



REGIONE TOSCANA



PROVINCIA FIRENZE



COMUNE PELAGO



PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO RELATIVO
ALL'AMBITO A
PROGETTAZIONE UNITARIA DENOMINATO
"1D2 Ex ITALCEMENTI"

-- Via Aretina -- -- Loc. San Francesco

-- --

RICHIESTA INTEGRAZIONI

PROPONENTE ANCONA REAL ESTATE Srl
Via Del Tramarino, n.9
52100 Arezzo

GRUPPO DI LAVORO

PROGETTISTA

ARCH. ROBERTO MARIOTTINI



ASPETTI STRUTTURALI E GEOTECNICI

ING. MARCO CASI



ASPETTI GEOLOGICI -- IDRAULICI -- SISMICI

GEOL. FRANCO BULGARELLI

ASPETTI AMBIENTALI

GEOL. FRANCO BULGARELLI

PIND ALESSANDRO GHIANDAI

ASPETTI FORESTALI

DOTT. FEDERICO CAPPELLI

COLLABORATORI

ARCH. FRANCESCA FIORENTINO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ARCH. FABIO CARLI

TAVOLA

13_URB

ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA

SCALA GRAFICA

VARIE

DATA

Febbraio 2024

RELAZIONE IDRAULICA

Oggetto della presente relazione è la progettazione, per la nuova zona logistica nell'area ex Stabilimento Italcementi nel Comune di Pelago (FI), dei lavori per la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche ricadenti nella stessa area e del loro convogliamento nell'alveo del fiume Sieve immediatamente a monte della sua confluenza nel fiume Arno.



1) ELABORAZIONE DATI PLUVIOMETRICI

Si adottano le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica ottenute dal Settore Idrologico e Geologico Regionale - Aggiornamento 2012 mediante l'Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano, si è provveduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica caporali Dipartimento di Ingegneria civile e Ambientale UNI FI).



Regione Toscana

Settore Idrologico Regionale

Centro Funzionale Regionale
di Monitoraggio Méteo - Idrologico

login

login

Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica - Aggiornamento 2012



TEMPO DI RITORNO in ANNI

200

DURATA PIOGGIA in ORE

1h

STAZIONI

LAT

4849714

LON

1697022

H = 64.96 [mm] altezza di pioggia (a = 64.96400, n = 0.26350)

Facendo riferimento ad un tempo di ritorno duecentennale, si adotta la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica

$$h = at^n = 64.964 \cdot t^{0.2635}$$

ricavata dal SIR della Regione Toscana con l'analisi delle precipitazioni estreme aggiornate fino al 2012, per T= tempo di ritorno = 200 anni.

TEMPO DI RITORNO in ANNI	DURATA PIOGGIA in ORE	
30	1h	
STAZIONI	LAT	LON
	4849714	1697022
H = 51.68 [mm] altezza di pioggia (a = 51.68000, n = 0.23198)		

Facendo riferimento ad un tempo di ritorno pari a 30 anni, si adotta la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica

$$h = at^n = 51.68 \cdot t^{0.23198}$$

2 - REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE INSISTENTI NELL'AREA INDUSTRIALE

2.1) METODI PER LA DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA

Per la determinazione dei valori di portata max a valle della zona ind. sia in condizioni di stato attuale (ipotizzando una condizione di terreno non urbanizzato ma incolto) sia di stato modificato, si è impiegata una procedura attraverso la quale si possono ottenere attendibili dati di portata max, mettendo a confronto i risultati di due metodi fondamentali; il primo, usato largamente nel passato e qui utilizzato a titolo di paragone, è ancora il metodo cinematico; il secondo è il metodo Mignosa-Paoletti, da inquadrare come variante del metodo del volume di invaso.

2.1.1) METODO CINEMATICO

In maniera semplificata, per ottenere la pioggia netta si determina il coefficiente di deflusso C, in funzione del tipo di superficie dell'area scolante (con i valori più piccoli da adottarsi per superfici pianeggianti e terreni permeabili, quelli più elevati per superfici pendenti e terreni impermeabili): i coeff di deflusso si assumono pari a 1 per le sup. impermeabili (coperture e sup. asfaltate); 0.3 per le sup. permeabili di qualsiasi tipo.

se S = superficie bacino espressa in Km², H in mm, il tempo tc in ore, l'espressione della Qmax = portata max riferita ad un dato tempo di ritorno, espressa in mc/sec assume la forma:

$$Q = 0.277 C S I$$

in cui $I = H/t_p$ è l'intensità di pioggia (intesa costante durante la precipitazione) riferita ad una pioggia che abbia durata pari ad un tempo $t_p = t_c$ ed ottenuta utilizzando la curva di possibilità climatica relativa al tempo di ritorno considerato.

