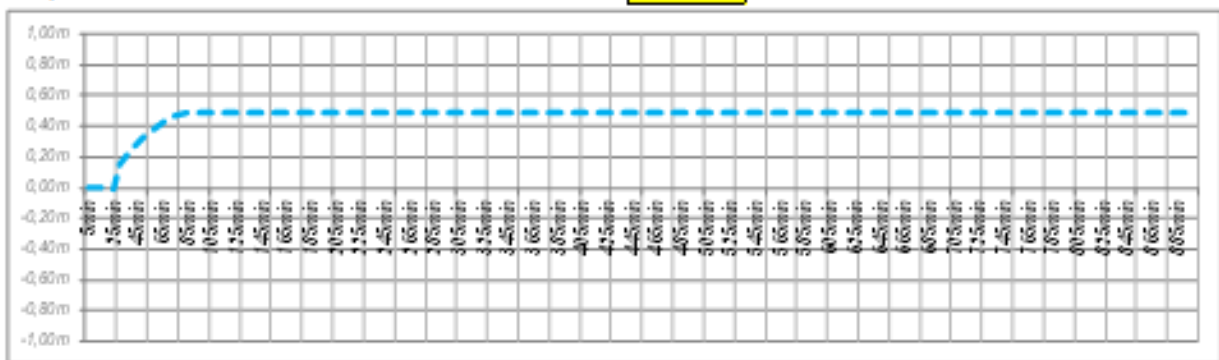
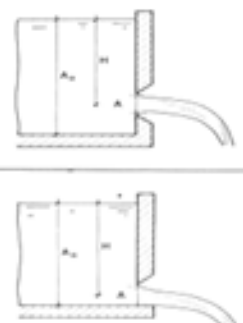
$a = 51$

Coefficiente di deflusso

$\rho = 0,75$

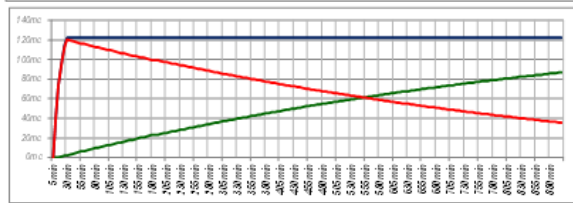
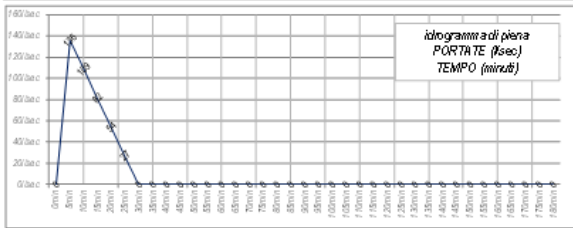
Tempi di accesso alla rete di riante

$t_a = 5$ min

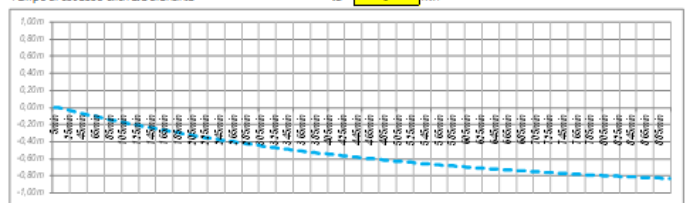


Area privata - CALCOLO ITERATIVO 1Tc – 5Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso			
Tempo di pioggia	1,0Tc	Tc=9min	Tp=9min
Step di discesa	5,0Tc	Htc=30mm	5
Massimo volume invasato	Vv= 120 mc		
	238 mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv= 0,00 m	0%	
Portata massima in uscita	Qsmc= 2 l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax= 190 min	3,17 h	
Tempo svoltamento vasca	Tout= 0 min	0,00 h	
Massima portata in-out vasca	dVv= 136 l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv= 125,0 mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf= 85,0 mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf= 40,0 mc		

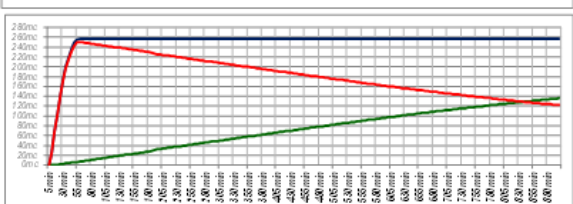


Calcolo della strozzatura			
Dimensionamento del diffusore entro bocca a parete sottile ad efflusso libero			
Superficie di intervento	S= 0,5050 ha	=	5050 mq
Portata agricola	qf= 5,00 l/sec ha	=	0,0005 mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	Q= 2,53 l/sec	=	0,0003 mc/sec
Coefficiente di efflusso	m= 0,6 (Smith-Bidone)		
Accelerazione di gravità	g= 9,810 m/sec ²		
Altezza utile di carico	H= 1,00 m		
Diametro strozzatura adottata	φ= 35 mm	=	9,40 cmq 0,001 mq
Portata massima di efflusso	Qstr= mA√(2gH)	=	0,002 mc/sec= 2,50 l/sec
			4,95 l/sec ha 99%
Dimensioni di progetto della vasca	φ= 21 m		
	lf= 30 m		
	lf= 0,50 m	ok!	
Battente max utile invasabile			
Superficie vasca	Sv= 630 mq		
	Vv= 315 mc		
Lunghezza fognatura principale	L= 150 m	0,28mc	
diametro finale fognatura	φ= 600 mm	45,00mc	
Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca	L= 90 m	0,28mc	
altre tubazioni invasabili	φ= 600 mm	30,00mc	
Volume invasabile nei pozzi (stima)	Vp= 10,0 mc	1,00mc	
Volume utile invasabile dalla rete fognante	Vf= 85,0 mc	100%	
	Vtot= 400,0 mc		
Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura	hd= 1 m		
Coefficiente n (T50)	n= 0,27	Coefficiente a (T50)	a= 51
Coefficiente di deflusso	φ= 0,75		
Tempo di accesso alla rete di scarico	ta= 5 min		

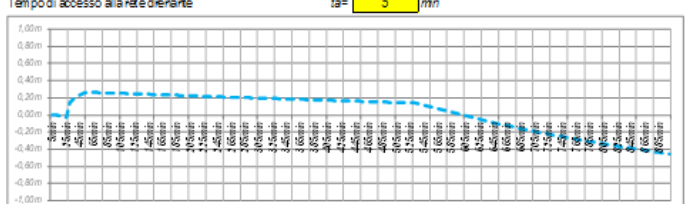


Tempo di pioggia 1Tc – Step discendente 5Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso			
Tempo di pioggia	2,0Tc	Tc=9min	Tp=19min
Step di discesa	10,0Tc	Htc=30mm	5
Massimo volume invasato	Vv= 250 mc		
	496 mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv= 0,26 m	52%	
Portata massima in uscita	Qsmc= 3 l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax= 60 min	1,00 h	
Tempo svoltamento vasca	Tout= 600 min	10,00 h	
Massima portata in-out vasca	dVv= 137 l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv= 255,0 mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf= 85,0 mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf= 170,0 mc		



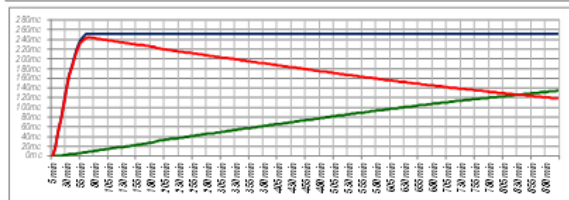
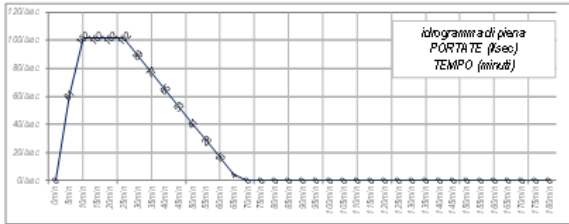
Calcolo della strozzatura			
Dimensionamento del diffusore entro bocca a parete sottile ad efflusso libero			
Superficie di intervento	S= 0,5050 ha	=	5050 mq
Portata agricola	qf= 5,00 l/sec ha	=	0,0005 mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	Q= 2,53 l/sec	=	0,0003 mc/sec
Coefficiente di efflusso	m= 0,6 (Smith-Bidone)		
Accelerazione di gravità	g= 9,810 m/sec ²		
Altezza utile di carico	H= 1,00 m		
Diametro strozzatura adottata	φ= 35 mm	=	9,40 cmq 0,001 mq
Portata massima di efflusso	Qstr= mA√(2gH)	=	0,002 mc/sec= 2,50 l/sec
			4,95 l/sec ha 99%
Dimensioni di progetto della vasca	φ= 21 m		
	lf= 30 m		
	lf= 0,50 m	ok!	
Battente max utile invasabile			
Superficie vasca	Sv= 630 mq		
	Vv= 315 mc		
Lunghezza fognatura principale	L= 150 m	0,28mc	
diametro finale fognatura	φ= 600 mm	45,00mc	
Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca	L= 90 m	0,28mc	
altre tubazioni invasabili	φ= 600 mm	30,00mc	
Volume invasabile nei pozzi (stima)	Vp= 10,0 mc	1,00mc	
Volume utile invasabile dalla rete fognante	Vf= 85,0 mc	100%	
	Vtot= 400,0 mc		
Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura	hd= 1 m		
Coefficiente n (T50)	n= 0,27	Coefficiente a (T50)	a= 51
Coefficiente di deflusso	φ= 0,75		
Tempo di accesso alla rete di scarico	ta= 5 min		



