



# CITTÀ DI CASALE MONFERRATO

SETTORE GESTIONE URBANA E TERRITORIALE  
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

## 02. RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

Ai sensi dell'art. 26 del D.P.R. 207/10

- **RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA**
- **DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE FOGNATURE**
- **DIMENSIONAMENTO IDRAULICO VASCA DI LAMINAZIONE**

OPERE DI URBANIZZAZIONE PEC DENOMINATO "AREA PRODUTTIVA"  
IN STRADA VECCHIA POZZO SAN EVASIO

## PROGETTO ESECUTIVO

Casale Monferrato lì

I Progettisti:  
Ing. Alessandro Ravazzotto

Visto il R.U.P.:  
Geom. Mario Tabucchi

Geom. Mario Tabucchi





**CITTÀ DI  
CASALE MONFERRATO**

SETTORE GESTIONE URBANA E TERRITORIALE  
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

## **02A. RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

**OPERE DI URBANIZZAZIONE PEC DENOMINATO “AREA PRODUTTIVA”  
IN STRADA VECCHIA POZZO SAN EVASIO**

### **PROGETTO ESECUTIVO**

Casale Monferrato lì

I Progettisti:  
Ing. Alessandro Ravazzotto

Visto il R.U.P.:  
Geom. Mario Tabucchi

Geom. Mario Tabucchi

## **PREMESSA**

Nell'ambito dell'iter autorizzativo per la realizzazione del Piano Esecutivo Convenzionato denominato "area produttiva" in Strada Vecchia Pozzo San Evasio la Società GIULIETTO s.r.l. ha prodotto al Comune di Casale Monferrato la RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA a firma di tecnico abilitato.

Le opere di urbanizzazione riportate nel presente progetto sono funzionali agli edifici da realizzarsi nella succitata area produttiva.

Nelle pagine seguenti viene allegata copia della relazione GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA prodotta dalla Società GIULIETTO s.r.l..



**CITTÀ DI  
CASALE MONFERRATO**

SETTORE GESTIONE URBANA E TERRITORIALE  
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

## 02B.DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE FOGNATURE

OPERE DI URBANIZZAZIONE PEC DENOMINATO “AREA PRODUTTIVA”  
IN STRADA VECCHIA POZZO SAN EVASIO –  
REALIZZAZIONE OPERE DI VIABILITA’ E SERVIZI A RETE ANNESSI

### **PROGETTO ESECUTIVO**

Casale Monferrato lì

I Progettisti:  
Ing. Alessandro Ravazzotto

Visto il R.U.P.:  
Geom. Mario Tabucchi

Geom. Mario Tabucchi

## **CONSIDERAZIONI GENERALI**

Ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente, ed in accordo con quanto stabilito con l'Azienda Multiservizi Casalese - ente gestore del servizio idrico integrato -, nel presente progetto si è previsto il sistema separato di fognatura per lo smaltimento delle acque meteoriche e per lo smaltimento delle acque reflue, entrambi con recapito finale in strada Asti.

Le reti fognarie di cui al presente progetto sono state dimensionate per ricevere le acque reflue e le acque meteoriche prodotte dall'intero PEC (lotto 1 + lotto 2 evidenziati nella seguente *figura\_1.1*).

In particolare si prevedono i due tronchi fognari dettagliati nel seguito:

- *Collettore fognario acque meteoriche*
  - 1° tratto da realizzarsi - nelle aree oggetto del PEC tra la strada Pozzo Sant'Evasio e la vasca di laminazione - con canalizzazioni in PVC rigido a parete strutturata serie SN8 Kg/mq del diametro di mm 250, calottato con graniglia, pendenza di 1,7%;
  - 2° tratto da realizzarsi - nelle aree oggetto del PEC (a partire dalla vasca di laminazione) - con canalizzazioni in PVC rigido a parete strutturata serie SN8 Kg/mq del diametro di mm 400, calottato con graniglia o calcestruzzo, pendenza di 0,2%;
  - 3° tratto da realizzarsi - nelle aree esterne al PEC - tramite la risagomatura del fosso esistente e con recapito finale nel fosso adiacente a strada Asti ;
- *Collettore fognario acque nere*
  - da realizzarsi - in parte nelle aree oggetto del PEC (a partire da Strada Vecchia Pozzo San Evasio) e in parte in aree poste ad est del PEC - con canalizzazioni in PVC rigido a parete strutturata serie SN8 Kg/mq del diametro di mm 250, calottato con graniglia, pendenza di 0,4% e con recapito finale nel collettore di fognatura mista esistente in strada Asti;

ed una vasca di laminazione.

Entrambi i tronchi fognari saranno completati con pozzetti d'ispezione prefabbricati a perfetta tenuta idraulica autoportanti in calcestruzzo vibrato e dotati di relativi chiusini in ghisa.

Le acque superficiali verranno raccolte da caditoie stradali e collegate con tubazioni in pvc ai collettori principali.