Per il tempo di corrivazione t_c , per avere un valore di riferimento si utilizza la formula del Giandotti e si ottiene:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m}}$$

essendo:

S = superficie bacino

L = lunghezza in km del corso d'acqua

H_m = dislivello tra quota sez. finale e quota media bacino

Tale valore viene confrontato con quello ricavabile, a partire dalle porzioni di bacino più lontane, ipotizzando una velocità di scorrimento, in condizioni di stato attuale pari a 0.50 m/sec, in condizione di stato modificato una velocità entro la nuova rete di scolo di circa 1.20 m/sec e lungo le superfici (tetti, piazzali) 0.20 m/s,

2.1.2) METODO MIGNOSA-PAOLETTI

In base a questo metodo (riportato nel testo Di Fidio - "Fognature" - ediz. Il sole 24 ore - Pirola), valido per bacini di estensione fino a 200 ha, si ottengono i valori dei coefficienti idrometrici critici simulando con un modello a due invasi lineari in parallelo (rispettivamente per aree impermeabili e permeabili) la trasformazione afflussi-deflussi; la suddivisione tra aree permeabili ed impermeabili viene rappresentata dal coefficiente I_{mp} (rapporto tra l'area impermeabile connessa alla fognatura e l'area totale, con valori previsti 0.10 - 0.30 - 0.50 - 0.70 - 1.00). Alla base del modello è stato posto lo ietogramma tipo Chicago, con una distribuzione temporale delle precipitazioni della durata di 180 minuti e posizione di picco in corrispondenza del 40 % della durata complessiva; le perdite idrologiche per accumulo nelle depressioni superficiali sono state valutate nella misura di 1.5 mm per la parte impermeabile e di 5 mm per la parte permeabile del bacino. Le perdite per infiltrazione sono state valutate con l'equazione di Horton, utilizzando i parametri rappresentativi dei suoli tipo C e D (a scarsa capacità di infiltrazione). I coefficienti idrometrici sono stati determinati dagli Autori in base al coefficiente k = (volume invasato/portata defluente nella sez. di sbocco)

posto: t_c = tempo di corrivaz. da determinare per ciascun sottobacino =

= $\Sigma t + t_e$ = somma tempi di scorrimento nei canali a monte + tempo di entrata

- per il serbatoio che simula le aree impermeabili:

$k_i = 0.7 t_c$ (tempo di corrivaz. = determinato come sopra, per ciascun sottobacino)

- per il serbatoio che simula le aree permeabili: $k_p = 2 k_i$

Per l'utilizzo del metodo è quindi sufficiente ricavare il valore di k_i e stabilire il valore di Imp , il tipo di suolo (C o D) per ciascun sottobacino, ed utilizzare le tabelle elaborate dagli Autori.

Tabella 4.1 – Tipi di suolo secondo la classificazione di Horton

TIPO DI SUOLO CON COPERTURA ERBOSA
<p>Gruppo A (scarsa potenzialità di deflusso) Sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; ghiaie profonde. Alta permeabilità</p>
<p>Gruppo B (potenzialità di deflusso moderatamente bassa) Suoli sabbiosi meno profondi rispetto al gruppo A. Alta capacità d'infiltrazione anche a saturazione</p>
<p>Gruppo C (potenzialità di deflusso moderatamente alta) Suoli sottili e suoli con grandi quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Scarsa capacità di infiltrazione e saturazione</p>
<p>Gruppo D (potenzialità di deflusso molto alta) Argille con alta capacità di rigonfiamento; suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie</p>

