

IL PROGETTISTA:

DOTT. ING. RUGGERO RIGONI

ISCRITTO AL N. 1023
DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VICENZA

IL COMMITTENTE:

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

MORETTO S.r.l.

Sede attuale:

**Via Cartigliana, n. 188
BASSANO DEL GRAPPA (VI)**

Tel. e Fax 0424/566203
C.F. e P.IVA 03116290242
moretto.srl@morettorottami.com

Impianto in progetto:

**P.P. D1-24 in Via Tre Case, Lotto 4A
(Via Einaudi)
TEZZE SUL BRENTA (VI)**

PROGETTO DEFINITIVO

RELATIVO AL TRASFERIMENTO DI UN

**IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI METALLICI**

IN

**COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA
PROVINCIA DI VICENZA**

ELABORATI TECNICI

**VALUTAZIONE DI
COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

1D

elaborato:

PD

APRILE 2012

data:

STUDIO DI INGEGNERIA AMBIENTALE ING. RUGGERO RIGONI

36100 VICENZA - VIA DIVISIONE FOLGORE, 36 - TEL.: 0444.927477 - FAX: 0444.937707 - EMAIL: RIGONI@ORDINE.INGEGNERI.VI.IT

PROGETTO DEFINITIVO

relativo al TRASFERIMENTO di un
IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI METALLICI

in

Comune di Tezze sul Brenta

PROVINCIA DI VICENZA

Valutazione di Compatibilità Idraulica

Indice

0. PREMESSA	1
1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	2
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
3. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	7
3.1. PREMESSE	7
3.2. DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI RITORNO	7
3.3. EQUAZIONE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA.....	7
3.3.1. <i>Eventi di durata inferiore all'ora</i>	9
3.3.2. <i>Eventi di durata oraria</i>	12
3.4. CALCOLI IDRAULICI.....	14
3.4.1. <i>Altezza ed Intensità di Pioggia</i>	14
3.4.2. <i>Coefficiente di deflusso</i>	16
3.4.3. <i>Tempo di corrivazione</i>	17
3.4.4. <i>Calcolo della portata</i>	18
3.5. OPERE DI MITIGAZIONE.....	18
4. CONCLUSIONI	21

0. PREMESSA

Il progetto si riferisce alla realizzazione di un impianto di recupero rifiuti metallici nell'ambito della nuova lottizzazione artigianale-industriale di Via Tre Case (Località Baracche) in Comune di Tezze sul Brenta, dove è previsto il trasferimento dell'attività della ditta MORETTO s.r.l. attualmente esercitata in Comune di Bassano del Grappa.

Il presente elaborato è stato redatto in ottemperanza alla D.G.R. del Veneto n°3637 del 13/12/2002 , al D.G.R. n° 1322 del 10 maggio 2006 “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici” e alla successiva D.G.R. n. 1841 del 19 Giugno 2007, alla D.G.R. del Veneto n° 2948 del 06 ottobre 2009 e al D.Lgs. 152/2006.

In particolare lo studio di compatibilità idraulica ha la finalità di:

- verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare;
- verificare la variazione di permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguentemente alla mutata caratteristica territoriale;
- individuare le idonee misure compensative finalizzate a non modificare la modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- definire la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti.

1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

Il territorio comunale di Tezze sul Brenta ha un'estensione di c.a. 18 km² e confina a nord-ovest con il Comune di Cartigliano, a nord-est con il Comune di Rosà, ad est con il Comune di Rossano Veneto, a sud-est con il Comune di Cittadella ed infine a sud-ovest con il Comune di Pozzoleone.

Il territorio ricade nell'ambito dell'alta pianura alluvionale allungata in direzione nord-sud in sinistra idrografica del Fiume Brenta ed è costituito prevalentemente da depositi fluviali.

Le pendenze medie riscontrate nel territorio sono in media dello 0,3% da Nord-Ovest verso Sud-Est. L'elemento geomorfologico più evidente in tutto il territorio comunale è pertanto rappresentato dalla presenza del corso del fiume Brenta, anche se il Comune è attraversato da altri scoli e torrenti.

La natura alluvionale dei sedimenti presenti nel territorio comunale e l'elevata permeabilità che li caratterizza unita alla profondità del sistema idrico sotterraneo, rende il territorio in oggetto particolarmente adatto alla dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo.

Il lotto allo studio ha un'estensione di circa 12'000 m² insiste in area catastalmente censita in Comune di Tezze sul Brenta al foglio n. 2, mappali nn. 1982, 1986, 1990, 1993, 1996, 1998, 2033, 2071, 2073 e 2075, confinante a est con la strada di lottizzazione, a nord e a sud con altri lotti industriali attualmente inedificati e ad ovest con un'area agricola (su cui il Piano di lottizzazione di Via Tre Case prevede di realizzare una strada di collegamento fra la S.S. 53 e l'innesto con la S.P.V.).

Attualmente l'area è occupata da terreno agricolo privo di superfici impermeabili.

Al fine di meglio identificare la zona d'intervento si riportano un estratto della carta I.G.M. (Fig 1) ed un'Ortofoto della zona (Fig 2).