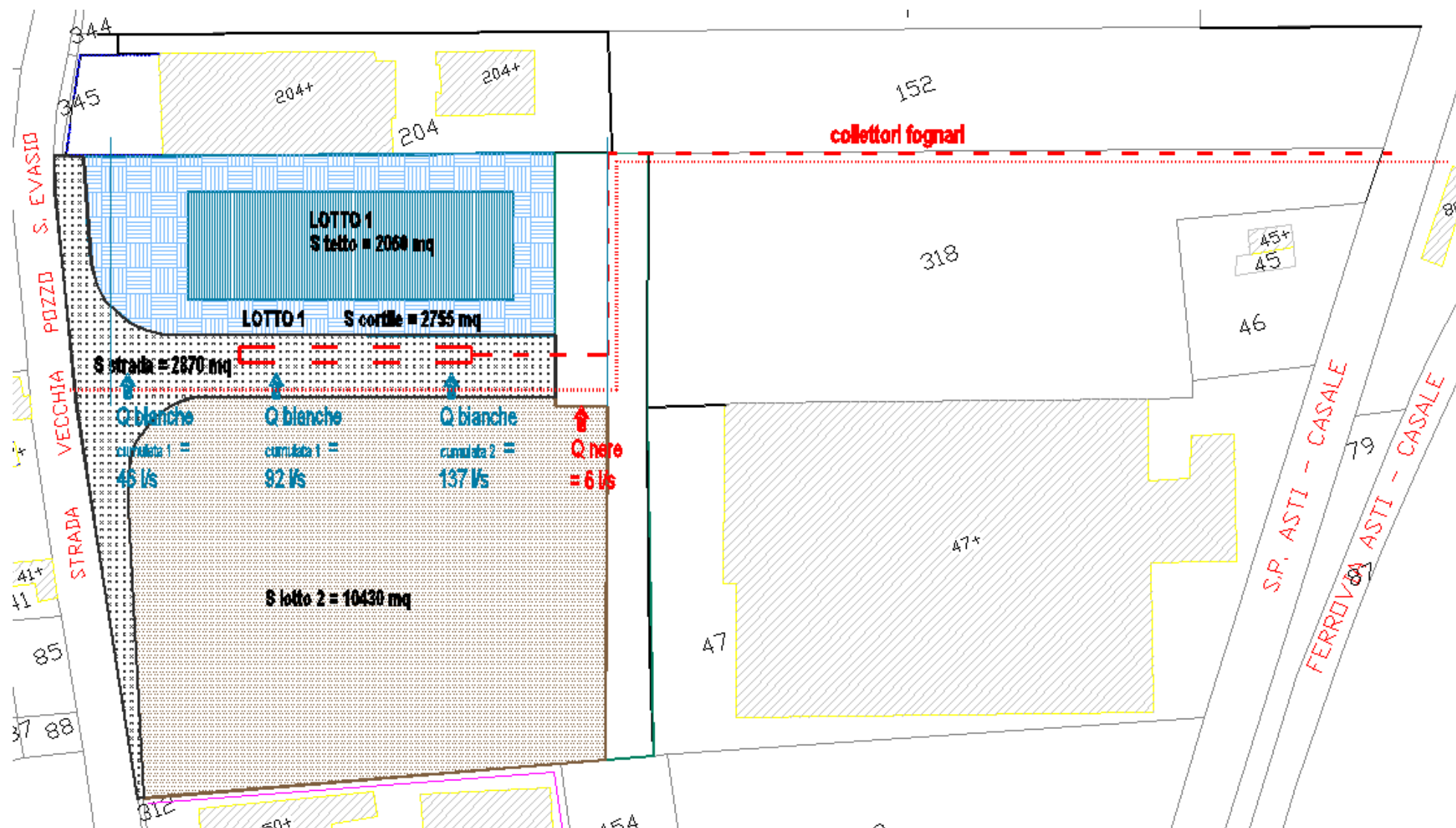


figura 1.1 – identificazione aree da destinarsi a nuova urbanizzazione, tracciato collettori fognari e portate cumulate acque bianche/nere

## **VERIFICHE IDRAULICHE**

Il calcolo dei diametri delle tubazioni fognarie è stato condotto prendendo in esame i seguenti dati:

- superficie area nuove urbanizzazioni (vedi figura 1): (viabilità e lotti) pari a complessivi mq 18.155 *suddivisi in base ai diversi ambiti (fattore a1)*;
- numero degli abitanti equivalenti nuove urbanizzazioni pari a 1000;
- consumo giornaliero di acqua per addetto pari a 200 litri (*fattore c*);
- intensità massima di pioggia pari a 45 mm ora (*fattore p*), adottato nella presente progettazione, desunto da tavole pubblicata dall'Arpa – Piemonte riportanti l'intensità pioggia massima per la durata di 1 ora con tempo di ritorno pari a 10 anni.
- coefficiente di impermeabilità variabile da 1 a 0,55 (*fattore φ*) in base alle caratteristiche degli ambiti (vedi planimetria allegata);
- coefficiente di ritardo pari a 0,90 (*fattore ψ*) ;

### **Portate Fognatura Bianca**

La portata di smaltimento delle acque meteoriche è stata determinata utilizzando la seguente relazione:

$$Q = \frac{A \times p \times \phi \times \psi}{3600}$$

I valori di portata sono rappresentati nelle tabelle riportate nel seguito.

### **Portate Fognatura Nera**

Si ipotizza una popolazione complessiva da servire di 1000 abitanti equivalenti, di cui 500 nuovi residenti e 500 residenti nelle abitazioni esistenti in adiacenza al passaggio pedonale Don Bosco. Il consumo massimo orario risulta pertanto:

$$1000 \times 0,2 \times 2,5 / 24 = 21 \text{ m}^3/\text{ora}$$

determinato utilizzando un coefficiente di massimo consumo orario pari a 2,5.



La portata massima sarà pari a circa

$$21 / 3600 \times 1000 = 6 \text{ l/sec.}$$

**Portate cumulate acque bianche e nere**

Nello schema grafico di *figura 1.1*, rappresentante il dettaglio delle superfici di urbanizzazione distinte in funzione dei diversi coefficienti di impermeabilità, viene altresì riportato:

- il tracciato dei collettori fognari;
- la posizione della vasca di laminazione;
- le portate cumulate delle acque bianche (meteoriche);
- le portate cumulate delle acque nere.

Segue la tabella impiegata per la determinazione dei valori di portata.

## FOGNATURE

determinazione delle portate bianche

	sup. bacino	h . pioggia	coeff. impermeabilità	coeff. ritardo	coeff. Riduzione	portata	<i>Q acque bianche cumulata</i>
<b>strada</b>							
strada	2 870	45	0,9	0,9	0,81	29,1	
<b>Totale</b>	<b>m² 2 870</b>						<b>I/s 29</b>
<b>tetto lotto 1</b>							
tetto lotto 1	2 060	45	0,9	0,9	0,81	20,9	
<b>Totale</b>	<b>m² 2 060</b>						<b>I/s 50</b>
<b>cortile lotto 1</b>							
cortile lotto 1	2 755	45	0,7	0,9	0,63	21,7	
<b>Totale</b>	<b>m² 2 755</b>						<b>I/s 72</b>
<b>superf. lotto 2</b>							
superficie lotto 2	10 430	45	0,55	0,9	0,50	64,5	
<b>Totale</b>	<b>m² 10 430</b>						<b>I/s 137</b>
<b>superficie totale</b>	<b>m² 18 115</b>		<b>0,67</b>		<b>portata totale</b>		<b>I/s 137</b>
			<b>coeff.medio</b>				

tabella 1.1 – determinazione portate cumulate acque bianche

### **Dimensionamento condotti fognatura**

Oggetto del presente dimensionamento sono i collettori fognari acque meteoriche e acque nere dettagliati nel seguito:

- collettore acque bianche a monte vasca laminazione;
- collettore acque bianche a valle vasca laminazione;
- collettore acque nere.

Le portate complessive da smaltire (acque bianche ed acque nere) sono evidenziate nella tabella seguente.

<b><i>Suddivisione tratti fognari e portate lorde da smaltire</i></b>		
<b><i>tratti fognatura</i></b>	<b><i>superfici di competenza</i></b>	<b><i>portata da smaltire [l/s]</i></b>
acque bianche a monte vasca laminazione	(lotto 1 + lotto 2 + strada) / 3	137 / 3 = 46
acque bianche che entrano al centro della vasca laminazione	lotto 1 + lotto 2 + strada	137 *2 / 3 = 92
acque bianche che entrano nella porzione di valle della vasca laminazione	lotto 1 + lotto 2 + strada	137
acque nere	lotto 1 + lotto 2	6

La scelta dei diametri è stata eseguita in base alle portate convogliabili nei collettori con riempimento variabile. Il calcolo è stato eseguito adottando la formula di Chèzy con valori del coefficiente di scabrezza pari a  $1,75 \text{ m}^{1/4}/\text{s}$ .

La quantità d'acqua trasportata in un condotto nell'unità di tempo, cioè la portata, è determinata dalla nota relazione:

$$Q = A \cdot v \quad \text{dove:}$$

$$Q = \text{portata } [\text{m}^3/\text{s}];$$

$$A = \text{sezione idraulica } [\text{m}^2];$$

$$v = \text{velocità di scorrimento del fluido } [\text{m/s}].$$

La sezione A è data dalla geometria del condotto mentre la velocità può essere determinata con l'aiuto della formula dell'idraulica :

$$V = \text{coeff. Kutter} \cdot \sqrt{\text{raggio idraulico} \cdot \text{pendenza del condotto}}$$

In cui il coeff. Kutter =  $100 \cdot \sqrt{\text{raggio idraulico}} / (\text{indice di scabrezza} + \sqrt{\text{raggio idraulico}})$

Come evidenzia il grafico seguente in caso di riempimento parziale della sezione si ha una riduzione di portata (nel caso in esame al 80% di riempimento comporta una riduzione della portata pari al 90%).