Tempo di pioggia 2Tc – Step discendente 10Tc
COME DETTO E' LA CONDIZIONE PIU' SEVERA

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		3,0Tc	Tc=9min	Tp=27min	
Step di discesa		15,0Tc	Htc=40mm		5
Massimo volume invasato	Vv=	244	mc		
		483	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,25	m	50%	
Portata massima in uscita	Qsmc=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	70	min	1,17	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	570	min	9,50	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	102	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	245,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	85,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf=	160,0	mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del diffusore antir-bocca a parete sottile a effluo libero

Superficie di intervento $S= 0,5050$ ha = 5.050 mq

Portata agricola $q= 5,00$ l/sec ha = 0,0005 mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile $Q= 2,53$ l/sec = 0,0003 mc/sec

Coefficiente di effluo $m= 0,6$ (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità $g= 9,810$ m/sec²

Altezza utile di carico $H= 1,00$ m

Diametro strozzatura adottata $d= 35$ mm = 9,40 cmq 0,001 mq

Portata massima di effluo $Qstr= m \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H} = 0,002$ mc/sec = 2,50 l/sec

4,95 l/sec ha 99%

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile $h= 0,50$ m ok!

Superficie vasca $Sv= 630$ mq

Lunghezza fognatura principale $L= 150$ m 0,28mc

diametro finale fognatura $d= 600$ mm 45,00mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca $L= 90$ m 0,28mc

altre tubazioni invasabili $d= 600$ mm 30,00mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) $Vp= 10,0$ mc 1,00mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante $Vf= 85,0$ mc 100%

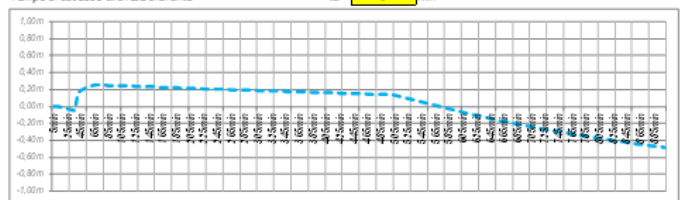
Volume totale $Vtot= 400,0$ mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura $hd= 1$ m

Coefficiente n(T50) $n= 0,27$ Coefficiente a(T50) $a= 51$

Coefficiente di deflusso $\mu= 0,75$

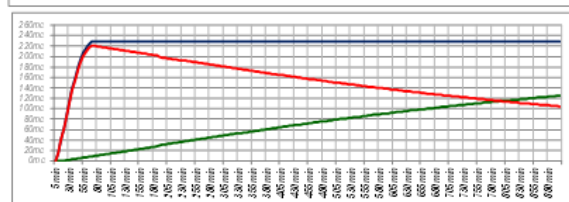
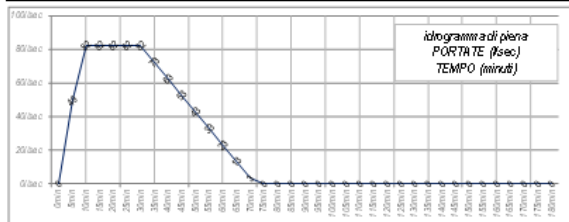
Tempo di accesso alla rete di drenante $ta= 5$ min



Tempo di pioggia 3Tc – Step discendente 15Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		4,0Tc	Tc=9min	Tp=30min	
Step di discesa		20,0Tc	Htc=44mm		5
Massimo volume invasato	Vv=	220	mc		
		436	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,21	m	43%	
Portata massima in uscita	Qsmc=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	75	min	1,25	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	435	min	7,25	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	82	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	225,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	85,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf=	140,0	mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del diffusore antir-bocca a parete sottile a effluo libero

Superficie di intervento $S= 0,5050$ ha = 5.050 mq

Portata agricola $q= 5,00$ l/sec ha = 0,0005 mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile $Q= 2,53$ l/sec = 0,0003 mc/sec

Coefficiente di effluo $m= 0,6$ (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità $g= 9,810$ m/sec²

Altezza utile di carico $H= 1,00$ m

Diametro strozzatura adottata $d= 35$ mm = 9,40 cmq 0,001 mq

Portata massima di effluo $Qstr= m \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H} = 0,002$ mc/sec = 2,50 l/sec

4,95 l/sec ha 99%

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile $h= 0,50$ m ok!

Superficie vasca $Sv= 630$ mq

Lunghezza fognatura principale $L= 150$ m 0,28mc

diametro finale fognatura $d= 600$ mm 45,00mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca $L= 90$ m 0,28mc

altre tubazioni invasabili $d= 600$ mm 30,00mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) $Vp= 10,0$ mc 1,00mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante $Vf= 85,0$ mc 100%

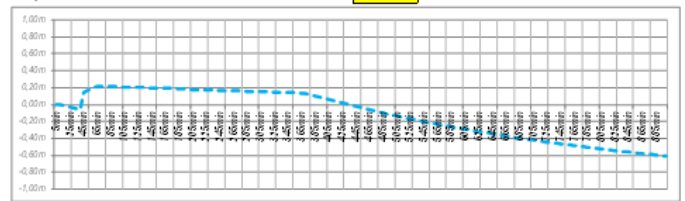
Volume totale $Vtot= 400,0$ mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura $hd= 1$ m

Coefficiente n(T50) $n= 0,27$ Coefficiente a(T50) $a= 51$

Coefficiente di deflusso $\mu= 0,75$

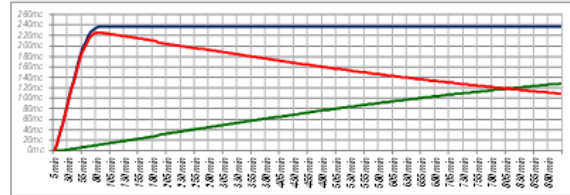
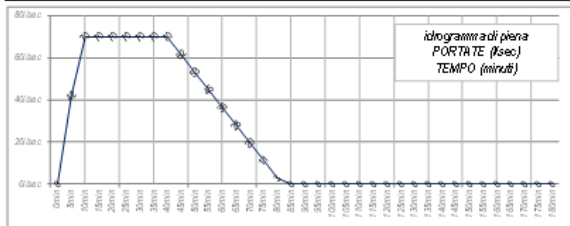
Tempo di accesso alla rete di drenante $ta= 5$ min



Tempo di pioggia 4Tc – Step discendente 20Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di vasca

Tempo di pioggia		5,0Tc	Tc=9min	Tp=43min	
Step di discesa		25,0Tc	Htc=46mm		5
Massimo volume invaso	Vv=	226	mc		
		448	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,22	m	45%	
Portata massima in uscita	Qsm=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	85	min	1,42	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	480	min	8,00	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	70	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	230,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	85,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf=	145,0	mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a efflusso libero

Superficie di intervento	S=	0,5050	ha	=	5.050	mq
Portata agricola	qf=	5,00	l/sec ha	=	0,0005	mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	Qf=	2,53	l/sec	=	0,0003	mc/sec

Coefficiente di efflusso m= 0,6 (Smith-Bidone)
Accelerazione di gravità g= 9,810 m/sec²
Altezza utile di carico H= 1,00 m

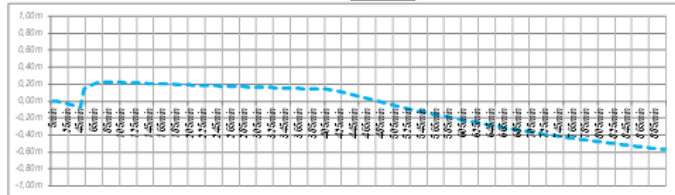
Diametro strozzatura edittata	d=	35	mm	=	9,40	cmq	0,001	mq
Portata massima di efflusso	Qstr=	mAv(2gH)	=	0,002	mc/sec=	2,50	l/sec	
					4,95	l/sec ha	99%	