Fig. 1 – estratto carta I.G.M

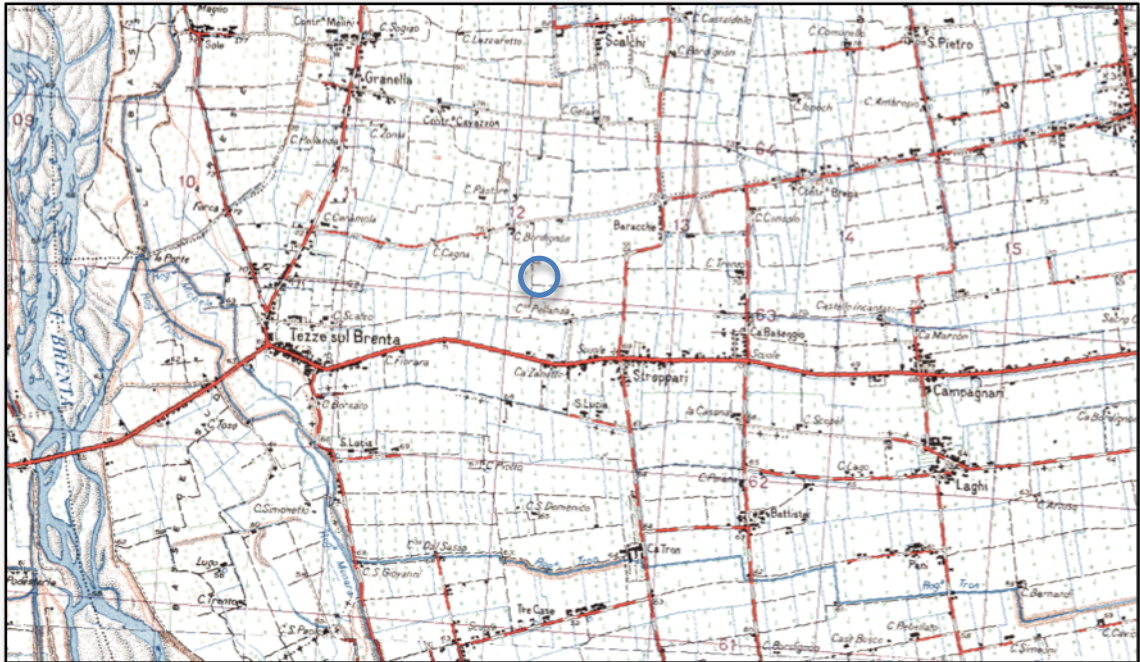


Fig. 2 – ortofoto satellitare



2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

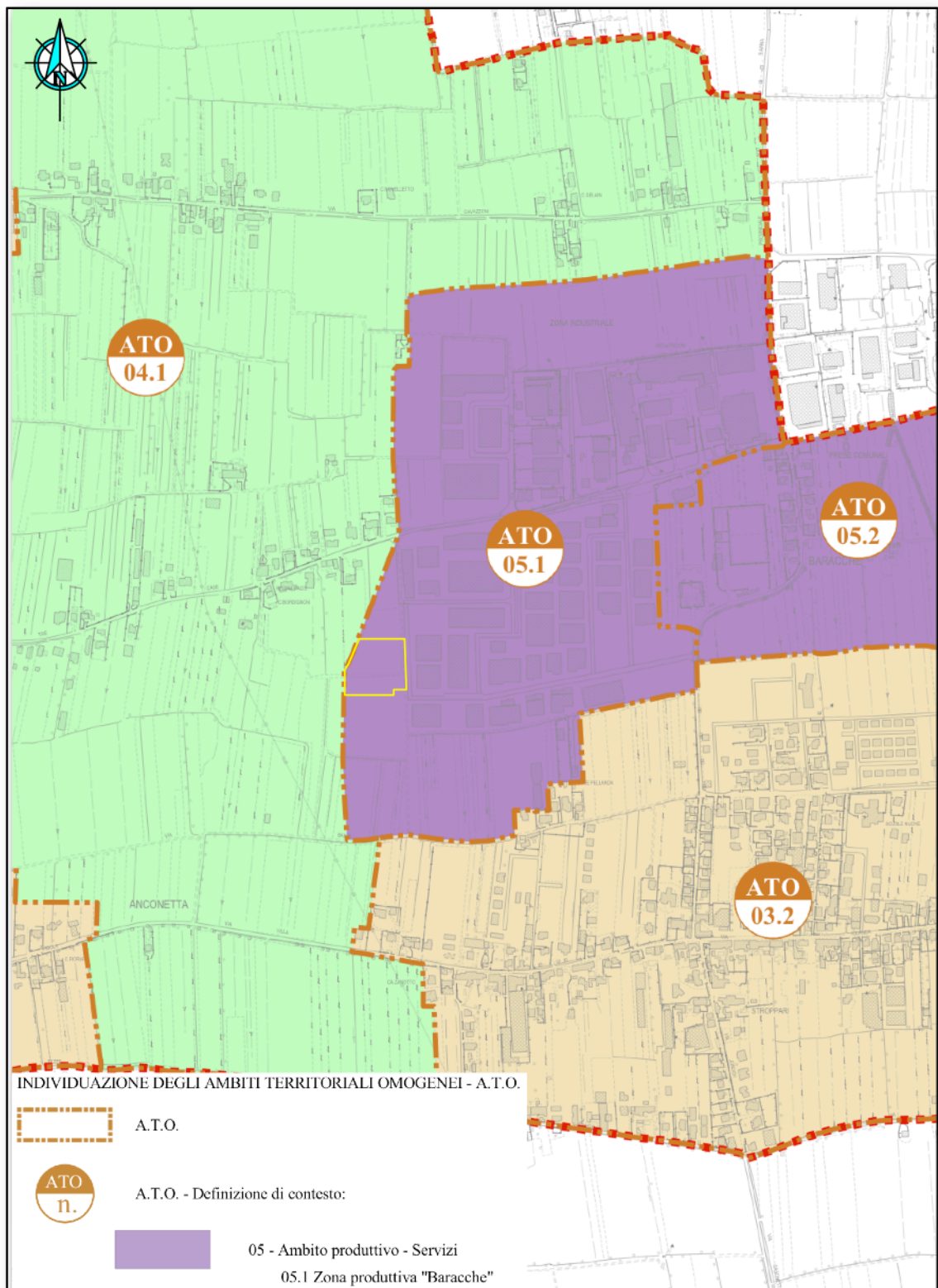
Come detto in premessa il progetto interessa un'area produttiva della nuova lottizzazione artigianale-industriale di Via Tre Case (Località Baracche) in Comune di Tezze sul Brenta, dove è previsto il trasferimento dell'impianto di recupero rifiuti metallici della ditta MORETTO s.r.l. attualmente insediata in Comune di Bassano del Grappa.