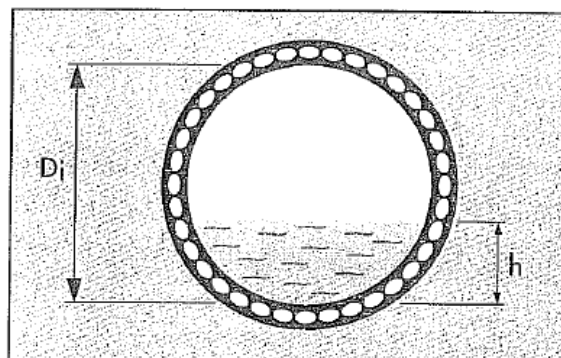


Fig. 10 - Riempimento parziale della condotta in rapporto  $h/D_i$ .

Per la lettura del diagramma e della relativa tabella si riporta il significato dei simboli usati:

$Q_p$  = portata relativa a riempimento parziale [l/s];

$Q$  = portata relativa a riempimento completo [l/s];

$h$  = altezza del riempimento [m];

$D_i$  = diametro interno del tubo [m];

$V_p$  = velocità di flusso relativa a riempimento parziale [m/s];

$V$  = velocità relativa a riempimento totale [m/s].

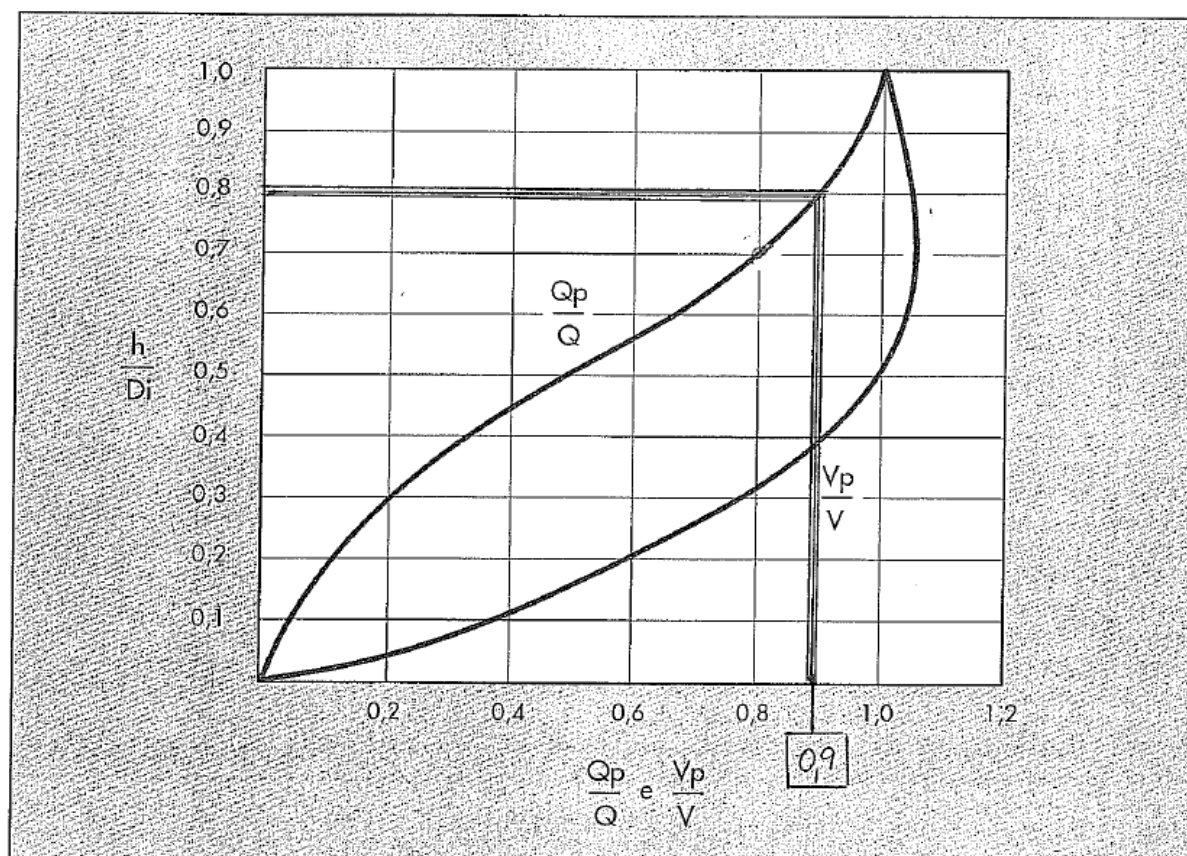


Fig. 11 - Coefficiente di adeguamento in caso di riempimenti parziali.

verifica idraulica dei condotti												
tratto di tubazione	tubo	raggio tubazione [m]	contorno bagnato [m]	area condotto [mq]	raggio idraulico [m]	indice scabrezza	pendenza condotta	coeff. Kutter	V. m./sec	Q. mc./sec.	Q. l./sec.	riemp. 80%
monte vasca laminazione	250 PVC	0,117	0,736	0,043	0,059	0,175	0,0120	58,041	1,539	0,066	66,4	60
valle vasca laminazione	400 PVC	0,189	1,188	0,112	0,095	0,175	0,0020	63,736	0,877	0,099	98,5	
acque nere	250 PVC	0,117	0,736	0,043	0,059	0,175	0,0040	58,041	0,889	0,038	38,3	34

N.B. la portata della sezione in uscita dalla vasca di laminazione viene valutata a riempimento completo (senza che sia applicato il coefficiente di riduzione pari al 90%).



CITTÀ DI  
**CASALE MONFERRATO**

SETTORE GESTIONE URBANA E TERRITORIALE  
UFFICIO LAVORI PUBBLICI

## 02C. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO VASCA DI LAMINAZIONE

OPERE DI URBANIZZAZIONE PEC DENOMINATO “AREA PRODUTTIVA”  
IN STRADA VECCHIA POZZO SAN EVASIO

### **PROGETTO PRELIMINARE-DEFINITIVO**

Casale Monferrato lì

I Progettisti:  
Ing. Alessandro Ravazzotto

Visto il R.U.P.:  
Geom. Mario Tabucchi

Geom. Mario Tabucchi

## **PREMESSA**

Al fine di limitare le portate di piena che competono alle aree scolanti si prevede la realizzazione di una vasca di laminazione interrata dotata di una luce di fondo in grado di garantire lo scarico di una portata limitata nelle condizioni di massimo invaso.

Il collettore fognario in uscita dal PEC e la luce di fondo della vasca di laminazione sono progettati per smaltire una portata massima di circa a 95 l/s, mentre la portata prodotta dall'evento meteorico più significativo previsto in progetto è superiore ed è pari a 137 l/s.

La vasca di laminazione viene pertanto dimensionata per una portata massima in ingresso di 137 l/s ed una portata massima in uscita di 95 l/s.

### **Volume di compenso vasca di laminazione**

Il calcolo del volume di compenso da attribuire alla vasca di laminazione si può sviluppare confrontando le portate istantanee in arrivo al sistema (quindi l'idrogramma di portata di progetto) con la portata complessiva uscente dalla vasca intesa come somma delle portate scaricate nei corpi idrici superficiali e la portata smaltita per infiltrazione del terreno.

L'integrale delle due funzioni di portata istantanea nel tempo **dt** fornisce la variazione di volume **dW** nel tempo. Il valore massimo assunto dalla funzione **dW** rappresenta la capacità minima di compenso da mettere in opera. Il volume reale delle vasche potrà essere maggiorato di un coefficiente di sicurezza che tiene conto delle incertezze intrinseche alle valutazioni di carattere idrologico e di permeabilità dei suoli.