Dimensioni di progetto della vasca

a=	21	m		
b=	30	m		
h=	0,50	m ok!		
Superficie vasca	Sv=	630	mq	
Vv=	315	mc		
Lunghezza fognature principale	Lf=	150	m	0,28mc
diametro finale fognatura	φ=	600	mm	45,00mc
Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati a vasca	Lc=	90	m	0,28mc
altre tubazioni invasabili	φ=	600	mm	30,00mc
Volume invasabile nei pozzetti (stima)	Vp=	10,0	mc	1,00mc
Volume utile invasabile dalla rete fognante	Vf=	85,0	mc	100%
Vtot=	400,0	mc		

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura

hd=	1	m			
Coefficiente n (T50)	n=	0,27	Coefficiente a (T50)	a=	51
Coefficiente di deflusso	φ=	0,75			
Tempo di accesso alla rete di drenante	ta=	5	min		



Tempo di pioggia 5Tc – Step discendente 25Tc

CALCOLO DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Area pubblica



MODELLO IN-OUT

CASO LIMITE PIU' GRAVOSO

Tempo di pioggia pari a $2T_c$
 Step di decrescita $5 \times T_p = 10T_c$

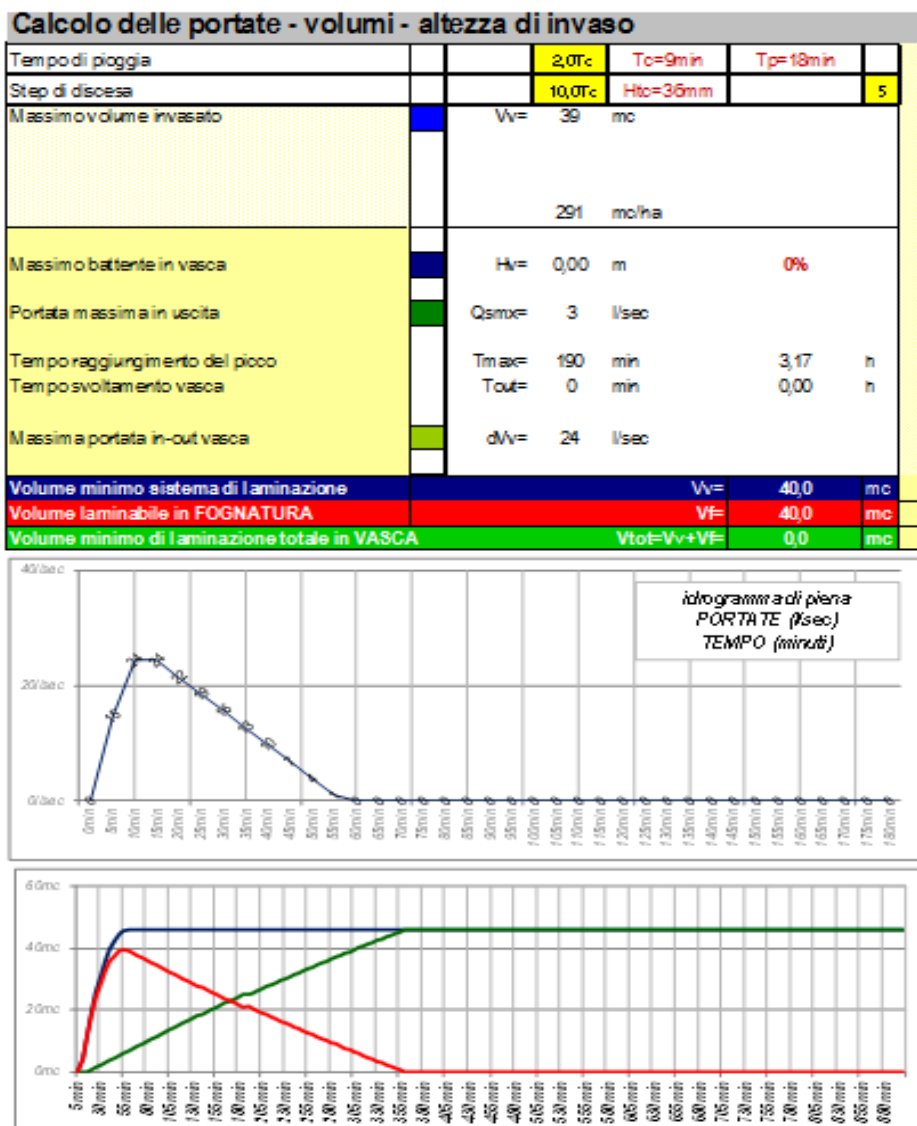
Tempo di pioggia pari a $3T_c$
 Step di decrescita $5 \times T_p = 15T_c$

Volume di laminazione necessario totale = 40mc



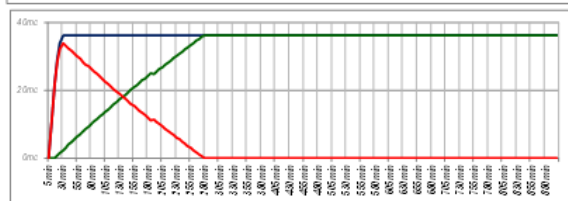
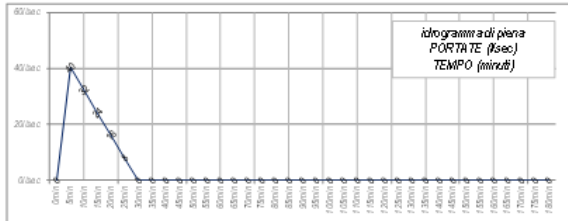
Volume vasca 0mc (non presente)

Volume laminabile in fognatura $\pm 40mc$



Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia	0,5Tc	Tc=9min	Tp=5min
Step di discesa	2,5Tc	Hc=25mm	5
Massimo volume invasato	Vv= 34 mc		
	250 mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv= 0,00 m	0%	
Portata massima in uscita	Qsm= 3 l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax= 190 min	3,17 h	
Tempo svoltamento vasca	Tout= 0 min	0,00 h	
Massima portata in-out vasca	dV= 40 l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv= 35,0 mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	VF= 40,0 mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+VF non necessaria mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile ad efflusso libero

Superficie di intervento S= 0,1355 ha = 1.355 mq

Portata agricola Qp= 20,00 l/sec ha = 0,002 mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile Q= 2,71 l/sec = 0,0003 mc/sec

Coefficiente di efflusso m= 0,6 (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità g= 9,810 m/sec²

Altezza utile di carico H= 0,50 m

Diametro strozzatura adottata d= 43 mm = 14,25 cmq 0,001 mq

Portata massima di efflusso Qstr= mA√(2gH) = 0,003 mc/sec = 2,66 l/sec

19,76 l/sec ha 99%

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile hf= 0,50 m ok!

Superficie vasca Sv= 0 mq

Vv= 0 mc

Lunghezza fognature principale L= 0 m 0,28mc

diametro finale fognatura d= 600 mm 0,00mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugate in vasca L= 125 m 0,28mc

altre tubazioni invasabili d= 600 mm 36,00mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) Vp= 4,0 mc 1,00mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante Vf= 40,0 mc 100%

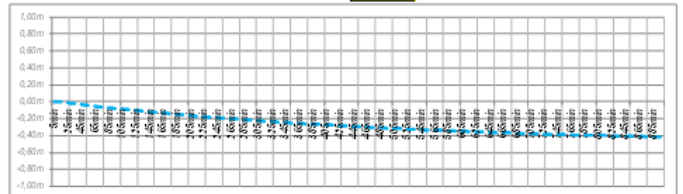
Vtot= 40,0 mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura hd= 0,5 m

Coefficiente n (T50) n= 0,27 Coefficiente a (T50) a= 51

Coefficiente di deflusso p= 0,50

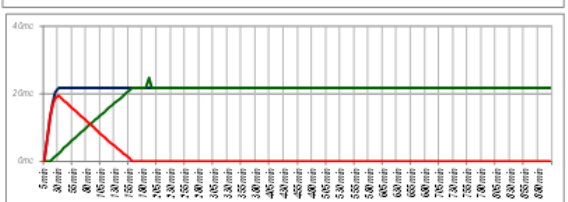
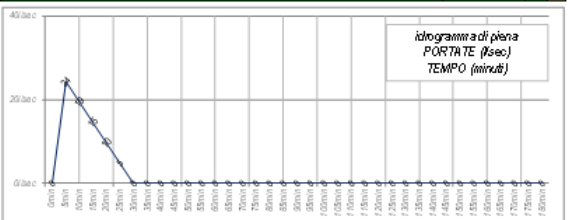
Tempi di accesso alla rete di drenante ta= 5 min



Tempo di pioggia 0.5Tc – Step discendente 2.5Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia	1,0Tc	Tc=9min	Tp=9min
Step di discesa	5,0Tc	Hc=30mm	5
Massimo volume invasato	Vv= 20 mc		
	144 mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv= 0,00 m	0%	
Portata massima in uscita	Qsm= 3 l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax= 30 min	0,50 h	
Tempo svoltamento vasca	Tout= 0 min	0,00 h	
Massima portata in-out vasca	dV= 24 l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv= 20,0 mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	VF= 40,0 mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+VF non necessaria mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile ad efflusso libero

Superficie di intervento S= 0,1355 ha = 1.355 mq

Portata agricola Qp= 20,00 l/sec ha = 0,002 mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile Q= 2,71 l/sec = 0,0003 mc/sec

Coefficiente di efflusso m= 0,6 (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità g= 9,810 m/sec²

Altezza utile di carico H= 0,50 m

Diametro strozzatura adottata d= 43 mm = 14,25 cmq 0,001 mq

Portata massima di efflusso Qstr= mA√(2gH) = 0,003 mc/sec = 2,66 l/sec

19,76 l/sec ha 99%

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile hf= 0,50 m ok!