Si intende in particolare realizzare un involucro edilizio adibito a deposito e recupero di rifiuti metallici comprendente anche gli uffici e i locali annessi all'attività stessa; il fabbricato ha una superficie coperta di 6'015 m²; il piazzale esterno, che si estende per 4'990 m², è adibito a parcheggio e alla manovra dei vettori e sarà pertanto impermeabilizzato con un massetto di calcestruzzo armato. Nell'area verde, di circa 1'305 m², si prevede la realizzazione di una trincea drenante alla quale afferiscono le reti di smaltimento delle acque meteoriche della copertura e quelle di seconda pioggia dei piazzali. Per quanto non espressamente indicato in questa sede si rimanda agli elaborati grafici di progetto. Si riporta un estratto di mappa catastale, foglio 2 (fig. 3) e un estratto della tavola 4A del Piano di Assetto del Territorio del comune di Tezze sul Brenta (Fig 4), entrambi con l'indicazione della zona di intervento.

Fig. 3 – estratto mappa catastale



Fig. 4 – estratto tavola 4A del P.A.T.



3. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

3.1. Premesse

La valutazione di compatibilità idraulica, redatta a supporto di ogni strumento urbanistico, valuta le possibili alterazioni che la trasformazione del suolo, causata da nuove edificazioni e pavimentazioni, possono causare. A tal fine si analizzano le problematiche di carattere idraulico per eventualmente individuare le possibili soluzioni da adottare per diminuirne l'impatto rispetto alla situazione esistente. Viene pertanto determinata la variazione della permeabilità che la situazione di progetto introdurrà rispetto alla situazione attuale, per calcolare poi la variazione della portata in arrivo al corpo ricettore. Il calcolo della variazione di portata passa attraverso lo studio statistico delle precipitazioni possibili con un assegnato tempo di ritorno, così da poter definire l'altezza di pioggia in mm/h utile alla determinazione della portata lorda afferente al recettore.

3.2. Determinazione del Tempo di ritorno

La scelta del tempo di ritorno (T_r) più adeguato allo scopo deve essere compatibile con la tipologia realizzativa dell'opera in progetto. Ancorchè il D.P.C.M. 04/06/1996 prescrive che "ai fini del drenaggio delle acque meteoriche le reti di fognatura bianca o mista debbano essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni cinque anni per ogni singola rete", nel ns. caso si considererà, ai fini del calcolo, un tempo di ritorno pari a **50 anni**, come peraltro prescritto dalla D.G.R. N. 2948 del 06/10/2009.

3.3. Equazione di possibilità pluviometrica

Viene di seguito rappresentata la metodologia seguita per la determinazione delle equazioni di possibilità pluviometrica (e.p.p.) associate ai diversi tempi di ritorno. La determinazione di tali curve è stata determinata attraverso l'elaborazione dei dati raccolti secondo la metodologia statistico – probabilistica di "Gumbel". La rappresentazione di un evento pluviometrico di una certa durata T , viene effettuata mediante una curva regolarizzatrice, caratterizzata dalla seguente espressione:

$$h = a \cdot \tau^n$$

dove:

h : altezza caduta nell'intervallo "τ" di tempo

a, n : coefficienti determinati statisticamente

L'equazione caratteristica in forma logaritmica diventa la seguente:

$$\log(h) = \log(a) + n \log(\tau)$$

Alle precipitazioni massime di data durata, intese come eventi estremi che costituiscono una serie di elementi fra loro indipendenti, può applicarsi la seguente descrizione statistica, comune, com'è noto, a molte serie idrologiche:

$$X(T_r) = X + F \cdot S_x$$

essendo:

$X(T_r)$: valore dell'evento caratterizzato da periodi di ritorno T_r , ossia l'intervallo di tempo consistente nel superamento del valore prefissato (della variabile idrologica);

X : valore medio degli eventi considerati;

F : fattore di frequenza;

S_x : scarto quadratico medio della variabile in esame.

Tra le distribuzioni doppio-esponenziali più usate, quella di Gumbel, assegna a F l'espressione:

$$F = \frac{Y(T_r) - \bar{Y}_N}{S_N}$$

essendo la grandezza $Y(T_r)$ funzione di T_r , la cosiddetta variabile ridotta, mentre \bar{Y}_N e S_N rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzione del numero N di osservazioni; i valori di questi parametri sono facilmente calcolabili utilizzando le seguenti relazioni:

$$\bar{Y}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i \quad S_N = \left[\frac{1}{N-1} \sum (Y_i - \bar{Y}_N)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Operando la sostituzione di F si ha:

$$X(T_r) = \bar{X} - \frac{S_x}{S_N} \bar{Y}_N + \frac{S_x}{S_N} Y(T_r)$$

La quantità $\bar{X} - \frac{S_x}{S_N} \bar{Y}_N$ è chiamata moda, e rappresenta il valore con massima frequenza probabile; ed il fattore $\frac{S_x}{S_N}$ è indicato con il termine alpha.