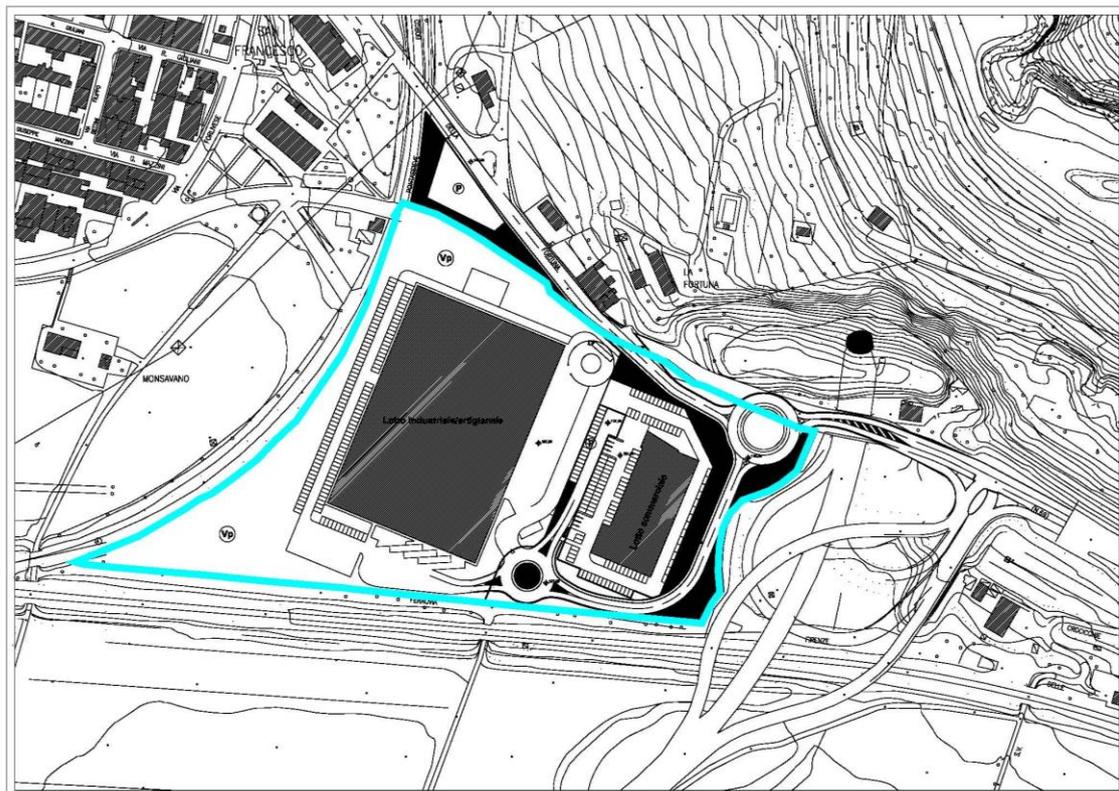
Valori del coefficiente udometrico critico secondo il metodo Mignosa-Paoletti, in funzione dei parametri a' , n' delle piogge ragguagliate, della costante di tempo K_f del bacino impermeabile, del rapporto Imp tra area impermeabile connessa e area totale, del tipo suolo (v. tab. 2.2)

Piogge ragguagliate		K_f (min)	Coefficiente udometrico u_c (l/s · ha)								
a'	n'		$Imp = 1$	Suolo tipo C				Suolo tipo D			
				$Imp = 0,1$	$Imp = 0,3$	$Imp = 0,5$	$Imp = 0,7$	$Imp = 0,1$	$Imp = 0,3$	$Imp = 0,5$	$Imp = 0,7$
30	0,20	10	233,3	39,2	82,5	125,5	168,5	81,9	115,4	149,0	182,6
		20	153,0	24,1	52,5	80,9	109,3	47,8	71,0	94,1	117,3
		30	114,0	17,4	38,0	59,7	80,9	33,8	51,3	68,9	86,4
		40	91,1	13,6	30,5	47,4	64,2	26,2	40,3	54,4	68,5
		50	75,9	11,2	25,2	39,3	53,3	21,4	33,2	45,0	56,7
	0,30	10	201,5	25,1	64,3	103,4	142,6	63,1	93,8	124,5	155,3
		20	136,5	16,2	42,8	69,4	96,0	37,5	59,4	81,2	103,1
		30	103,9	12,1	32,3	52,4	72,6	26,9	43,7	60,6	77,5
		40	84,2	9,7	26,0	42,3	58,5	21,0	34,8	48,5	62,3
		50	70,9	8,1	21,8	35,4	49,1	17,2	28,9	40,5	52,2
	0,40	10	174,8	18,2	53,0	87,8	122,5	48,5	76,5	104,6	132,6
		20	122,9	12,7	37,1	61,6	85,8	29,5	50,1	70,8	91,4
		30	95,8	9,8	28,7	47,7	66,6	21,4	37,8	54,1	70,5
		40	79,1	8,0	23,6	39,2	54,8	16,9	30,5	44,0	57,6
		50	68,5	6,9	20,4	33,6	47,3	14,0	25,7	37,6	49,6
	0,50	10	152,3	15,2	45,7	76,1	106,6	36,9	62,5	88,2	113,8
		20	111,7	11,1	33,4	55,7	78,0	23,1	42,8	62,4	82,0
		30	89,5	8,9	26,7	44,4	62,2	17,2	33,1	49,0	65,0
		40	76,4	7,6	22,7	37,8	53,0	13,8	27,3	41,1	55,0
		50	67,0	6,6	19,9	33,1	46,3	11,5	23,6	35,7	47,9
50	0,20	10	388,9	149,4	202,5	255,7	310,0	194,3	237,7	280,7	323,9
		20	255,0	87,2	124,3	161,5	198,7	112,6	144,1	175,6	207,1
		30	190,0	61,7	90,0	118,3	146,6	79,4	103,7	128,1	152,5
		40	151,8	47,8	70,7	93,5	116,3	61,4	81,2	101,0	120,9
		50	126,5	39,1	58,2	77,4	96,5	50,1	66,8	83,5	100,2
	0,30	10	335,9	113,6	163,0	212,3	261,7	161,4	200,1	238,9	277,7
		20	227,5	67,4	102,9	138,4	173,9	94,4	123,9	153,4	182,9
		30	173,1	48,2	75,8	103,4	131,0	66,9	90,4	113,8	137,3
		40	140,3	37,7	60,3	82,9	105,5	52,0	71,4	90,8	110,2
		50	118,2	30,9	50,1	69,2	88,4	42,6	59,1	75,7	92,3
	0,40	10	291,3	90,5	135,1	179,7	224,3	135,0	169,7	204,5	239,2
		20	204,8	54,7	88,0	121,3	154,6	79,8	107,5	135,2	163,0
		30	159,7	39,6	66,2	92,7	119,3	57,5	79,8	102,4	125,1
		40	131,8	31,2	53,3	75,5	97,6	45,9	64,8	83,8	102,7
		50	114,1	25,8	44,9	64,4	84,0	38,3	54,9	71,6	88,3
	0,50	10	253,8	70,8	111,5	152,1	192,8	117,4	147,7	178,0	208,3
		20	186,2	43,9	75,5	107,0	138,6	72,6	96,1	121,8	147,5
		30	149,2	32,4	58,2	84,1	109,9	55,1	75,1	95,9	116,8
		40	127,4	25,8	47,8	70,4	92,9	45,7	62,7	80,6	99,0
		50	111,6	21,5	41,2	61,1	81,0	39,8	54,5	70,4	86,6
70	0,20	10	544,5	252,9	317,7	382,4	447,2	302,5	357,0	410,0	463,7
		20	357,0	147,1	193,6	240,2	286,7	175,1	215,4	251,0	296,1
		30	266,0	103,9	139,7	175,6	210,0	123,3	154,9	186,4	217,9
		40	212,5	80,4	109,5	138,7	167,8	95,3	121,1	147,0	172,8
		50	177,1	65,6	90,1	114,7	139,2	77,7	99,6	121,4	143,3
	0,30	10	470,3	210,2	267,9	325,7	383,5	255,8	303,4	351,1	398,7
		20	318,5	123,3	166,6	210,0	253,2	149,4	186,9	224,4	261,9
		30	242,3	87,7	121,9	156,2	190,4	105,9	136,1	166,3	196,5
		40	196,4	68,2	96,5	124,8	153,2	82,6	107,4	132,9	157,8
		50	165,5	55,9	80,0	104,2	128,3	68,6	89,9	111,2	132,5