Superficie vasca Sv= 0 mq

Vv= 0 mc

Lunghezza fognature principale L= 0 m 0,28mc

diametro finale fognatura d= 600 mm 0,00mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugate in vasca L= 125 m 0,28mc

altre tubazioni invasabili d= 600 mm 36,00mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) Vp= 4,0 mc 1,00mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante Vf= 40,0 mc 100%

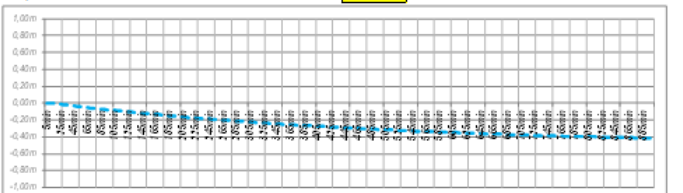
Vtot= 40,0 mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura hd= 0,5 m

Coefficiente n (T50) n= 0,27 Coefficiente a (T50) a= 51

Coefficiente di deflusso p= 0,50

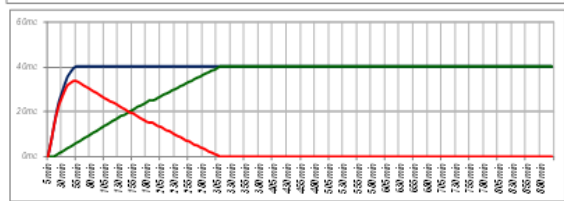
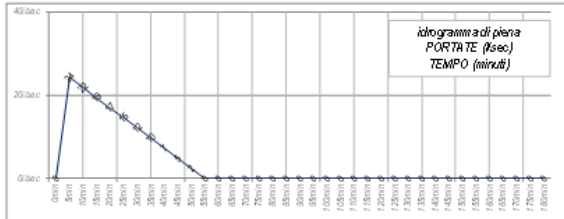
Tempi di accesso alla rete di drenante ta= 5 min



Tempo di pioggia 1Tc – Step discendente 5Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		1,0Tc	Tc=9min	Tp=9min	
Step di discesa		10,0Tc	Htc=30mm		10
Massimo volume invasato	Vv=	34	mc		
		250	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,00	m	0%	
Portata massima in uscita	Qsmc=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	190	min	3,17	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	0	min	0,00	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	24	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	35,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	40,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vto=Vv+Vf	non necessari	mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a deflusso libero

Superficie di intervento $S= 0,1355$ ha = 1.355 mq

Portata agricola $q= 20,00$ l/sec ha = $0,002$ mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile $Q= 2,71$ l/sec = $0,0003$ mc/sec

Coefficiente di efflusso $m= 0,6$ (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità $g= 9,810$ m/sec²

Altezza utile di carico $H= 0,50$ m

Diametro strozzatura adottata $d= 43$ mm = $14,25$ cmq, $0,001$ mq

Portata massima di efflusso $Q_{strosz} = m \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H} = 0,003$ mc/sec = $2,68$ l/sec

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile $h= 0,50$ m ok!

Superficie vasca $Sv= 0$ mc

Lunghezza fognatura principale $L= 0$ m, $0,28$ mc

diametro finale fognatura $\phi = 600$ mm, $0,00$ mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca $L= 125$ m, $0,28$ mc

altre tubazioni invasabili $\phi = 600$ mm, $36,00$ mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) $Vp= 4,0$ mc, $1,00$ mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante $Vf= 40,0$ mc, 100%

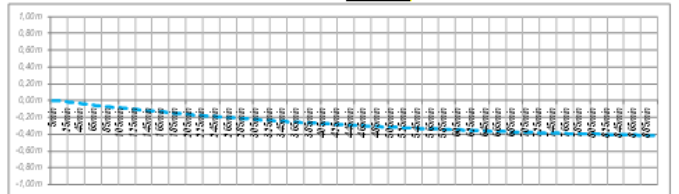
Volume totale $Vto= 40,0$ mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura $hd= 0,5$ m

Coefficiente n(T50) $n= 0,27$ Coefficiente a(T50) $a= 5l$

Coefficiente di deflusso $\rho= 0,50$

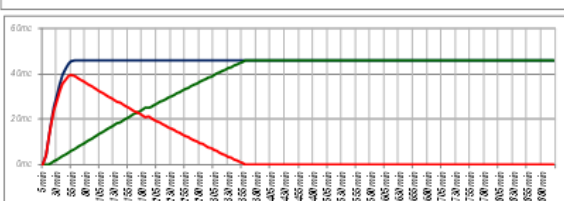
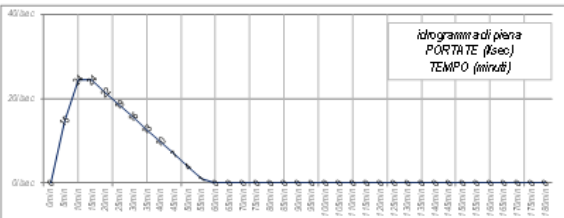
Tempo di accesso alla rete di servizio $ta= 5$ min



Tempo di pioggia 1Tc – Step discendente 10Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		2,0Tc	Tc=9min	Tp=18min	
Step di discesa		10,0Tc	Htc=30mm		5
Massimo volume invasato	Vv=	39	mc		
		251	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,00	m	0%	
Portata massima in uscita	Qsmc=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	190	min	3,17	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	0	min	0,00	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	24	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	40,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	40,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vto=Vv+Vf	0,0	mc		



Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a deflusso libero

Superficie di intervento $S= 0,1355$ ha = 1.355 mq

Portata agricola $q= 20,00$ l/sec ha = $0,002$ mc/sec ha

Portata agricola massima ammissibile $Q= 2,71$ l/sec = $0,0003$ mc/sec

Coefficiente di efflusso $m= 0,6$ (Smith-Bidone)

Accelerazione di gravità $g= 9,810$ m/sec²

Altezza utile di carico $H= 0,50$ m

Diametro strozzatura adottata $d= 43$ mm = $14,25$ cmq, $0,001$ mq

Portata massima di efflusso $Q_{strosz} = m \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H} = 0,003$ mc/sec = $2,68$ l/sec

Dimensioni di progetto della vasca

Battente max utile invasabile $h= 0,50$ m ok!

Superficie vasca $Sv= 0$ mc

Lunghezza fognatura principale $L= 0$ m, $0,28$ mc

diametro finale fognatura $\phi = 600$ mm, $0,00$ mc

Lunghezza altre fognature invasabili - corrugati vasca $L= 125$ m, $0,28$ mc

altre tubazioni invasabili $\phi = 600$ mm, $36,00$ mc

Volume invasabile nei pozzetti (stima) $Vp= 4,0$ mc, $1,00$ mc

Volume utile invasabile dalla rete fognante $Vf= 40,0$ mc, 100%

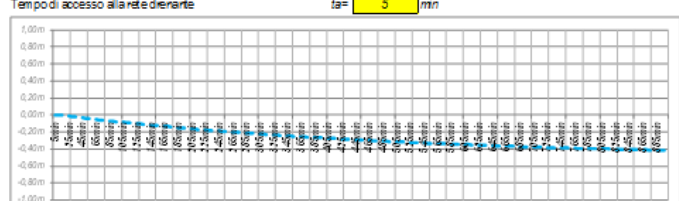
Volume totale $Vto= 40,0$ mc

Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura $hd= 0,5$ m

Coefficiente n(T50) $n= 0,27$ Coefficiente a(T50) $a= 5l$

Coefficiente di deflusso $\rho= 0,50$

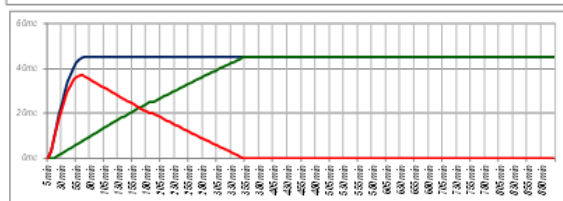
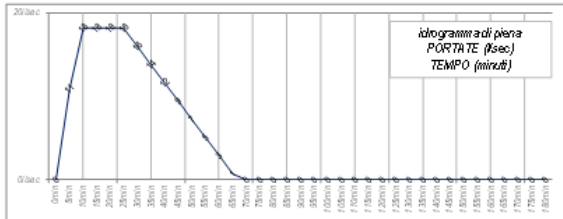
Tempo di accesso alla rete di servizio $ta= 5$ min