Tale confronto può essere espresso con la seguente equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti dal volume **W**:

**$(Q_i - Q_u - Q_f) * dt = dW$**  con:

**$Q_i$**  portata in ingresso;

**$Q_u$**  portata in uscita superficiale

**$Q_f$**  portata in uscita per infiltrazione



**dt** intervallo di tempo

**dW** variazione del volume invasato nella vasca nell'intervallo **dt**.

Nel caso specifico, vista la relazione geologica allegata, si ritiene di considerare nulla la permeabilità dei suoli.

Per quanto riguarda la portata in ingresso si può fare riferimento ad un idrogramma di tipo triangolare di durata  $3 \times T_p$  di Pioggia (**T<sub>p</sub>**), con pendenza del ramo crescente definito dal  $1 \times T_p$  ed il ramo discendente pari a  $2 \times T_p$ .

Il calcolo del volume verrà sviluppato assumendo un idrogramma rappresentativo delle portate afferenti ai bacini di accumulo e infiltrazione di tipo triangolare secondo il modello proposto da Artina et al., con un massimo pari alla portata decennale per un tempo di pioggia critico  $T_p$  e una durata complessiva dell'idrogramma pari a  $3T_p$ .

Tale scelta va a vantaggio di sicurezza in quanto porta a sovrastimare leggermente i volumi in ingresso ai bacini.

Da quanto sopra emerge che la determinazione del volume di compenso da attribuire alla vasca di laminazione necessita della definizione dei seguenti parametri:

**Q<sub>i</sub>** portata in ingresso: *già nota pari a 137 l/s*

**T<sub>p</sub>** tempo di pioggia critico: *da determinare*

**Q<sub>u</sub>** portata in uscita: *da determinare (variabile secondo le leggi della foronomia)*

### **Tempo di corrivazione**

Sono state innanzi tutto individuate le principali caratteristiche idrologiche del piccolo bacino idrografico in esame, quali la superficie, la lunghezza dell'asta principale, l'altitudine media e quindi il tempo di corrivazione.

Il **tempo di corrivazione del bacino (T<sub>c</sub>)**, viene definito come "il tempo impiegato da una particella d'acqua posta nel punto idraulicamente più sfavorevole a raggiungere la sezione di chiusura del bacino idrografico sotteso". Il tempo di corrivazione è funzione primaria di

una serie di condizioni delle quali si elencano le principali: dimensioni del bacino sotteso, morfologia, acclività media, natura del suolo e sua permeabilità, condizioni del terreno durante il corso dell'anno, bilancio di evapotraspirazione (che dipende a sua volta dalle condizioni meteorologiche, etc); si tratta quindi di un parametro caratterizzante il bacino in esame molto importante in quanto se le piogge intense (quelle con intensità critiche) persistono per un tempo di durata uguale o superiore al tempo di corrivazione, all'interno del bacino aumenta il rischio di alluvione. Per la determinazione del tempo di corrivazione ( $T_c$ ) in bibliografia sono riportate diverse relazioni (Giandotti, Puglisi, Ventura, Pezzoli e Pasini). Nel caso specifico è stata impiegata la formula empirica del Giandotti, in quanto più cautelativa, dettagliata nel seguito

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_{med}}}$$

in cui:

- $T_c$  = tempo di corrivazione [h];
- $A$  = area del bacino [km<sup>2</sup>];
- $L$  = lunghezza dell'asta principale [km];
- $H_{med}$  = altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura.

Nella tabella seguente vengono riportati i principali parametri morfologici del bacino in esame ed il tempo di corrivazione che ne consegue.

Bacino	A	L	H med	Tc	Tc	Tc
	km <sup>2</sup>	km	m	ore	min	sec
area produttiva in strada vecchia pozzo sant evasio	0,018	0,18	1,0	1,00	60	3600

**T<sub>p</sub>** tempo di pioggia critico = **T<sub>c</sub>** tempo di corrivazione

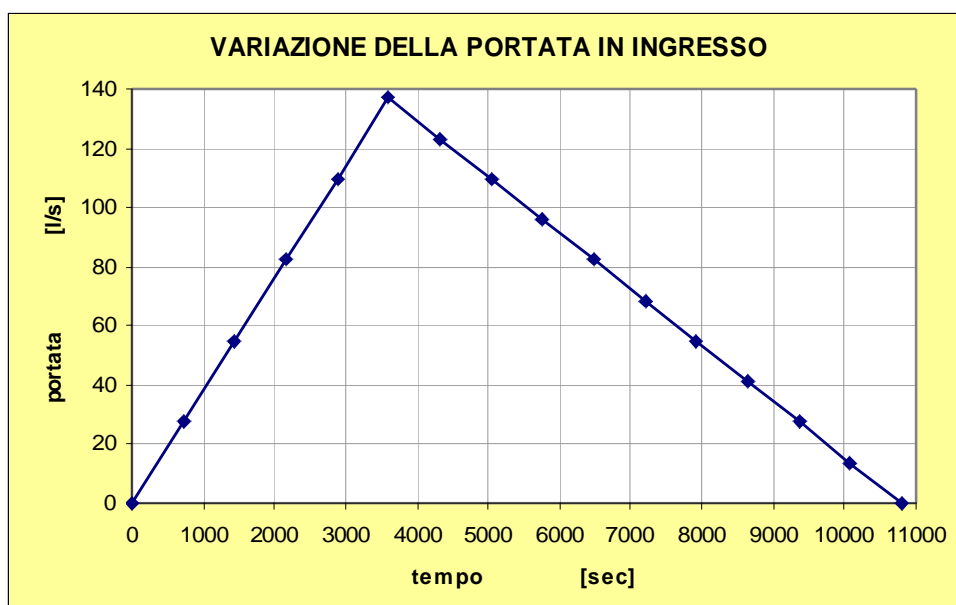
### Idrogramma di piena adottato

L'idrogramma di piena adottato, di tipo triangolare, avrà le caratteristiche evidenziate nella tabella e nel grafico seguente.

Tempo di corrivazione		
Tc [h]	Tc [min]	Tc [sec]
1	60	3 600

Portata massima	
Q [l/sec]	Q [mc/sec]
137	0,14

tpc	3 600[sec]	tempo pioggia critica
n	3	
n * tpc	10800[sec]	
Q max	137[l/sec]	portata massima
V tpc	247[m <sup>3</sup> /sec]	volume in arrivo nel tempo tpc
V n*tpc	740[m <sup>3</sup> /sec]	volume in arrivo nel tempo n*tpc



### Portata in uscita dalla vasca di laminazione

La vasca di laminazione sarà dotata di una luce di fondo in grado di garantire lo scarico di una portata limitata nelle condizioni di massimo invaso.

La portata di una bocca, a contorno chiuso, con livello dell'acqua nel recipiente al di sopra del punto più alto del contorno viene determinata con la seguente relazione:

$$Q_u = \mu \Omega \sqrt{2 g H} \quad \text{con:}$$

$\mu$  = coefficiente riduttore (variabile tra 0,58 e 0,62) che tiene conto della contrazione della vena e della riduzione della velocità;

$\Omega$  = area della bocca

$H$  = altezza del livello a monte (distanza tra il pelo libero a monte e l'asse del foro)

La luce di fondo sarà realizzata utilizzando una tubazione di pvc rigido DN 250 SN 16 come cassero a perdere, cui corrisponde un'area pari a  $0,042 \text{ m}^2$ .