La funzione $Y(T_r)$ è legata a T_r dalla relazione: $Y(T_r) = -\ln\left[-\ln\frac{T_r-1}{T_r}\right]$

3.3.1. Eventi di durata inferiore all'ora

I dati utilizzati nella presente relazione, ordinati in ordine cronologico riportati nella Tab. 1 – Precipitazioni di durata inferiore all'ora –, si riferiscono alla stazione pluviometrica di Bassano del Grappa (VI), significativi anche per il territorio comunale di Tezze sul Brenta.

Tab. 1 -Precipitazione di durata inferiore all'ora

N	DURATA [ore]				ANNO
	15	30	45	60	
1	16,0	22,0	29,6	36,4	1924
2					1925
3	19,4		24,2		1926
4					1927
5				19,0	1928
6				40,0	1929
7	18,0		27,4	33,0	1930
8				24,0	1931
9					1932
10	14,4				1933
11					1934
12					1935
13				16,6	1936
14				48,0	1937
15				32,4	1938
16				27,2	1939
17				40,0	1940
18				24,0	1941
19	21,0			50,4	1942
20				48,8	1943
21		22,8		27,6	1944
22		23,4		23,8	1945
23		17,6		22,2	1946
24		24,8		29,4	1947
25		28,0		37,6	1948
26		18,0		18,6	1949
27		22,0		27,8	1950
28		18,0		19,0	1951
29		17,8		21,0	1952
30		31,4		33,8	1953
31		20,8		22,6	1954
32				24,0	1955
33		25,2		33,8	1956
34	20,0			21,0	1957

35	14,2	19,4	19,4	19,4	1958
36	11,4			36,0	1959
37				27,2	1960
38	14,6			51,2	1961
39		40,2	52,0	53,2	1962
40	14,2	26,0	31,0	42,4	1963
41	23,0		38,2	41,6	1964
42	25,0	29,2	31,2	31,2	1965
43	16,2	20,6	23,2	25,2	1966
44	19,8	24,8	26,4	27,0	1967
45	19,0	24,8	27,0	39,0	1968
46	13,0	17,4	18,6	19,8	1969
47	23,4	27,8	28,2	30,8	1970
48	22,0	38,0	60,0	67,8	1971
49	17,0	20,8	21,0	21,7	1972
50					1973
51	17,2	22,0	25,4	27,4	1974
52	23,0	25,0	26,0	26,4	1975
53	38,6	38,8	39,4	39,6	1976
54	20,0	67,6	78,0	82,6	1977
55	13,0	16,0	19,6	21,0	1978
56	20,0	40,0	42,0	42,6	1979
57					1980
58	20,0	23,0	24,0	24,0	1981
59	16,0	22,0	28,8	30,2	1982
60	16,0	18,8	26,0	37,4	1983
61					1984
62	17,0	19,0	20,0	22,0	1985
63	12,0	14,0	18,8	19,6	1986
64	13,8	30,0	32,6	35,0	1987
65	15,0	21,0	24,0	26,6	1988
66					1989
67	11,0	14,0	27,0	27,4	1990
68	14,0	16,0	17,0	17,2	1991
69	17,0	32,4	35,0	35,0	1992
70	22,0	24,0	25,2	33,0	1993
71	23,0	30,0	35,0	37,4	1994
72	20,0	30,0	38,6	42,6	1995

Per ogni durata considerata, i dati sono stati regolarizzati con il metodo di Gumbel. I risultati, sia intermedi che definitivi, sono riportati nella Tab. 2 – Risultati dell’elaborazione per eventi di durata inferiore all’ora. Nella Tab. 3 – Parametri curva di possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiore all’ora si riassumono i risultati ottenuti regolarizzando i dati raccolti.

Tab. 2 – Risultati dell’elaborazione per le precipitazioni di massima intensità

DURATA	t=15min	t=30min	t=45min	t=60min
	MEDIA E SCARTO QUADRATICO MEDIO DEI VALORI OSSERVATI			
MEDIA	18,16	25,22	30,58	32,17
SSQM	5,03	9,42	12,56	12,33
	MEDIA E SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA VARIABILE RIDOTTA			
Y _N	0,5424	0,5453	0,5396	0,5524
S _N	1,1518	1,1614	1,1425	1,1856

VALORE DEI PARAMETRI DI GUMBEL				
MODA	15,79	20,80	24,65	26,42
ALPHA	4,370	8,110	10,993	10,404
Tr	VALORE ESTREMI PER I PERIODI DI RITORNO CONSIDERATI [mm]			
5	22,35	32,96	41,14	42,03
10	25,63	39,05	49,39	49,84
20	28,77	44,88	57,30	57,33
50	32,84	52,44	67,55	67,02
100	35,89	58,10	75,22	74,28

Il diagramma in Fig. 5 rappresenta le equazioni di possibilità pluviometrica, per eventi di durata inferiore all'ora, con tempi di ritorno pari a 5, 10, 20, 50 e 100 anni, mediante interpolazione su scala bilogarithmica.