Tempo di pioggia 2Tc – Step discendente 10Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		3,0Tc	Tc=9min	Tp=27min	
Step di discesa		15,0Tc	Htc=40mm		5
Massimo volume invaso	Vv=	37	mc		
		274	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,00	m	0%	
Portata massima in uscita	Qsmv=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	190	min	3,17	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	0	min	0,00	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	18	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	40,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	40,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf=	0,0	mc		



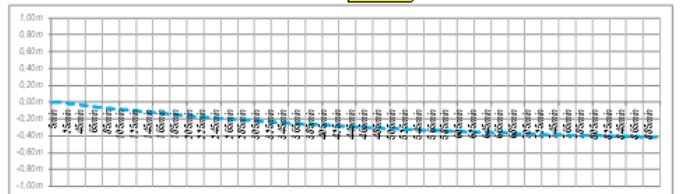
Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a efflusso libero

Superficie di intervento	S=	0,1355	ha	=	1,355	mq
Portata agricola	q=	20,00	l/sec ha	=	0,002	mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	Q=	2,71	l/sec	=	0,0003	mc/sec
Coefficiente di efflusso	m=	0,6	(Smith-Bidone)			
Accelerazione di gravità	g=	9,810	m/sec ²			
Altezza utile di carico	H=	0,50	m			

Diametro strozzatura adottata	φ=	43	mm =	14,25	cmq	0,001	mq
Portata massima di efflusso	Qstr o a=	mA√(2gH)	=	0,003	mc/sec =	2,68	l/sec
				19,76	l/sec ha	99%	

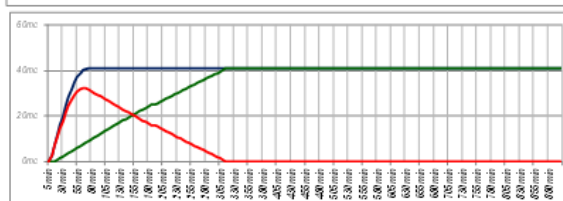
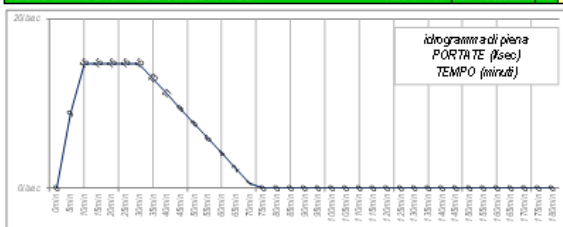
Dimensioni di progetto della vasca	af=	0	m			
	lf=	0	m			
	hf=	0,50	m	ok!		
Battente max utile invasabile	Sv=	0	mq			
Superficie vasca	Vv=	0	mc			
Lunghezza fognature principale	L=	0	m	0,28mc		
diametro finale fognatura	φ=	600	mm	0,00mc		
Lunghezza altre fognature inasabili - corrugati vasca	L=	125	m	0,28mc		
altre tubazioni inasabili	φ=	600	mm	36,00mc		
Volume inasabile nei pozzetti (stima)	Vp=	4,0	mc	1,00mc		
Volume utile inasabile dalla rete fognante	Vf=	40,0	mc	100%		
	Vtot=	40,0	mc			
Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura	hd=	0,5	m			
Coefficiente n (T50)	n=	0,27		Coefficiente a (T50)	a=	5l
Coefficiente di deflusso	ρ=	0,50				
Tempo di accesso alla rete di riante	ta=	5	min			



Tempo di pioggia 3Tc – Step discendente 15Tc

Calcolo delle portate - volumi - altezza di invaso

Tempo di pioggia		4,0Tc	Tc=9min	Tp=30min	
Step di discesa		20,0Tc	Htc=44mm		5
Massimo volume invaso	Vv=	32	mc		
		239	mc/ha		
Massimo battente in vasca	Hv=	0,00	m	0%	
Portata massima in uscita	Qsmv=	3	l/sec		
Tempo raggiungimento del picco	Tmax=	190	min	3,17	h
Tempo svoltamento vasca	Tout=	0	min	0,00	h
Massima portata in-out vasca	dVv=	15	l/sec		
Volume minimo sistema di laminazione	Vv=	35,0	mc		
Volume laminabile in FOGNATURA	Vf=	40,0	mc		
Volume minimo di laminazione totale in VASCA	Vtot=Vv+Vf=	non necessaria	mc		



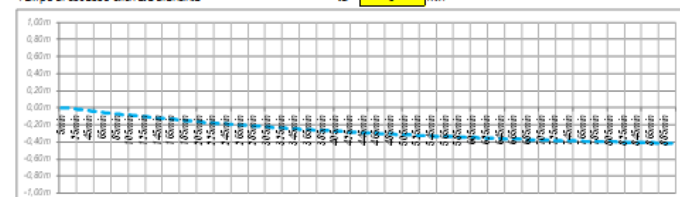
Calcolo della strozzatura

Dimensionamento del deflusso entro bocca a parete sottile a efflusso libero

Superficie di intervento	S=	0,1355	ha	=	1,355	mq
Portata agricola	q=	20,00	l/sec ha	=	0,002	mc/sec ha
Portata agricola massima ammissibile	Q=	2,71	l/sec	=	0,0003	mc/sec
Coefficiente di efflusso	m=	0,6	(Smith-Bidone)			
Accelerazione di gravità	g=	9,810	m/sec ²			
Altezza utile di carico	H=	0,50	m			

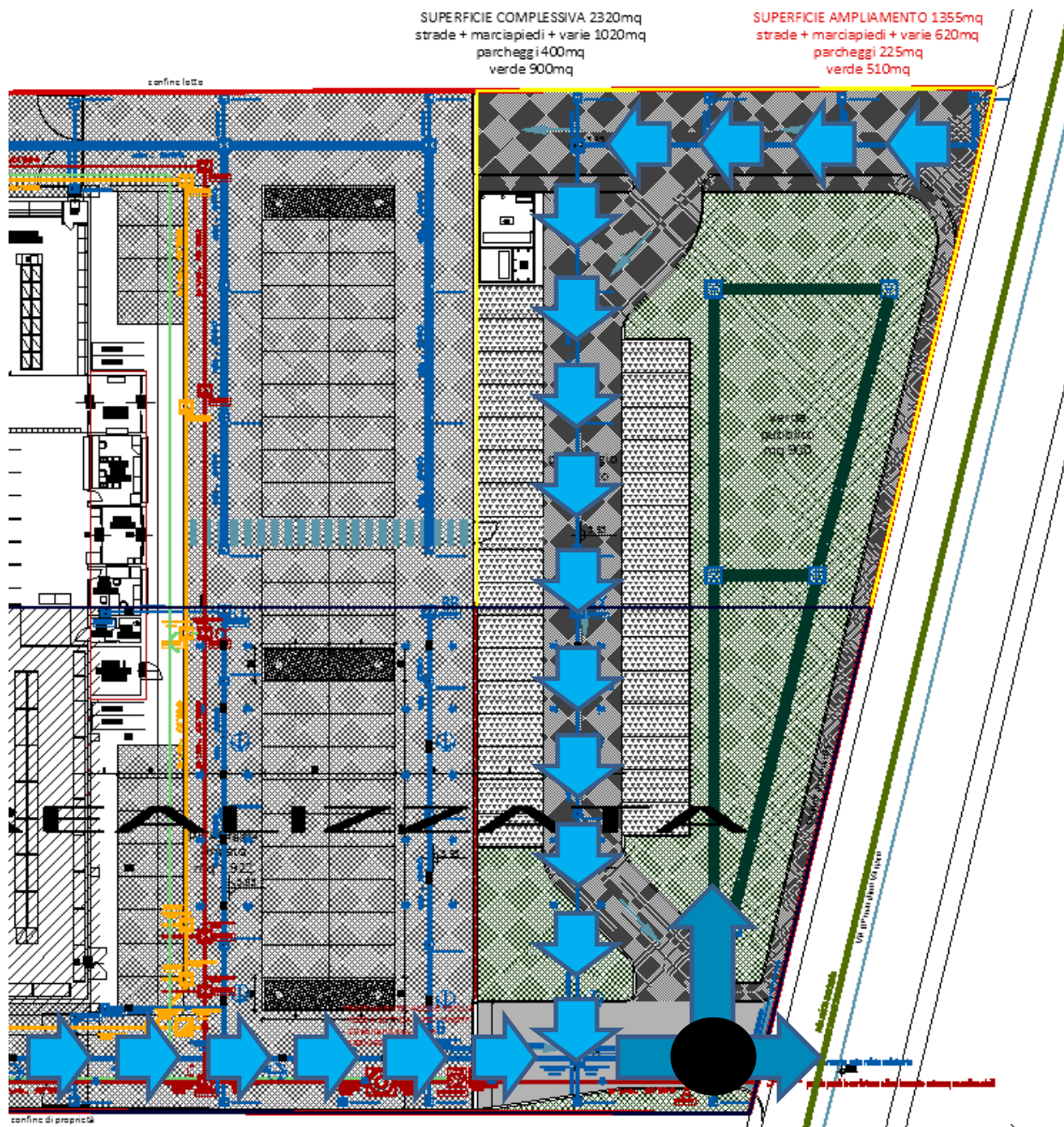
Diametro strozzatura adottata	φ=	43	mm =	14,25	cmq	0,001	mq
Portata massima di efflusso	Qstr o a=	mA√(2gH)	=	0,003	mc/sec =	2,68	l/sec
				19,76	l/sec ha	99%	