**Le calcolazioni seguenti tengono conto di una luce di fondo posizionata 30 cm sopra rispetto al fondo della vasca.**

La vasca di laminazione sarà dotata di un troppo pieno, l'altezza massima del livello a monte della luce di fondo sarà limitato e conseguentemente anche la portata in uscita raggiungerà un valore massimo.

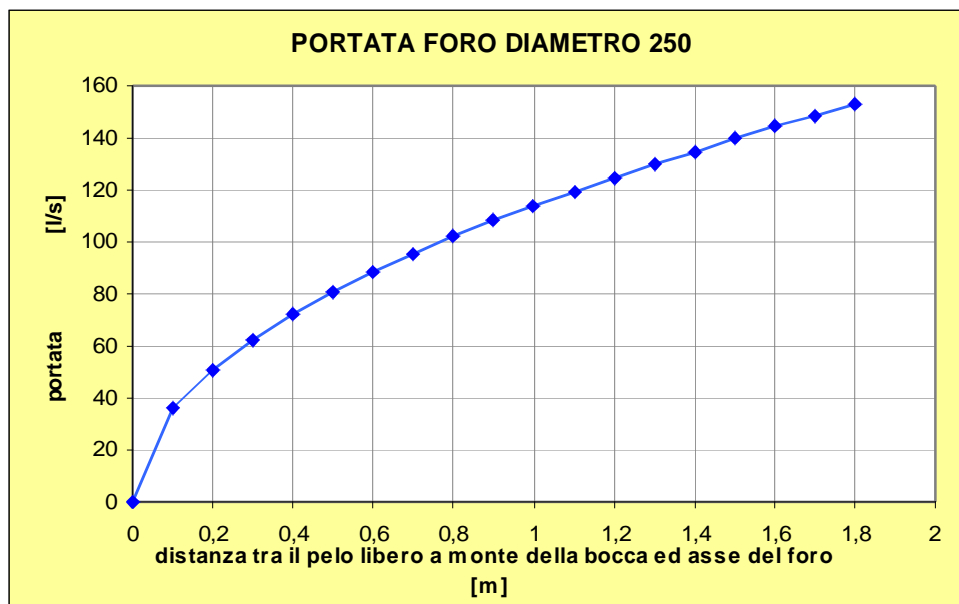
Come già evidenziato nelle pagine precedenti si ribadisce che anche il diametro della tubazione in uscita dalla vasca sarà causa di una limitazione della portata.

La luce di fondo della vasca DN250 e la tubazione in uscita dalla vasca, DN400 con pendenza 0,2%, sono state progettate per raggiungere lo stesso valore limite di portata, che può essere valutata in circa  **$Q_{u \text{ lim}} = 95 \text{ l/s}$** .

La tabella ed il grafico seguente rappresentano la variazione della portata in uscita dalla vasca di laminazione in funzione dell'altezza del livello del liquido a monte della bocca.

### Determinazione portata foro diametro 250

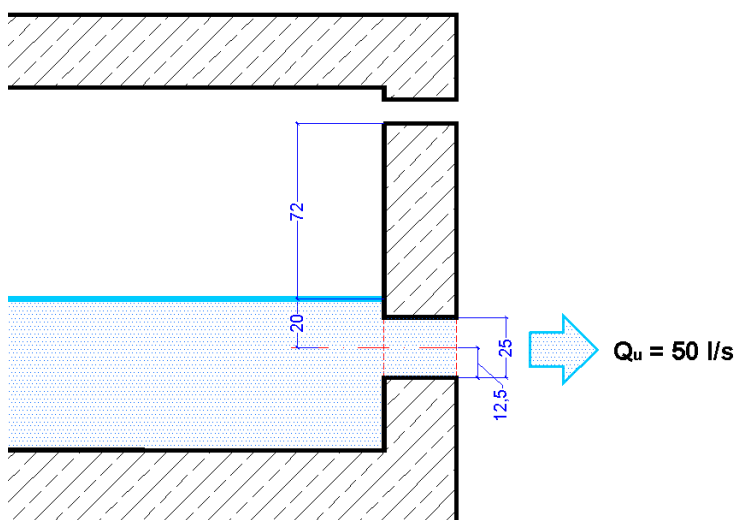
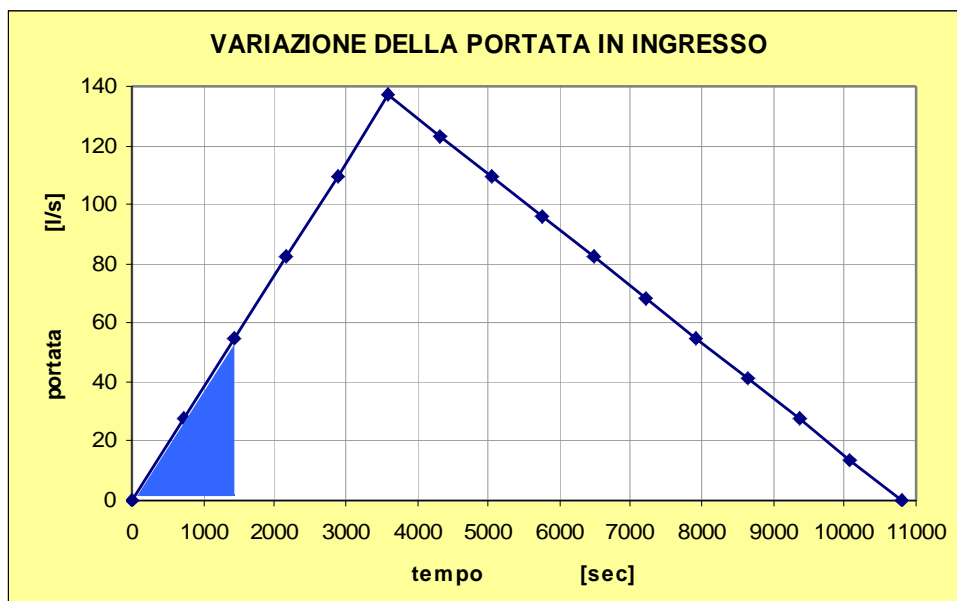
H [m]	V [m/s]	coeff	Q [m <sup>3</sup> /s]	Q [l/s]
0	0,00	0,62	0,00	0,00
0,1	1,40	0,62	0,04	36
0,2	1,98	0,62	0,05	51
0,3	2,43	0,62	0,06	62
0,4	2,80	0,62	0,07	72
0,5	3,13	0,62	0,08	81
0,6	3,43	0,62	0,09	88
0,7	3,71	0,62	0,10	95
0,8	3,96	0,62	0,10	102
0,9	4,20	0,62	0,11	108
1	4,43	0,62	0,11	114
1,1	4,65	0,62	0,12	120
1,2	4,85	0,62	0,12	125
1,3	5,05	0,62	0,13	130
1,4	5,24	0,62	0,13	135
1,5	5,42	0,62	0,14	140
1,6	5,60	0,62	0,14	144
1,7	5,78	0,62	0,15	149
1,8	5,94	0,62	0,15	153



La portata massima in uscita dalla vasca di laminazione, corrispondente ad un'altezza  $H = 0,7$  m (altezza leggermente sottostimata per opportuna per tenere conto delle incertezze intrinseche di calcolo), è pari a 95 l/s.

### Simulazione con portata in ingresso che raggiunge i 50 l/s

Si considera inizialmente la prima parte dell'idrogramma di piena, la portata in ingresso varia da 0,00 l/s a 50 l/s.



Si valuta nel seguito cosa accade nel momento in cui la portata in ingresso si attesta su 50 l/s.