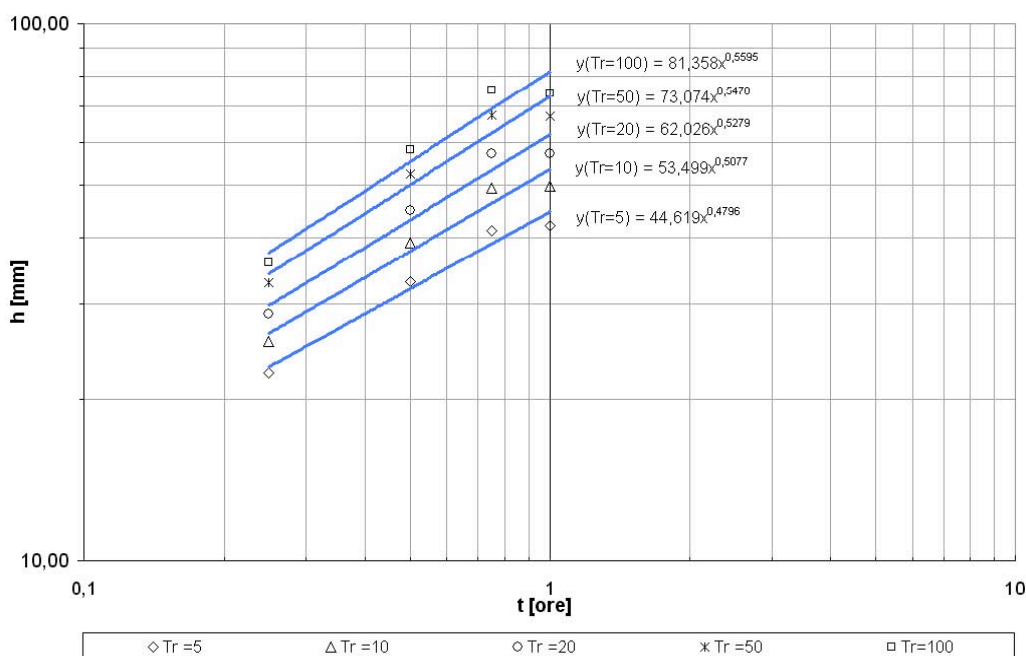


Fig. 5

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli relativi ai parametri della curva di possibilità pluviometrica secondo il metodo di Gumbel.

Tab. 3 – Parametri curva di possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiore all'ora

Tr [anni]	a	n
5	44,619	0,4796
10	53,499	0,5077
20	62,026	0,5279
50	73,074	0,5478
100	81,358	0,5595

3.3.2. Eventi di durata oraria

I dati ordinati cronologicamente riportati nella Tab. 4 – Precipitazioni di durata oraria , si riferiscono sempre alla stazione pluviometrica di Bassano del Grappa (VI).

Tab. 4 -Precipitazione di durata oraria

N.	DURATA [ore]					ANNO
	1	3	6	12	24	
1	36,4	49,6	52,2			1924
2						1925
3						1926
4						1927
5	19,0	22,0	36,0	51,0	92,0	1928
6	40,0	50,2	50,2	55,2	63,2	1929
7	33,0	43,6	64,2	80,8	80,8	1930
8	24,0	37,6	40,8	57,8	65,6	1931
9						1932
10						1933
11						1934
12						1935
13	16,6	20,0	26,6	43,4	58,0	1936
14	48,0	63,6	69,0	86,0	108,0	1937
15	32,4	40,4	40,4	40,4	56,0	1938
16	27,2	30,6	46,0	69,2	73,4	1939
17	40,0	90,0	126,8	160,4	164,4	1940
18	24,0	28,0	47,0	82,0	107,0	1941
19	50,0	57,4	64,4	84,4	99,0	1942
20	48,8	77,8	78,0	91,0	92,8	1943
21	27,6	51,6	53,8	70,4	92,0	1944
22	23,8	43,4	45,0	53,0	82,6	1945
23	22,2	30,2	38,8	45,0	62,8	1946
24	29,4	34,0	44,0	57,0	74,8	1947
25	37,6	48,6	57,0	77,0	85,8	1948
26	18,6	21,4	29,2	51,6	78,6	1949
27	27,8	28,4	33,6	49,8	61,4	1950
28	19,0	36,0	59,0	83,0	95,0	1951
29	21,0	24,0	29,6	54,0	93,8	1952
30	33,8	34,0	38,6	72,2	93,6	1953
31	22,6	34,2	54,8	56,0	56,0	1954
32	24,0	32,6	40,8	69,4	85,6	1955
33	33,8	36,0				1956
34	21,0	29,8	33,4	38,2	54,4	1957
35	19,4	32,4	52,4	73,4	94,2	1958
36	36,0	45,0	68,2	75,2	75,2	1959
37	27,2	27,2	37,6	49,4	63,8	1960
38	51,2	57,4	59,0	59,0	67,6	1961
39	53,2	53,2	53,2	58,6	72,8	1962
40	42,4	48,2	62,4	62,6	89,4	1963
41	41,6	48,0	54,6	87,8	102,0	1964
42	31,2	32,2	46,4	73,0	100,0	1965
43	25,2	37,6	46,0	62,6	112,6	1966
44	27,0	36,0	42,0	55,0	84,0	1967
45	39,0	51,2	62,4	63,0	68,4	1968
46	19,8	27,4	41,0	64,8	76,0	1969

47	30,8	31,2	31,4	31,4	57,0	1970
48	67,8	78,4	78,6	78,6	95,0	1971
49	21,6	32,6	35,8	51,8	62,4	1972
50						1973
51	27,4	42,8	57,2	62,4	96,2	1974
52	26,4	27,6	36,4	44,4	64,4	1975
53	39,6	52,4	52,4	73,6	80,0	1976
54	82,6	87,4	87,4	87,6	93,2	1977
55	21,0	34,0	48,6	58,6	93,0	1978
56	42,6	47,6	54,4	65,6	98,6	1979
57						1980
58	24,0	33,2	45,8	73,0	123,6	1981
59	30,2	34,4	34,8	52,0	87,0	1982
60	37,4	38,2	39,4	54,0	97,0	1983
61						1984
62	22,0	24,4	24,8	34,0	63,8	1985
63	19,6	27,5	40,5	75,0	113,0	1986
64	35,0	47,0	67,8	77,6	90,4	1987
65	26,6	34,2	40,4	75,2	76,2	1988
66						1989
67	27,4	27,6	40,0	67,2	77,8	1990
68	17,2	42,6	42,6	62,8	75,2	1991
69	35,0	42,4	43,4	68,6	104,6	1992
70	33,0	46,8	65,6	66,2	66,4	1993
71	37,4	45,0	78,4	79,0	80,0	1994
72	42,6	62,8	82,6	95,4	100,6	1995