Dimensioni di progetto della vasca	af=	0	m			
	lf=	0	m			
	hf=	0,50	m	ok!		
Battente max utile inasabile	Sv=	0	mq			
Superficie vasca	Vv=	0	mc			
Lunghezza fognature principale	L=	0	m	0,28mc		
diametro finale fognatura	φ=	600	mm	0,00mc		
Lunghezza altre fognature inasabili - corrugati vasca	L=	125	m	0,28mc		
altre tubazioni inasabili	φ=	600	mm	36,00mc		
Volume inasabile nei pozzetti (stima)	Vp=	4,0	mc	1,00mc		
Volume utile inasabile dalla rete fognante	Vf=	40,0	mc	100%		
	Vtot=	40,0	mc			
Dislivello fondo vasca laminazione - strozzatura	hd=	0,5	m			
Coefficiente n (T50)	n=	0,27		Coefficiente a (T50)	a=	5l
Coefficiente di deflusso	ρ=	0,50				
Tempo di accesso alla rete di riante	ta=	5	min			



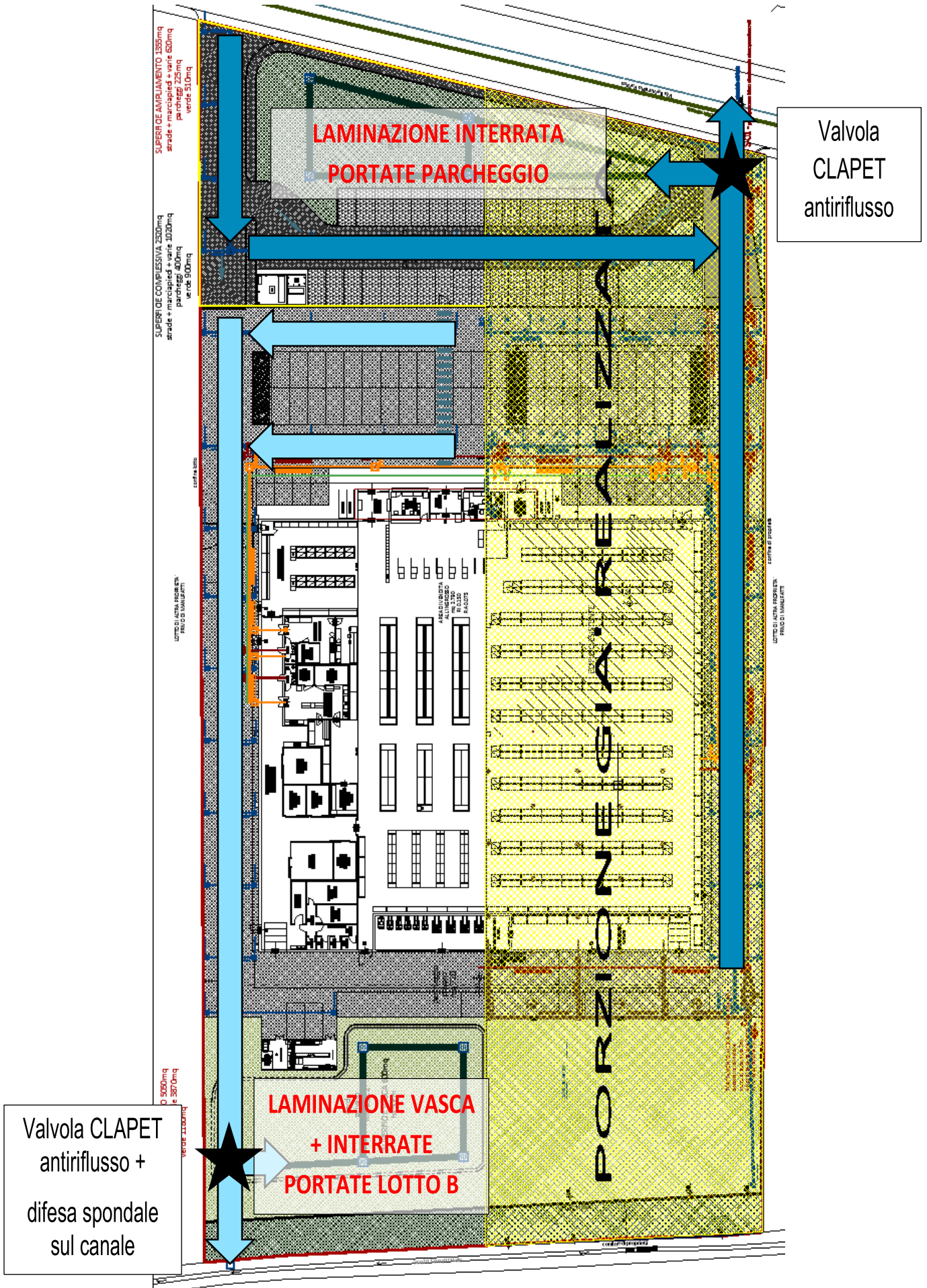
Tempo di pioggia 4Tc – Step discendente 20Tc

Per quanto riguarda il volume di laminazione relativo alle aree di parcheggio privato è necessario mettere in evidenza che la soluzione adottata permette di limitare le opere di demolizione sfruttando le tubazioni esistenti e conferisce al sistema di collettamento, invaso e laminazione una logica lineare che prevede la creazione di un volume invasabile posto a valle del sistema, in prossimità del recapito in fognatura.



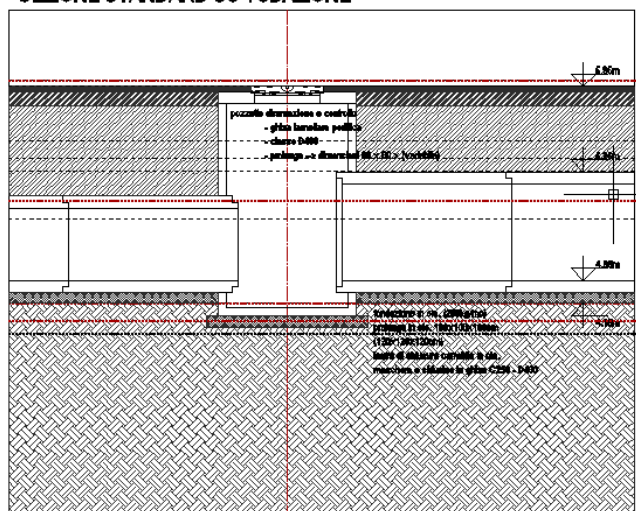
LA GESTIONE E LA MANUTENZIONE DELLE AREE A VERDE PUBBLICO, COME ALLO STESSO MODO, LA GESTIONE DEI PARCHEGGI E DEGLI IMPIANTI RIMARRA' IN CAPO AL SOGGETTO PROPONENTE CHE SI FARA' CARICO DELLE OPERE DI PULIZIA, MANUTENZIONE ED EVENTUALE SOSTITUZIONE DEGLI ELEMENTI DANNEGGIATI E/O AMMALORATI.