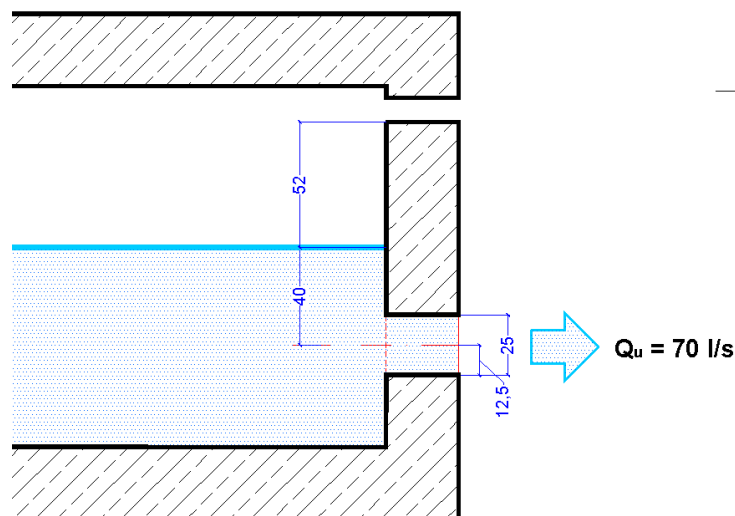
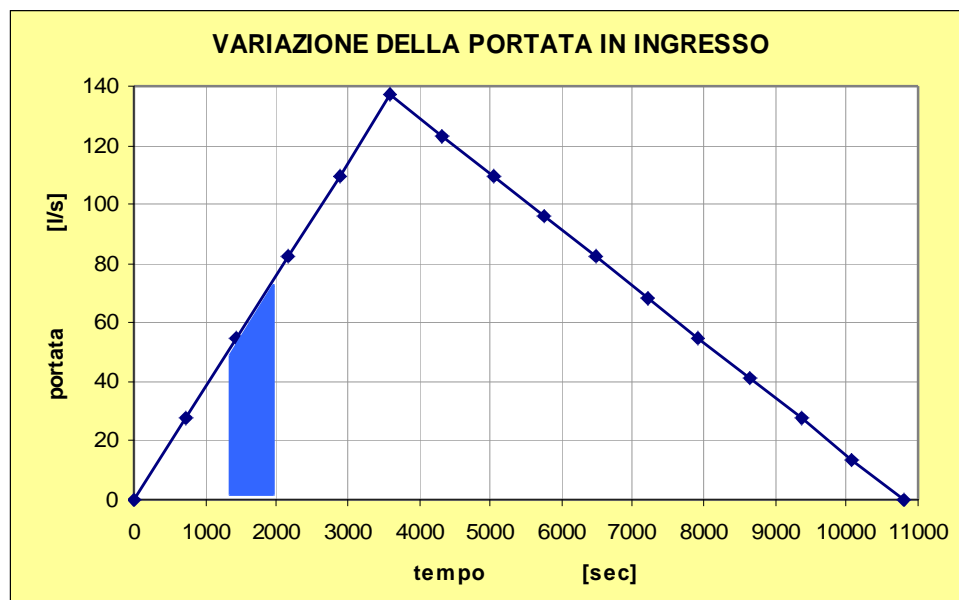
Tale portata è inferiore alla portata limite della tubazione in uscita dalla vasca di laminazione e pertanto la tubazione stessa non costituisce motivo di ostacolo al deflusso dell'acqua.

Tale portata, vista con riferimento alla luce di fondo della vasca di laminazione, è inferiore a quella massima della luce e corrisponde ad un'altezza  $H = 0,2$  m rispetto all'asse del foro (come meglio evidenziato nel disegno soprastante).

La porzione di vasca che rimane disponibile ai fini della compensazione (ovvero la distanza tra il pelo libero dell'acqua ed il troppo pieno) è pari a 0,72 m.

### **Simulazione con portata in ingresso variabile tra i 50 l/s ed i 70 l/s**

Si considera la seconda parte dell'idrogramma di piena, la portata in ingresso varia da 50 l/s a 70 l/s.



Si valuta nel seguito cosa accade nel momento in cui la portata in ingresso si attesta su 70 l/s.

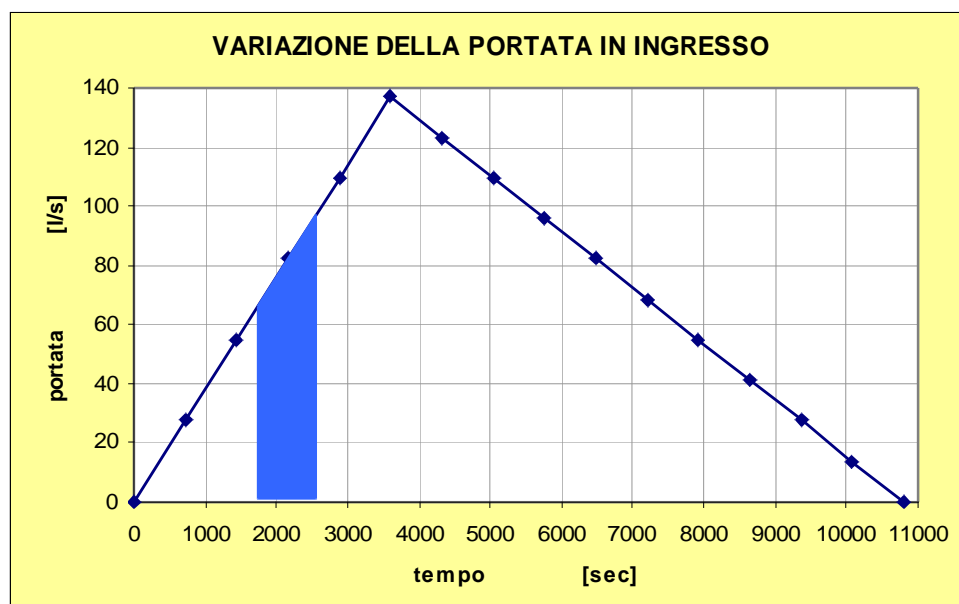
Tale portata è inferiore alla portata limite della tubazione in uscita dalla vasca di laminazione e pertanto la tubazione stessa non costituisce motivo di ostacolo al deflusso dell'acqua.

Tale portata, con riferimento alla luce di fondo della vasca di laminazione, è inferiore a quella massima della luce e corrisponde ad un'altezza  $H = 0,4$  m rispetto all'asse del foro (come meglio evidenziato nel disegno soprastante).

La porzione di vasca che rimane disponibile ai fini della compensazione (ovvero la distanza tra il pelo libero dell'acqua ed il troppo pieno) è pari a 0,52 m.

### **Simulazione con portata in ingresso variabile tra i 70 l/s ed i 95 l/s**

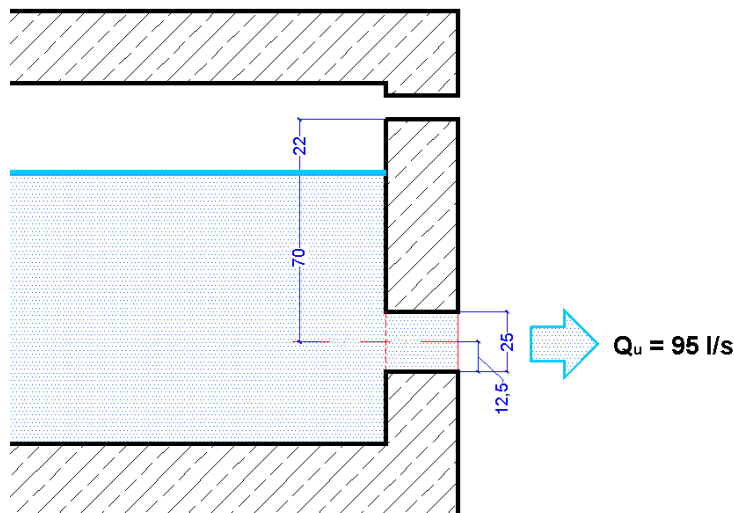
Si considera la terza parte dell'idrogramma di piena, la portata in ingresso varia da 70 l/s a 95 l/s.