Per ogni durata considerata, i dati sono stati regolarizzati con il metodo di Gumbel. I risultati sia intermedi che definitivi sono riportati nella Tab. 5 – Risultati dell’elaborazione per eventi di durata oraria. Nella Tab. 6 – Parametri curva di possibilità pluviometrica per eventi di durata oraria si riassumono i risultati ottenuti regolarizzando i dati raccolti.

Tab. 5 – Risultati dell’elaborazione per le precipitazioni di durata oraria

DURATA	t=1 ora	t=3 ore	t=6 ore	t=12 ore	t=24 ore
	MEDIA E SCARTO QUADRATICO MEDIO DEI VALORI OSSERVATI				
MEDIA	32,16	41,49	50,88	66,04	84,37
SSQM	12,33	15,26	17,58	19,29	19,74
	MEDIA E SCARTO QUADRATICO MEDIO DELLA VARIABILE RIDOTTA				
Y _N	0,5524	0,5524	0,5521	0,5518	0,5518
S _N	1,1856	1,1856	1,1846	1,1835	1,1835
	VALORE DEI PARAMETRI DI GUMBEL				
MODA	26,421	34,379	42,684	57,053	75,170
ALPHA	10,396	12,874	14,842	16,295	16,678
T _r	VALORE ESTREMI PER I PERIODI DI RITORNO CONSIDERATI [mm]				
5	42,01	53,69	64,95	81,49	100,19
10	49,82	63,35	76,08	93,72	112,70
20	57,30	72,62	86,77	105,45	124,71
50	66,99	84,61	100,60	120,63	140,25
100	74,24	93,60	110,96	132,01	151,89

Il diagramma in Fig. 6 rappresenta le equazioni di possibilità pluviometrica, per eventi di durata oraria, con tempi di ritorno pari a 5, 10, 20, 50 e 100 anni, mediante interpolazione su scala bilogarithmica.

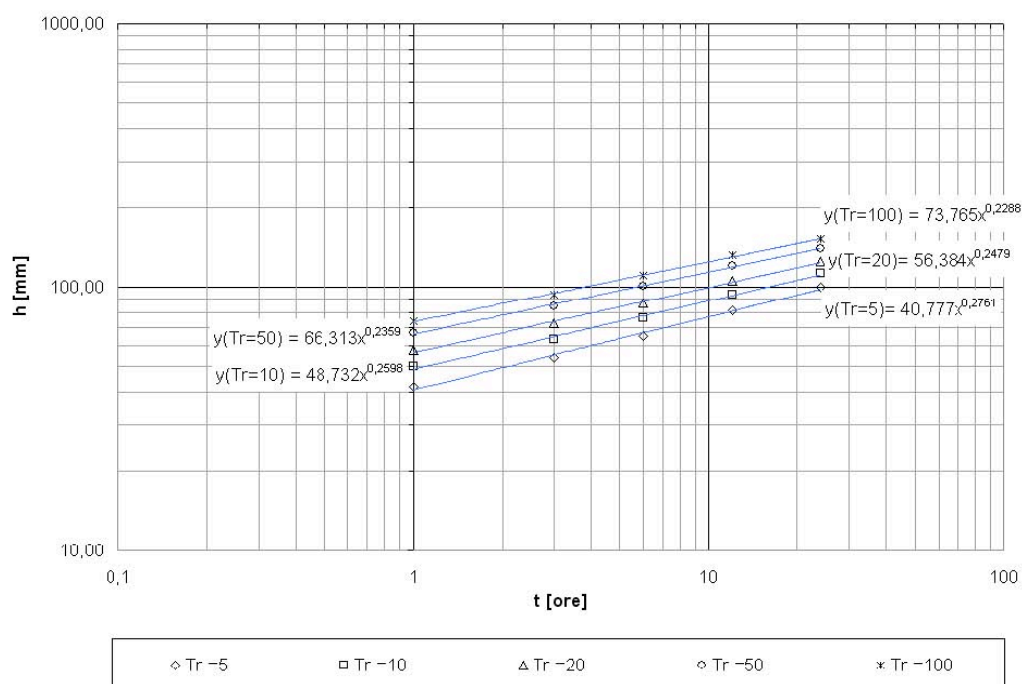


Fig. 6

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli relativi ai parametri della curva di possibilità pluviometrica secondo il metodo di Gumbel.

Tab. 6 – Parametri curva di possibilità pluviometrica per eventi di durata oraria

Tr [anni]	a	n
5	40,777	0,2761
10	48,732	0,2598
20	56,384	0,2479
50	66,313	0,2359
100	73,765	0,2288

3.4. Calcoli idraulici

3.4.1. Altezza ed Intensità di pioggia

In Tab. 7 – Altezze e intensità di pioggia sono riportati i valori in mm delle altezze di pioggia (h) e le relative intensità (j) riferite a diverse durate dell'evento meteorologico comprese tra 0,05 ore (3 min) e 24 ore. Nel calcolo si è utilizzata l'equazione di possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiore all'ora anche per t superiori all'unità, in quanto porta a risultati leggermente sovradimensionati e pertanto a favore della sicurezza. Il tempo di ritorno considerato, come già detto, è $Tr = 50$ anni.