SCHEMA GENERALE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE



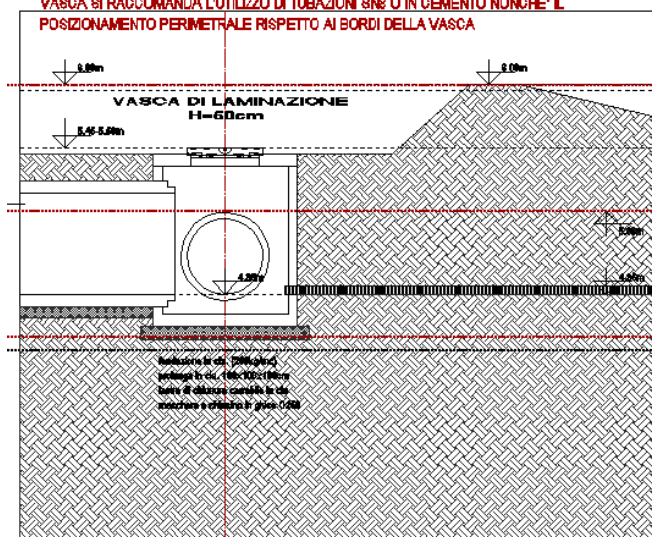
POZZETTO

SEZIONE STANDARD SU TUBAZIONE



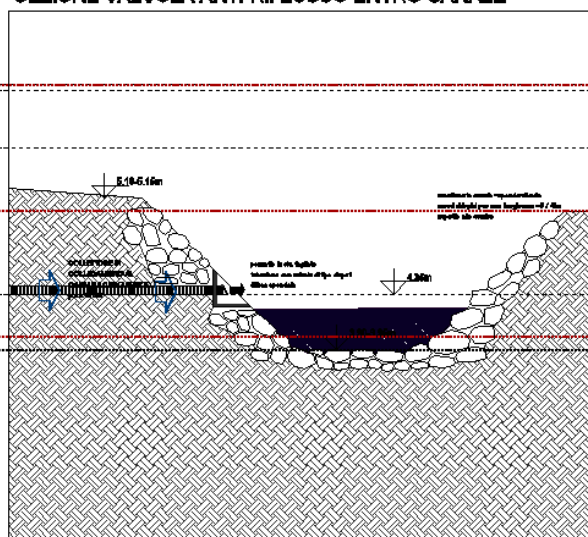
POZZETTO DI RIGURGITO

ATTENZIONE! -> DATO IL LIMITATO RICOPRIMENTO DELLE TUBAZIONI AL DI SOTTO DELLA VASCA SI RACCOMANDA L'UTILIZZO DI TUBAZIONI IN CEMENTO NONCHE' IL POSIZIONAMENTO PERIMETRALE RISPETTO AI BORDI DELLA VASCA



SCARICO CANALE

SEZIONE VALVOLA ANTI-RIFLUSSO ENTRO CANALE

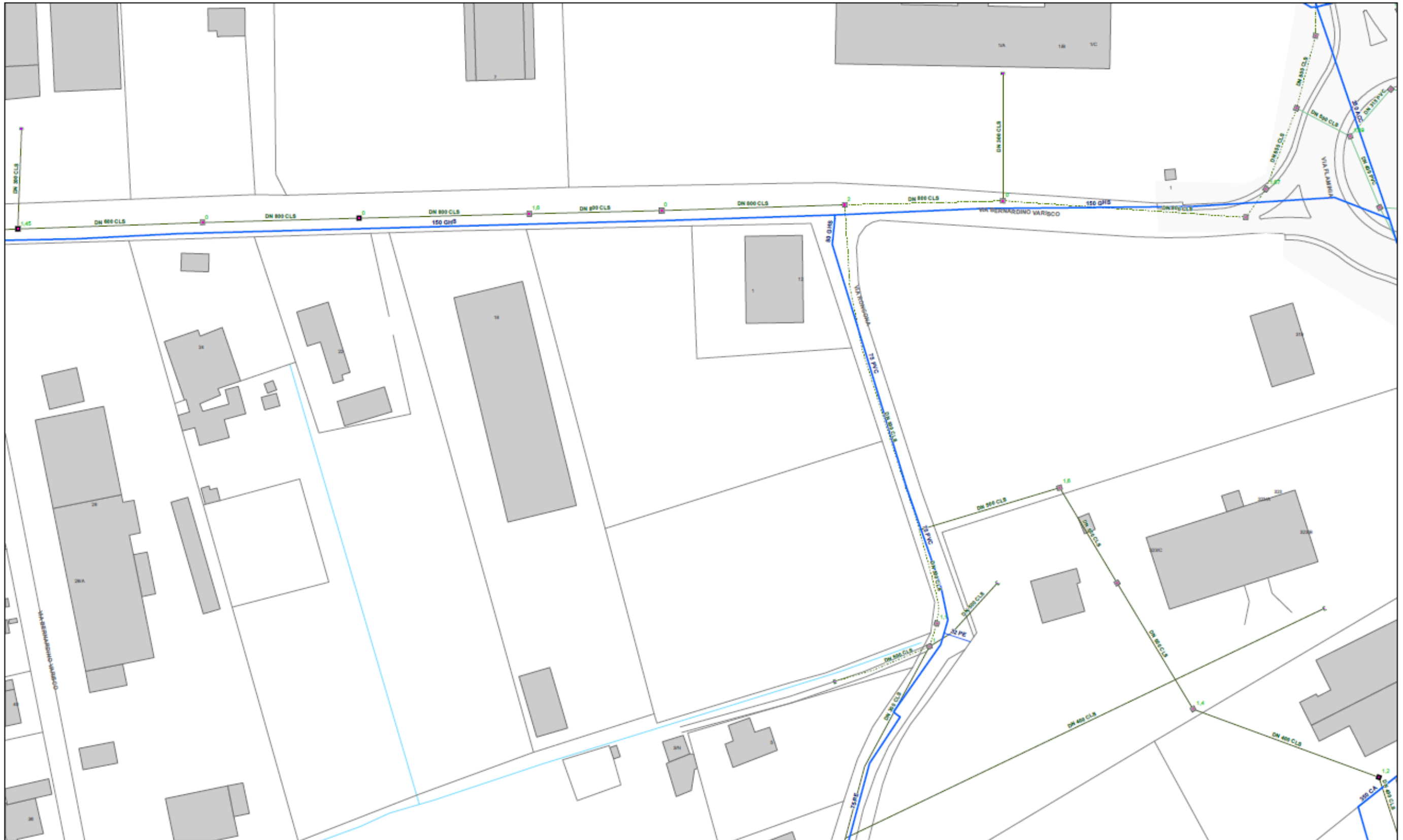


- SI SOTTOLINEA CHE AD OGGI, IN RELAZIONE ALLE QUOTE ADOTTATE E' POSSIBILE SCARICARE CON SISTEMA A GRAVITA' NEL CORPO RICETTORE POSTO SUL "RETRO" DEL LOTTO ATTESTANDOSI AD UNA PROFONDITA' DAL FONDO DELLO SCOLO DI CIRCA 40-45cm