Si valuta nel seguito cosa accade nel momento in cui la portata in ingresso si attesta su 95 l/s.

Tale portata rappresenta il valore limite sia della tubazione in uscita dalla vasca che della luce di fondo della vasca stessa.





A tale portata, con riferimento alla luce di fondo della vasca di laminazione corrisponde un'altezza  $H = 0,7$  m rispetto all'asse del foro (come meglio evidenziato nel disegno soprastante).

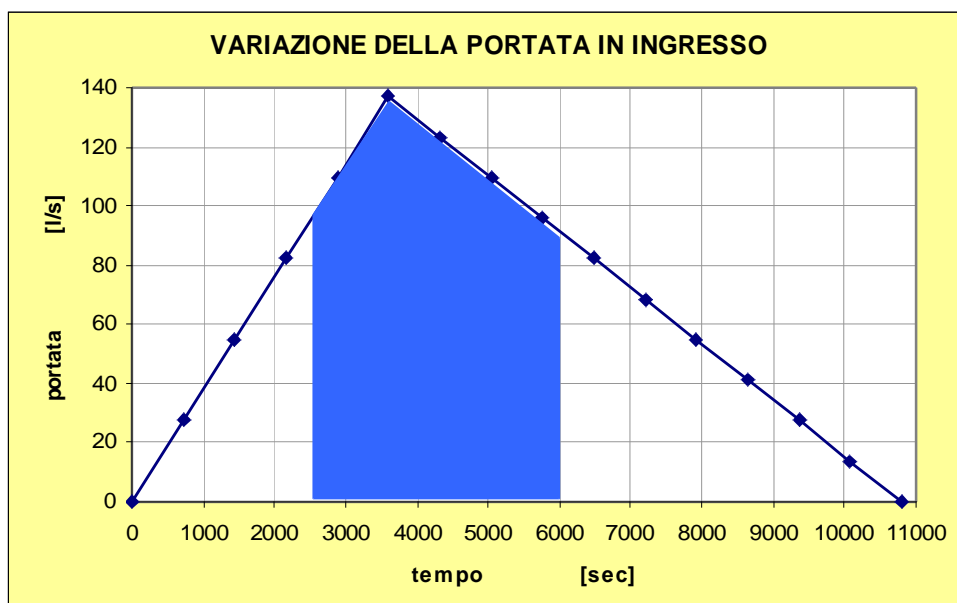
La porzione di vasca che rimane disponibile ai fini della compensazione (ovvero la distanza tra il pelo libero dell'acqua ed il troppo pieno) è pari a 0,22 m.

### **Simulazione con portata in ingresso variabile tra i 95 l/s ed i 135 l/s**

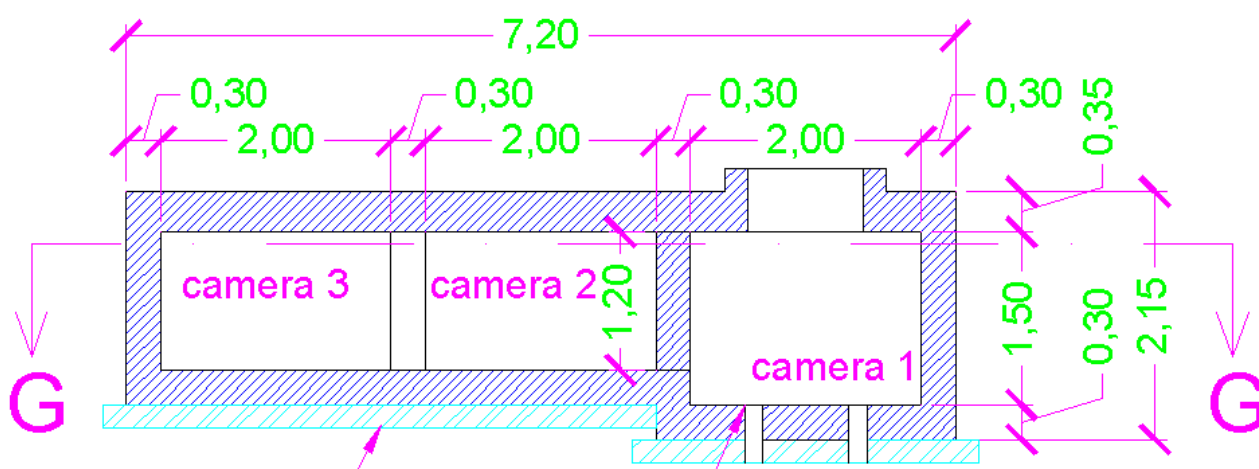
Si considera la parte centrale dell'idrogramma a cavallo del picco massimo di pioggia, la portata in ingresso dapprima sale da 95 l/s a 135 l/s e poi decresce sino a 95 l/s.

Tali valori di portata sono superiori al valore limite sia della tubazione in uscita dalla vasca che della luce di fondo della vasca stessa; conseguentemente la portata  $Q_i - 95$  l/s dovrà essere accumulata dalla vasca.

Come già evidenziato nel paragrafo precedente, la porzione di vasca che rimane disponibile ai fini della compensazione nell'istante iniziale di questa fase  **$Q_i = 95$  l/s** (ovvero la distanza tra il pelo libero dell'acqua ed il troppo pieno) è pari a **0,22 m**.



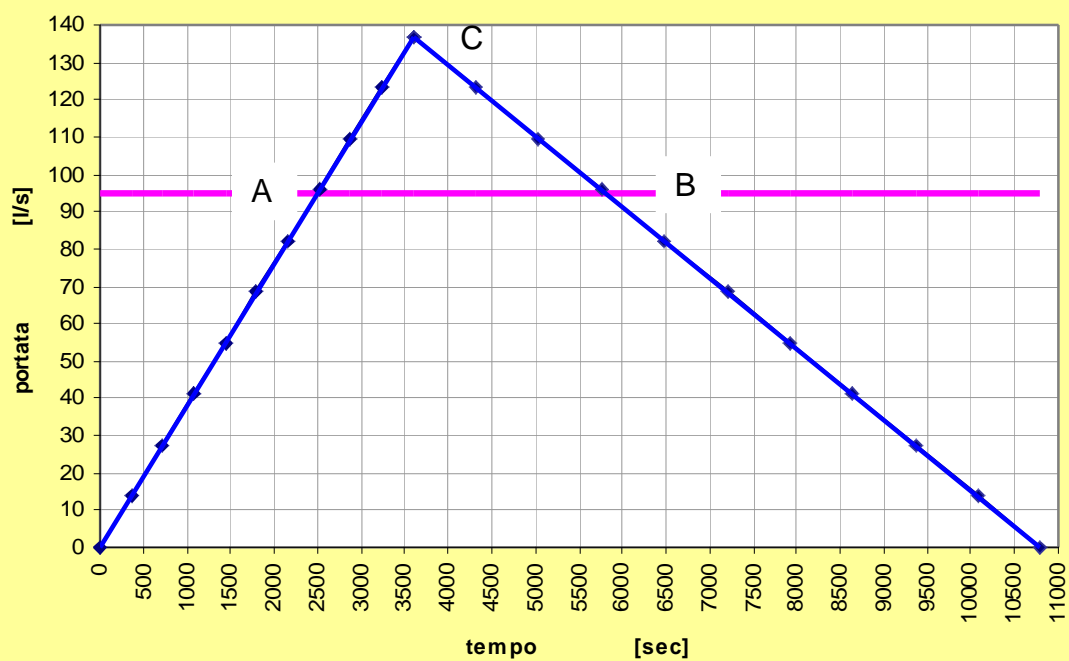
**La vasca di laminazione progettata** (di cui nella figura seguente è rappresentata la sezione) **ha una larghezza in sommità di 6,60 m ed una lunghezza di 50 m.**