L'andamento temporale delle altezze e intensità sono riportate nel diagramma in Fig. 7.

Tab. 7 – Altezze e intensità di pioggia

t [ore]	h (Tr=50 anni) [mm]	j [mm/h]
0,05	14,160	283,197
0,10	20,700	206,996
0,20	30,260	151,299
0,30	37,786	125,953
0,40	44,236	110,589
0,50	49,987	99,974
0,60	55,238	92,063
0,70	60,105	85,864
0,80	64,666	80,832
0,90	68,976	76,640
1,00	73,074	73,074
2,00	106,824	53,412
3,00	133,392	44,464
4,00	156,161	39,040
5,00	176,465	35,293
6,00	195,000	32,500
7,00	212,182	30,312
8,00	228,284	28,536
9,00	243,499	27,055
10,00	257,966	25,797
11,00	271,793	24,708
12,00	285,061	23,755
13,00	297,839	22,911
14,00	310,179	22,156
15,00	322,126	21,475
16,00	333,718	20,857
17,00	344,987	20,293
18,00	355,960	19,776
19,00	366,660	19,298
20,00	377,109	18,855
21,00	387,324	18,444
22,00	397,321	18,060
23,00	407,115	17,701
24,00	416,718	17,363

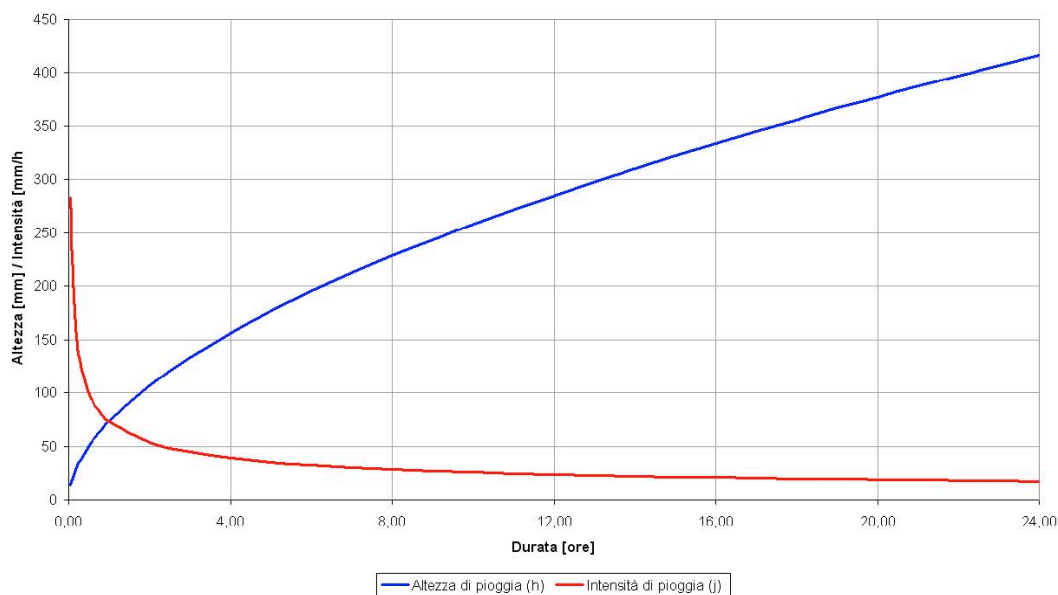


Fig. 7

3.4.2. Coefficiente di deflusso

Individuata l'equazione di possibilità pluviometrica e calcolata l'altezza di precipitazione per un evento con un tempo di ritorno pari a 50 anni di una data durata, viene stimata la frazione di pioggia effettivamente raccolta dalla rete di collettori; a tal scopo si definisce il coefficiente di deflusso come il rapporto tra volume defluito attraverso una determinata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nello stesso intervallo. Per le reti di raccolta delle acque meteoriche si assumono i coefficienti di deflusso fissati dalla D.G.R. N. 2948/2009 con riferimento alla piovosità dello scroscio sull'ora, riassunti nella Tab. 8 – Coefficienti di deflusso.

Tab. 8 – Coefficienti di deflusso -

TIPI DI SUPERFICIE	φ
Superfici permeabili (aree Verdi)	0,20
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato,...)	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...)	0,90

Nel caso (come quello allo studio), in cui la superficie sia composta da diversi tipi di superficie, il coefficiente di deflusso è dato dalla media ponderata sulle aree:

$$\varphi = \left(\sum \varphi_i \cdot S_i \right) / \left(\sum S_i \right)$$

Di conseguenza i coefficienti di deflusso sono riportati in Tab. 9 – coefficiente di deflusso stato attuale e in Tab. 10 – coefficiente di deflusso stato di progetto.