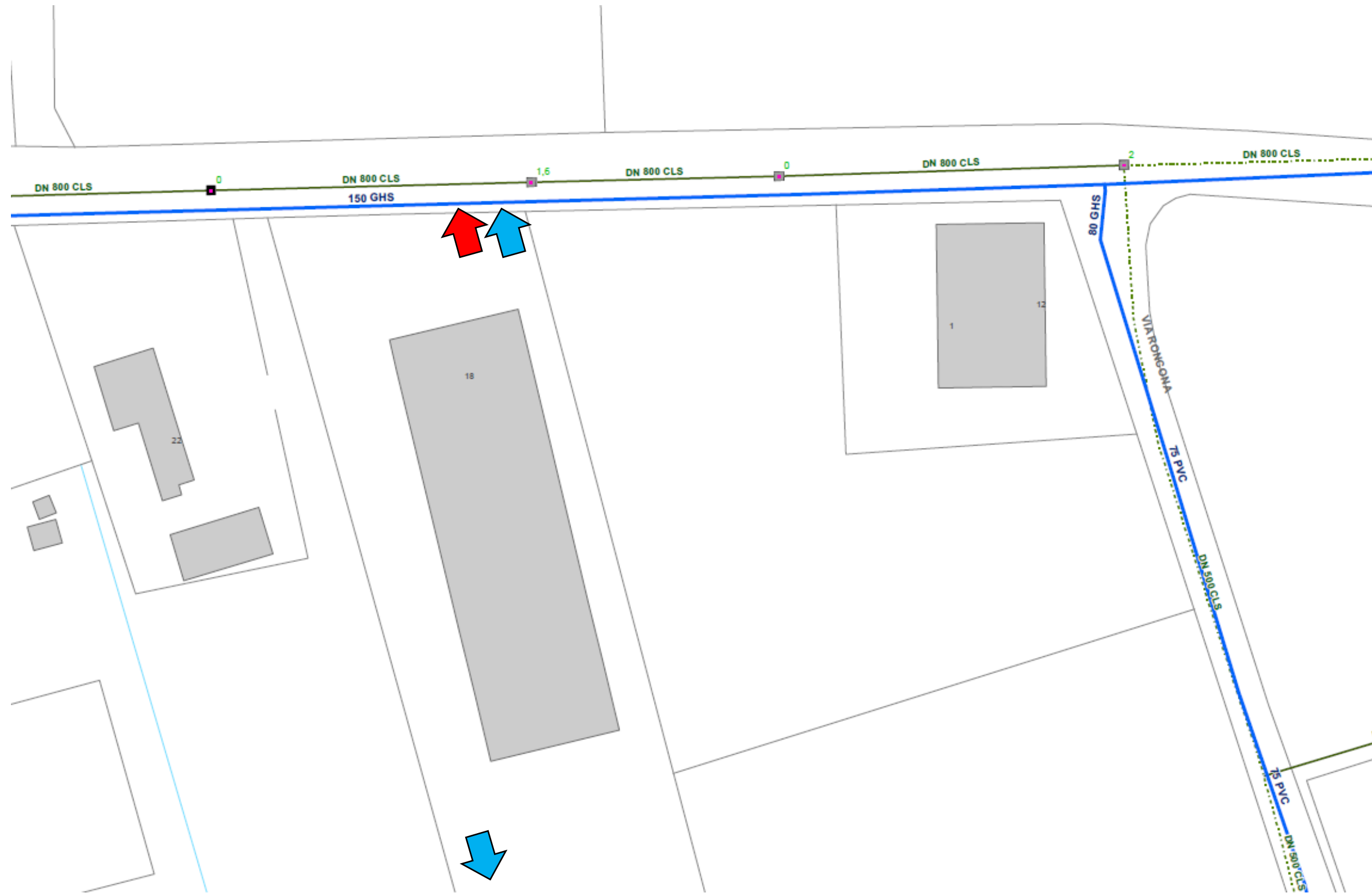
- IN CORRISPONDENZA DEL PUNTO DI RILASCIO DELLE PORTATE SI PREVEDE IL RIVESTIMENTO DEL FOSSO CON MASSI CICLOPICI PER UNA LUNGHEZZA DI 3+3m SU ENTRAMBE LE SPONDE DEL CANALE E L'APPOSIZIONE DI UNA VALVOLA ANTI-RIFLUSSO DEL TIPO A CLAPET



NB: Non è garantita la reale rappresentazione di tutte le reti
(e in particolare gli allacciamenti all'utenza)



PRESENZA DELLA FOGNATURA MISTA A GRAVITA' LUNGO VIA VARISCO



Servizio Idrico

Acquedotto Civile

-  Rete Adduzione
-  Rete Distribuzione
-  Allacciamento
-  Rete di Scarico
-  Rete in Costruzione
-  Rete Fuori Servizio
-  Rete Acqua Non Potabile

Acquedotto Industriale

-  Rete Adduzione
-  Rete Distribuzione
-  Allacciamento Industriale
-  Rete in Costruzione
-  Rete Fuori Servizio

Servizio Acque Reflue

Acque Meteoriche

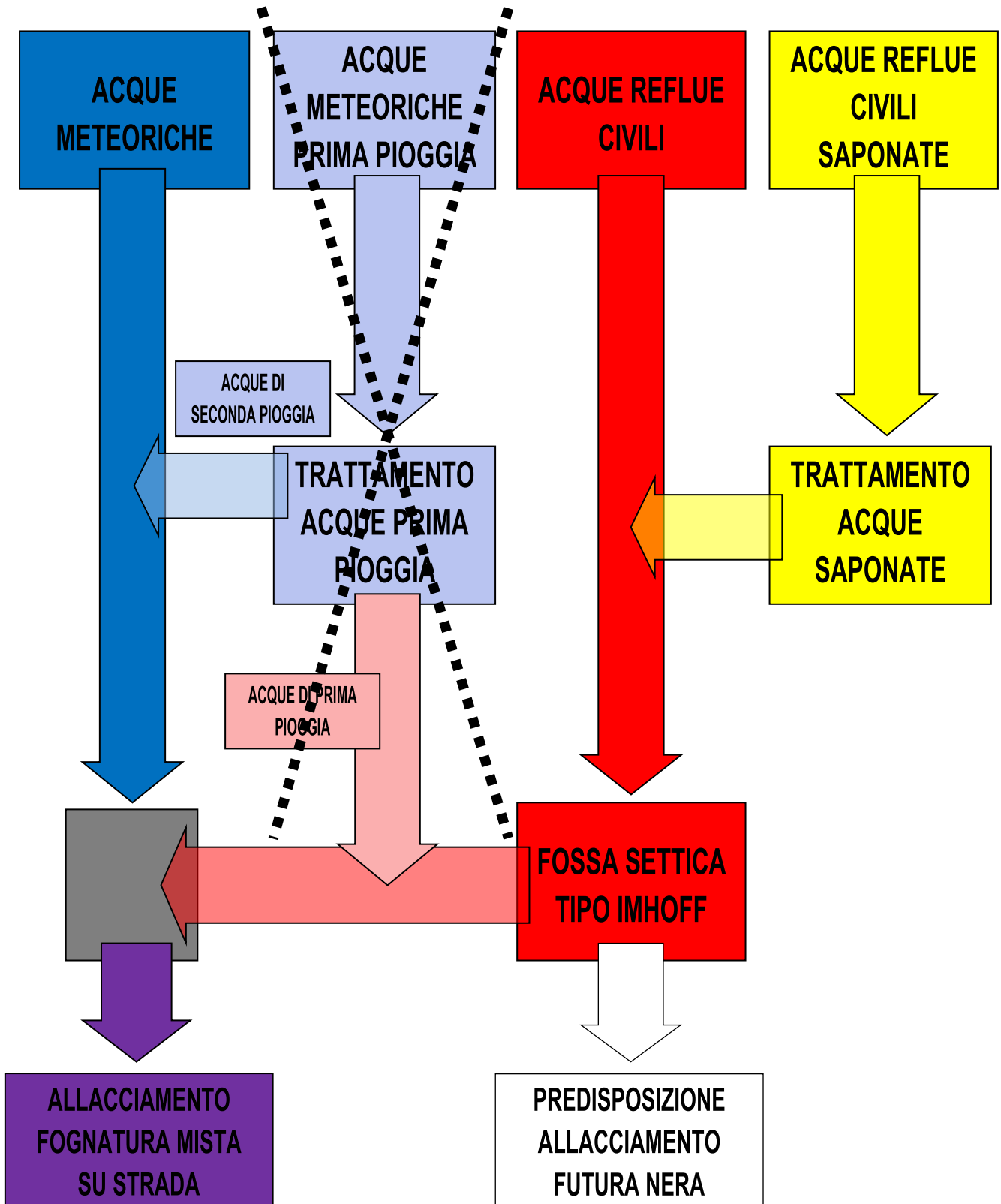
-  Rete Bianca a Gravita
-  Rete Bianca in Pressione
-  Rete Bianca in Costruzione
-  Allacciamento rete Bianca
-  Rete Bianca Fuori Servizio
-  Acque Superficiali
-  Acque Superficiali Fuori Servizio
-  Rete Scaricatore in Pressione
-  Rete Scaricatore a Gravita
-  Rete Scaricatore in Costruzione

Rete Fognature

-  Rete Mista in Pressione
-  Rete Mista a Gravita
-  Rete Mista in Costruzione
-  Allacciamento rete Mista
-  Rete Mista Fuori Servizio
-  Rete Nera in Pressione
-  Rete Nera a Gravita
-  Rete Nera in Costruzione
-  Allacciamento rete Nera
-  Rete Nera Fuori Servizio
-  Rete Interna

SCHEMA A BLOCCHI SISTEMA FOGNARIO

Richiesta di eliminazione sistema trattamento acque di prima pioggia



DICHIARAZIONE ASSENZA SOSTANZE PERICOLOSE CONTENUTE NEGLI SCARICHI

Il sottoscritto Ing. Gabriele Medri, MDRGRL72C24C5730, tecnico progettista incaricato dalla committenza,
nato a Cesena (FC) il 24-03-1972, con studio a Cesena, via dell'Arrigoni n°220 int.17, 47522,
iscritto all'Ordine degli Ingegneri al n°1780/a

in virtù della natura dei reflui prodotti dall'attività di progetto ed in ragione a quanto dichiarato dai soggetti coinvolti nel processo progettuale

DICHIARA

Che le sostanze contenute negli scarichi meteorici ed industriali assimilabili a civili NON contengono sostanze pericolose contenute nella tab. 5 dell'all. 5 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Ing. Gabriele Medri

STUDIO ASSOCIATO PREGER