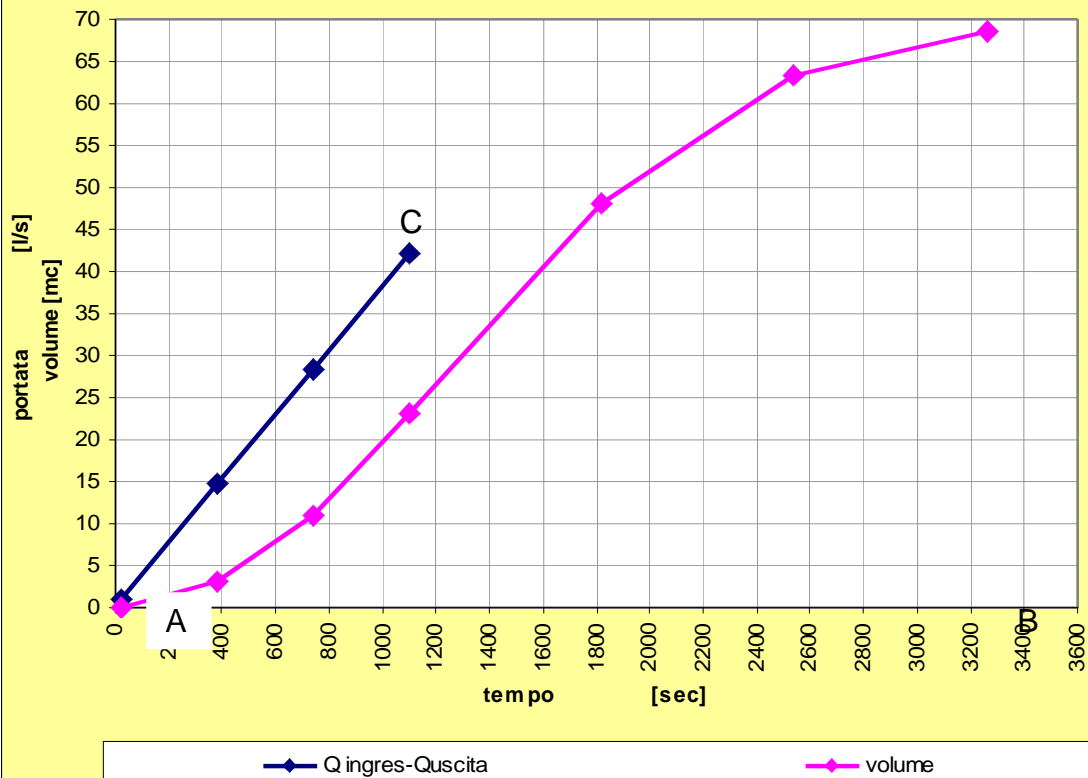
Il volume disponibile per la compensazione è pertanto pari a  $72,6 \text{ m}^3$  ( $6,60 \text{ m} \times 50 \text{ m} \times 0,22 \text{ m}$ ).

Il volume necessario di  $69 \text{ m}^3$  (la superficie del triangolo A – B – C rappresentato nella figure seguenti), è inferiore a quello disponibile e pertanto la vasca risulta essere correttamente dimensionata.

### VARIAZIONE PORTATA IN INGRESSO IN FUNZIONE DEL TEMPO



### VOLUME VASCA

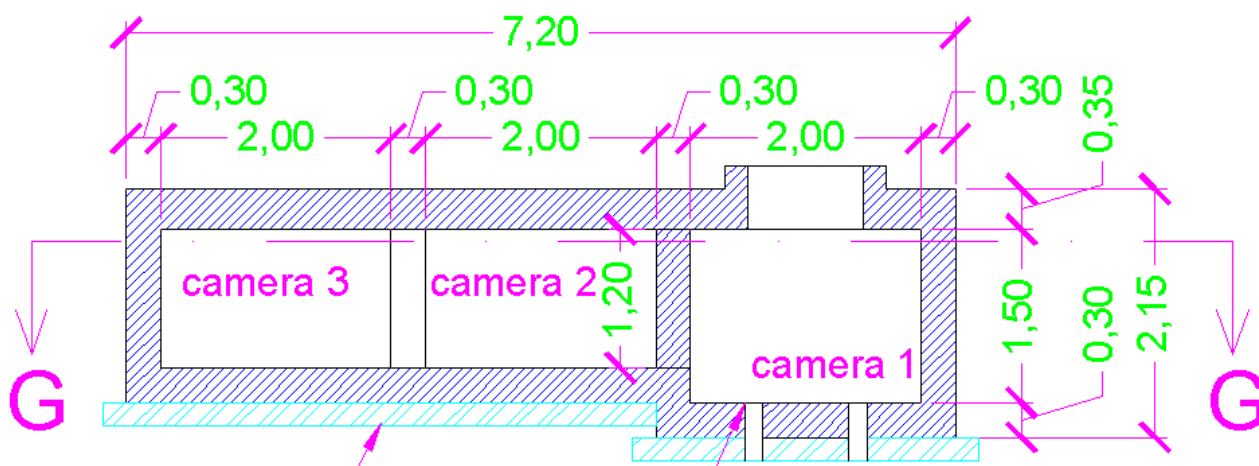


### **Porzione di Vasca di laminazione prevista dal presente progetto**

Come anticipato nei paragrafi precedenti le valutazioni idrauliche effettuate tengono conto sia delle aree del *Lotto 1* che di quelle del *Lotto 2*.

La *tabella 1.1* riportata al capitolo denominato DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE FOGNATURE dimostra che le portate prodotte dal *Lotto 2* sono pari a 64,5 l/s, pertanto la portata derivante dal *Lotto 1* sommata a quella prodotta dalla strada è di 72,5 l/s, inferiore alla  $Q_{u\ lim} = 95\ l/s$ .

Pur venendo meno l'esigenza immediata di realizzare la vasca di compensazione, si ritiene tuttavia necessario realizzare almeno un primo tratto di vasca (di cui nella figura seguente è rappresentata la sezione) **di lunghezza netta pari a 14 m**, al fine di verificare il funzionamento reale della luce di fondo e l'effettiva capacità di infiltrazione (considerato che il fondo della vasca, nella porzione più profonda, sarà dotato di appositi fori per lo smaltimento nel terreno di una porzione delle acque meteoriche).



Con riferimento ai dubbi relativi al reale funzionamento della luce di fondo si precisa che si è deciso di realizzare un foro nel setto di calcestruzzo di diametro maggiore rispetto al diametro previsto e quindi prevedere una piastra forata con apertura di diametro pari a 250 mm. Tale soluzione consente eventualmente di modificare in diminuzione od in aumento il diametro della luce di fondo, in funzione dell'effettivo funzionamento.