Si adottano i coefficienti della curva di possibilità climatica ponendo $a = 50$; $n = 0.20$.

2.2) CALCOLO DEI VALORI DI PORTATA MAX COMPLESSIVA BACINO GENERALE DI RIFERIMENTO - stato attuale

PERIMETRO BACINO GENERALE DI RIFERIMENTO (S= 55592mq)



Facendo riferimento all'intera zona industriale, risulta un bacino con sup totale 5.5735 ha ; a vantaggio della sicurezza si ipotizza che la zona sia adibita a terreno incolto, come potrà risultare possibile al termine dei lavori di demolizione dello stabilimento Italcementi; con il metodo cinematico:

il tempo di corrivazione viene ricavato ipotizzando, a partire dalle porzioni di bacino più lontane, una velocità di scorrimento media di 0.50 m/s

$$t_c = 390 \text{ m} / 0.50 \text{ m/s} = 780 \text{ sec} = 0.217 \text{ h} = 13 \text{ min}$$

Si adotta quest'ultimo valore, per poi calcolare:

$$\begin{aligned} I &= \text{intensità di pioggia per una durata pari al tempo di corrivazione } t_c \\ &= h/t_c = 51.68 \text{ t}^{0.23198-1} = 167 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

Tale intensità di pioggia, adottando un coefficiente medio di deflusso pari a 0.30 corrisponde ad una portata di deflusso per kmq pari a:

$$U = 0.277 \times C \times I = 0.277 \times 0.30 \times 167 = 13.88 \text{ mc}/(\text{sec} \times \text{kmq}) = 139 \text{ lt}/\text{sec per ettaro}$$

per cui:

$$Q = U \times S = 139 \times 5.575 = 774 \text{ lt/sec} = 0.774 \text{ mc/sec}$$

Si può determinare inoltre:

$$h = \text{altezza d'acqua piovuta} = 36 \text{ mm}$$

e quindi:

$$V_{\text{tot}} = \text{volume max complessivo proveniente dall'area} = h C S = 606 \text{ mc}$$

2.3) CALCOLO DEI VALORI DI PORTATA MAX COMPLESSIVA BACINO GENERALE DI RIFERIMENTO - stato modificato

a) metodo cinematico:

Si adotta un coefficiente medio di deflusso pari a $C_{\text{medio}} = 0.80$

A partire dalle porzioni di bacino più lontane, si ipotizza una velocità di scorrimento, entro la nuova rete di scolo di circa 1.20 m/sec (canalette lungo tratto di strada in salita $p = 10\%$) e lungo le superfici (tratti stradali pianeggianti, piazzali) 0.20 m/s, si ottiene:

$$t_c = 200 \text{ m} / (1.20 \text{ m/sec}) + 100/0.20 = 166 + 500 \text{ sec} = 666 \text{ sec} = 0.185 \text{ h}$$

Si adotta quest'ultimo valore, per poi calcolare:

$$I = \text{intensità di pioggia per una durata pari al tempo di corrivazione } t_c \\ = h/t_c = 51.68 \text{ t}^{0.23198-1} = 189 \text{ mm/h}$$

Tale intensità di pioggia, adottando un coefficiente medio di deflusso pari a 0.80 corrisponde ad una portata di deflusso per kmq pari a:

$$U = 0.277 \times C \times I = 0.277 \times 0.80 \times 189 = 41.85 \text{ mc}/(\text{secxkmq})$$

$$= 419 \text{ lt/sec per ettaro}$$

per cui: $Q = U \times S = 419 \times 5.5753 = 2335 \text{ lt/sec} = 2.34 \text{ mc/sec}$

si può determinare inoltre:

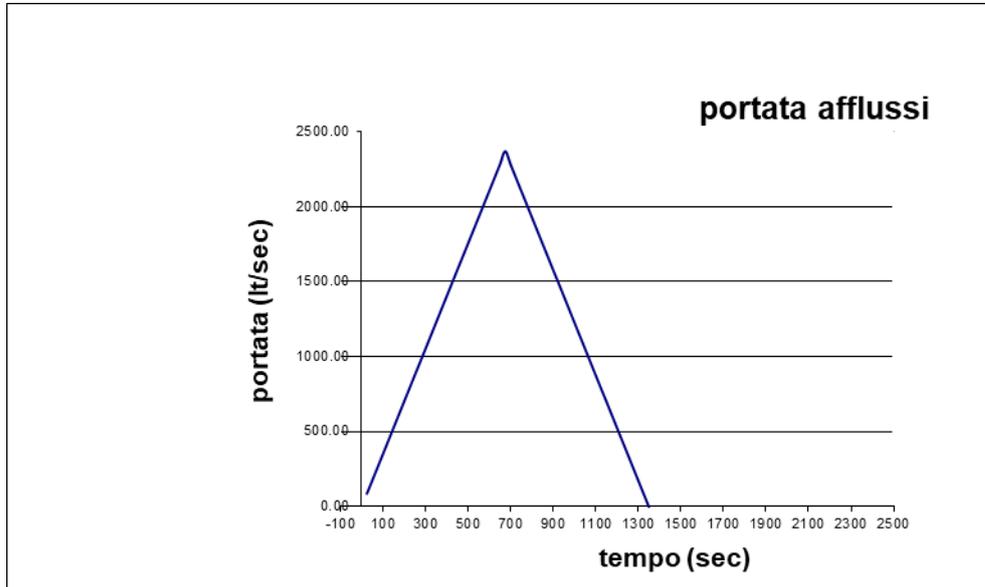
$$h = \text{altezza d'acqua piovuta} = 35 \text{ mm}$$

e quindi:

$$V_{\text{tot}} = \text{volume max complessivo proveniente dall'area} = h C S = 1493 \text{ mc}$$

si ipotizza quindi un idrogramma di piena di tipo triangolare, relativo allo stato modificato, con il seguente andamento, ipotizzando che il picco di portata si verifichi al termine del tempo di

pioggia cioè che la Q_{max} si verifichi per $t = t_{pioggia} = t_{corrivaz.}$; detta portata si esaurisce entro un intervallo di tempo successivo di uguale durata):



b) metodo M.P.:

$Sup_{tot} = 5.575$ ha; $Imp = 0.70$; suolo tipo D

- parte impermeabile: $Sup = 4.0150$ ha; $k_i = 0.7$ $t_c \cong 10$ min

si ottiene $U = 324$ lt/sec per ettaro

$Q_{max_{imp}} = U \times S = 324 \times 4.015 = 1301$ lt/sec

- parte permeabile: $Sup = 1.5603$ ha; $k_p = 2$ $k_i = 20$ min

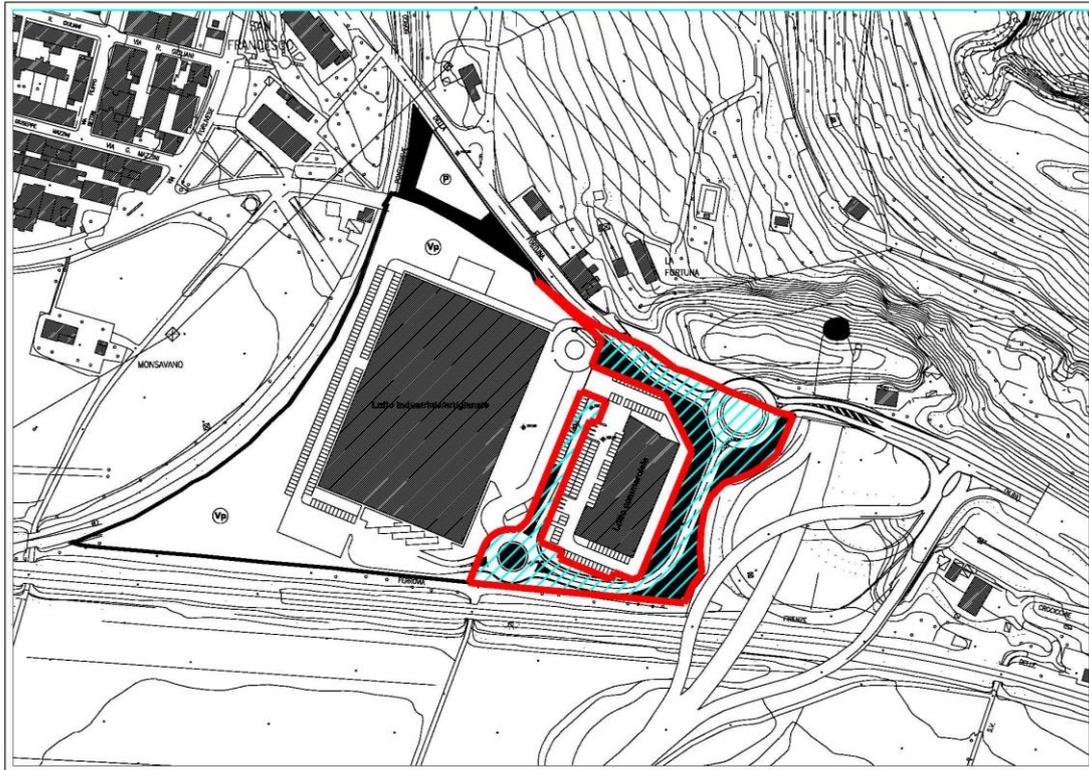
si ottiene $U = 207$ lt/sec per ettaro

$Q_{max_{perm}} = U \times S = 207 \times 1.50603 = 311$ lt/sec

in totale $Q_{max_{tot}} = Q_{max_{imp}} + Q_{max_{perm}} = 1613$ lt/sec

2.4) CALCOLO DEI VALORI DI PORTATA MAX RELATIVA AL BACINO CREATOSI CON I LAVORI di 1° stralcio -STATO ATTUALE

— perimetro bacino 1° stralcio (S= 10557 mq di cui a verde 3601 mq)



Facendo riferimento ai terreni interessati dai lavori di 1° stralcio, risulta un bacino con sup totale 1.0557 ha ; a vantaggio della sicurezza si ipotizza che la zona sia adibita a terreno incolto, come risulterà possibile al termine dei lavori di demolizione dello stabilimento Italcementi; con il metodo cinematico:

Adottando ancora:

$$I = \text{intensità di pioggia max per } t = t_c \\ = h/t_c = 51.68 t^{0.23198-1} = 167 \text{ mm/h}$$

Tale intensità di pioggia, adottando un coefficiente medio di deflusso pari a 0.30 corrisponde ad una portata di deflusso per kmq pari a:

$$U = 0.277 \times C \times I = 0.277 \times 0.30 \times 167 = 13.9 \text{ mc}/(\text{sec} \times \text{kmq})$$

$$= 139 \text{ lt}/\text{sec per ettaro}$$

per cui: $Q = U \times S = 139 \times 1.0557 = 147 \text{ lt/sec} = 0.147 \text{ mc/sec}$

si può determinare inoltre:

$h = \text{altezza d'acqua piovuta} = 35 \text{ mm}$

e quindi:

$V_{\text{tot}} = \text{volume max complessivo proveniente dall'area} = h C S = 111 \text{ mc}$

si ipotizza quindi un idrogramma di piena di tipo triangolare, relativo allo stato modificato, con il seguente andamento, ipotizzando che il picco di portata si verifichi al termine del tempo di pioggia cioè che la Q_{max} si verifichi per $t = t_{\text{pioggia}} = t_{\text{corrivaz.}}$; detta portata si esaurisce entro un intervallo di tempo successivo di uguale durata):

2.5) CALCOLO DEI VALORI DI PORTATA MAX RELATIVA AL BACINO CREATOSI CON I LAVORI di 1° stralcio -STATO MODIFICATO

Facendo riferimento ai terreni interessati dai lavori di 1° stralcio, risulta un bacino con superficie tot 1.0557 ha, di cui 3601 mq adibiti a sup. a verde

a) metodo cinematico:

Risulta adottando $C = 1.0$ per sup impermeabili e $C = 0.3$ per le sup permeabili un coefficiente medio di deflusso pari a $C_{\text{medio}} = 0.80$

Adottando ancora:

$$I = h/tc = 51.68 t^{0.23198-1} = 189 \text{ mm/h}$$

Tale intensità di pioggia, adottando un coefficiente medio di deflusso pari a 0.80 corrisponde ad una portata di deflusso per kmq pari a:

$$U = 0.277 \times C \times I = 0.277 \times 0.80 \times 189 = 41.85 \text{ mc}/(\text{secxkmq})$$

$$= 419 \text{ lt/sec per ettaro}$$

per cui: $Q = U \times S = 419 \times 1.0557 = 442 \text{ lt/sec} = 0.442 \text{ mc/sec}$

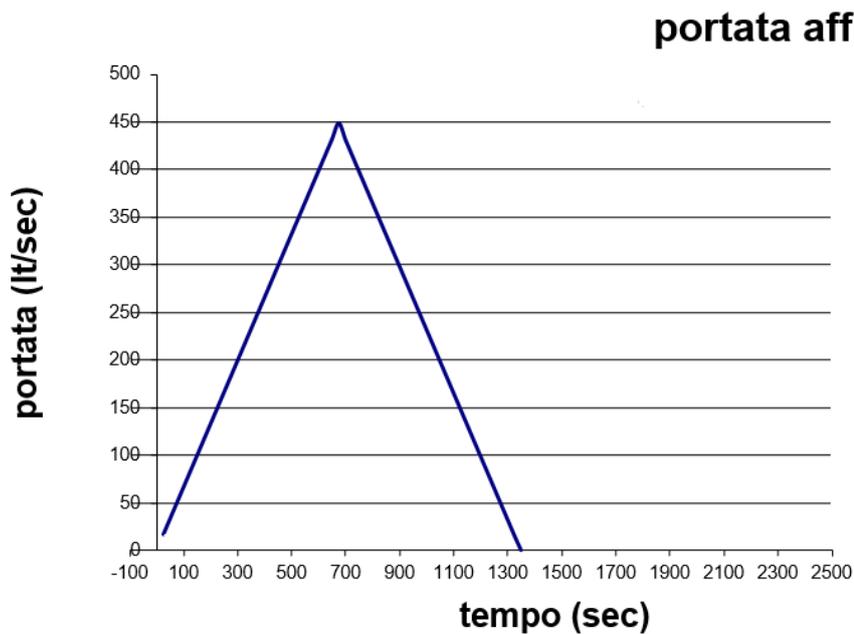
si può determinare inoltre:

$h = \text{altezza d'acqua piovuta} = 35 \text{ mm}$

e quindi:

$V_{\text{tot}} = \text{volume max complessivo proveniente dall'area} = h C S = 296 \text{ mc}$

si ipotizza quindi un idrogramma di piena di tipo triangolare, relativo allo stato modificato, con il seguente andamento, ipotizzando che il picco di portata si verifichi al termine del tempo di pioggia cioè che la Q_{max} si verifichi per $t = t_{pioggia} = t_{corrivaz.}$; detta portata si esaurisce entro un intervallo di tempo successivo di uguale durata):



b) metodo M.P.:

$Sup_{tot} = 1.0557$ ha; $Imp = 0.70$; suolo tipo D

- parte impermeabile: $Sup = 0.6956$ ha; $k_i = 0.7$ $t_c \cong 10$ min

si ottiene $U = 324$ Lt/sec per ettaro

$Q_{max_{imp}} = U \times S = 324 \times 0.6956 = 225$ Lt/sec

- parte permeabile: $Sup = 0.3601$ ha; $k_p = 2$ $k_i = 20$ min

si ottiene $U = 207$ Lt/sec per ettaro

$Q_{max_{perm}} = U \times S = 207 \times 0.3601 = 75$ Lt/sec

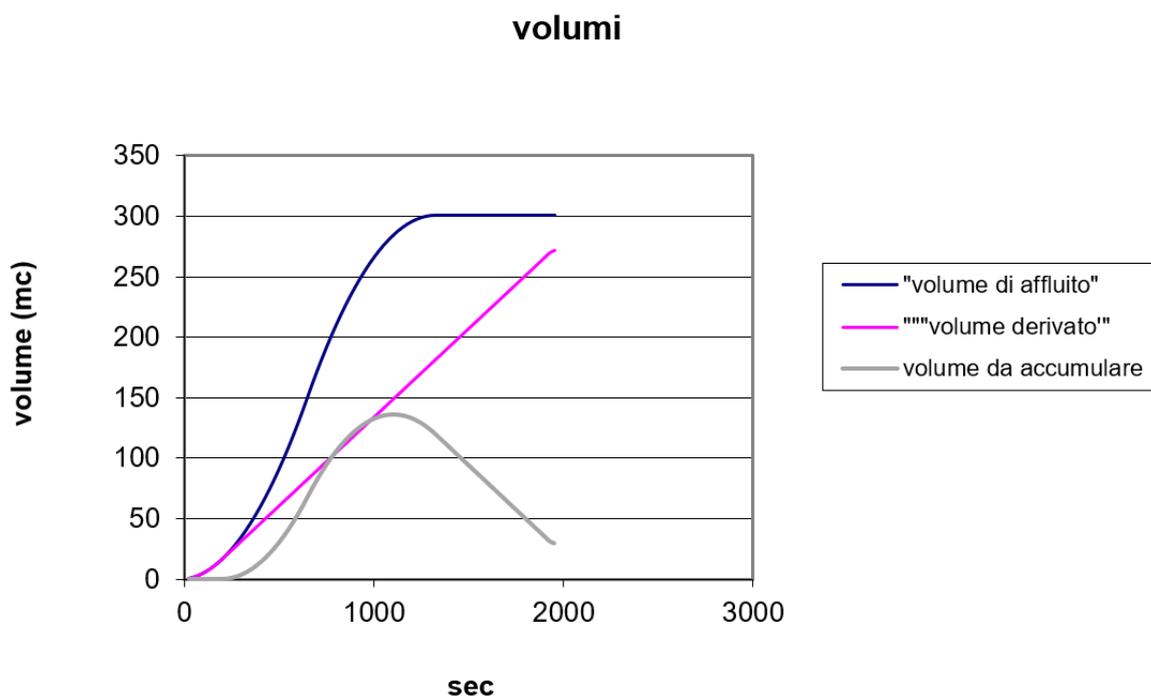
in totale $Q_{max_{tot}} = Q_{max_{imp}} + Q_{max_{perm}} = 300$ Lt/sec

2.6) VASCHE DI PIOGGIA - DETERMINAZIONE DEL VOLUME COMPLESSIVO DA INVASARE RELATIVAMENTE AL BACINO CREATOSI CON I LAVORI di 1° stralcio - STATO MODIFICATO

Si ipotizza l'esigenza di immagazzinare in apposite vasche le acque meteoriche che interessano il lotto in eccesso, cioè quando la loro portata è superiore a quella smaltibile nella condizione di terreno coltivato

Riportando i valori di volume affluito, smaltito, da accumulare in un diagramma tempi - Volumi, si ricava che la differenza max tra volume affluito e volume smaltito si ha per $t = 1500\text{sec} = 0.464\text{ h}$ corrisponde a:

$$V_{\text{tot}} = \text{mc } 284 - 148 = \text{mc } 136$$



Tale è il volume V_{tot} da accumulare per non aggravare il rischio idraulico a valle, in modo tale cioè da non aumentare le portate scaricate nella fognatura rispetto ai valori di condizione attuale.

Il sistema di tubazioni in P.V.C. , ipotizzando un grado medio di riempimento del 50 %, va a costituire di per sé un volume V1 di immagazzinamento di una quota del volume Vtot, che stimato essere pari a 20 mc; perciò:

$$V1 = \text{Volume immagazzinato nel sistema di collettori} = 20 \text{ mc}$$

Un'altra quota V2 del volume idrico Vtot viene immagazzinato sotto forma di velo idrico che scorre sulle superfici scolanti, che può essere stimato - vedi p. 119 del testo Da Deppo-Datei-Salandin, "Sistemazione dei corsi d'acqua", Libreria Cortina – Padova pari a $1 \div 2.5 \text{ mm} = 10 \div 25 \text{ mc/ha}$; una ulteriore quota viene immagazzinata nei piccoli invasi (caditoie stradali, appendici di reti pubbliche e private, ristagni in avvallamenti del terreno ecc.) secondo lo stesso testo tale volume può essere stimato pari a $1 \div 3.5 \text{ mm} = 10 \div 35 \text{ mc/ha}$; perciò si assume:

$$V2 = \text{Volume corrispondente al velo idrico} = (10 + 20) \text{ mc/ha} \times 1.0557 \text{ ha} = 31 \text{ mc}$$

In definitiva il volume da immagazzinare nella vasca di accumulo risulta pari a:

$$V \text{ netto vasca} = V_{\text{tot}} - V1 - V2 = 136 - 20 - 30 = 86 \text{ mc}$$

Si adotta un volume da accumulare nella vasca pari a 86 mc

A partire dalla vasca di accumulo, per quanto riguarda la tubazione di scarico nella fognatura mista esistente, si impiegherà una tubazione in grado di convogliare una portata max non superiore a quella di stato attuale pari a 0.147 mc/sec

IL TECNICO