Tab. 9 – coefficiente di deflusso stato attuale

TIPI DI SUPERFICIE	SUPERFICIE [m ²]	ϕ
Aree Verdi	12'095,00	0,20
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO TOTALE	12'095	0,20

Tab. 10 – coefficiente di deflusso stato di progetto

TIPI DI SUPERFICIE	SUPERFICIE [m ²]	ϕ
Superfici impermeabili (Parcheggi e aree di manovra)	4'990,00	0,90
Superfici impermeabili (Coperture)	6'015,00	0,90
Aree Verdi	1'305,00	0,20
COEFFICIENTE DI DEFLUSSO TOTALE	12'095	0,8245

3.4.3. Tempo di corrivazione

Causa la limitata estensione del lotto, il tempo di corrivazione dell'intera area scolante è dell'ordine dei minuti. Gli eventi metereologici cui far riferimento sono gli scosci di pioggia di durata inferiore all'ora. Il tempo di corrivazione definito come il tempo impiegato da una particella d'acqua a percorrere la distanza massima propria del bacino, è stato calcolato utilizzando la formula di Giandotti:

$$\tau_c = (4 \cdot S^{0,5} + 1,5 \cdot L) / [0,8 \cdot (H_m - Z)^{0,5}]$$

Dove:

τ_c [ore] è il tempo di corrivazione,

S [Km²] è la superficie del bacino da drenare,

L [Km²] è la lunghezza del percorso massimo (stimato in 200 mt = 0,20 km),

H_m [m.s.l.m.] è la quota media del bacino,

Z [m.s.l.m.] è la quota della sezione di chiusura del bacino da drenare.

Di conseguenza il tempo di corrivazione per lo studio in oggetto risulta pari a:

$$\tau_c = (4 \cdot 0,012095^{0,5} + 1,5 \cdot 0,2) / [0,8 \cdot (6,00)^{0,5}] = 0,3775 \text{ ore} = 22,65 \text{ min}$$

3.4.4. Calcolo della portata

La portata è data da:

$$Q = (h \cdot S \cdot \varphi) / \tau_c = J \cdot S \cdot \varphi$$

Considerando il tempo di corrivazione precedentemente calcolato, il valore cautelativo di intensità di pioggia da tenere in considerazione è:

$$J = 113,52 \text{ mm/h}$$

Di conseguenza la portata risulta pari a:

$$Q = \frac{113,52}{1000} \cdot 12'095 \cdot \varphi = 1'373 \cdot \varphi [m^3 / h] = 381,40 \cdot \varphi [l / s]$$

In Tab. 11 – Portate e coefficienti udometrici con $Tr = 50$ anni e $\tau_c = 0,3775$ ore sono riportati i risultati del calcolo della portata allo stato attuale e allo stato futuro; i coefficienti udometrici U sono calcolati come rapporto tra la portata Q e la superficie dell'area allo studio espressa in ettari.

Tab. 11 – Portate e coefficienti udometrici con $Tr = 50$ anni e $\tau_c = 0,3775$ ore

SUPERFICIE [m ²]	U "attuale" [l/s ha]	U "progetto" [l/s ha]	Portata "attuale" [l/s]	Portata "progetto" [l/s]
12'095,00	69,97	260	84,63	314,46

E' dunque dimostrato che le opere in progetto apportano un'alterazione del regime idraulico in essere allo stato attuale. Sono pertanto necessarie opere di mitigazione idraulica.

3.5. Opere di mitigazione

Come detto al par. 1 il terreno in comune di Tezze sul Brenta ben si presta alla dispersione al suolo delle acque meteoriche; sulla base di indagini eseguite in siti analoghi a quello di progetto, ai fini del dimensionamento delle opere di mitigazione e a favore della sicurezza, può essere assunto un valore di portata media di filtrazione nel terreno pari a $0,60 \text{ l/s/m}^2$.

Supponendo di disperdere nel sottosuolo le acque meteoriche attraverso una trincea drenante avente una superficie disperdente di 280 m^2 (nell'ipotesi prudenziale che la dispersione avvenga soltanto attraverso il fondo della trincea stessa) e considerando il valore della portata di filtrazione per metro quadrato sopraindicata, la portata assorbita dal terreno risulta pari a:

$$Q_{\text{terreno}} = 280 \times 0,60 = 168 \text{ l/s}$$

Le maggiori quantità d'acqua derivanti dal decremento della permeabilità del suolo determinato dall'intervento in progetto devono essere temporaneamente accumulate in volumi superficiali o interrati; tali volumi sono dimensionati così da poter trattenere tutto il volume eccedente quello che defluisce tramite dispersione al suolo.

Si è calcolato, per il tempo di precipitazione considerato, il volume d'acqua affluito al terreno (V_{terreno}) e quello prodotto nella configurazione di progetto (V_p); la differenza tra le due quantità rappresenta il volume che risulta necessario invasare temporaneamente (V_i).

In Tabella 12 sono riportati i risultati del calcolo.

Tab. 12 – Calcolo volume da invasare

t [ore]	h (Tr=50 anni) [mm]	j [mm/h]	Q _p [l/s]	Q _{terreno} [l/s]	V _p [m ³]	V _{terreno} [m ³]	V _i [m ³]
0,05	14,160	283,197	951,46	168,00	171,26	30,24	141,02
0,10	20,700	206,996	695,45	168,00	250,36	60,48	189,88
0,20	30,260	151,299	508,32	168,00	365,99	120,96	245,03
0,30	37,786	125,953	423,17	168,00	457,02	181,44	275,58
0,40	44,236	110,589	371,55	168,00	535,03	241,92	293,11
0,50	49,987	99,974	335,88	168,00	604,59	302,40	302,19
0,60	55,238	92,063	309,31	168,00	668,10	362,88	305,22
0,70	60,105	85,864	288,48	168,00	726,97	423,36	303,61
0,80	64,666	80,832	271,57	168,00	782,13	483,84	298,29
0,90	68,976	76,640	257,49	168,00	834,26	544,32	289,94
1,00	73,074	73,074	245,51	168,00	883,83	604,80	279,03
1,10	76,991	69,991	235,15	168,00	931,20	665,28	265,92
1,20	80,749	67,291	226,08	168,00	976,66	725,76	250,90
1,30	84,369	64,899	218,04	168,00	1.020,44	786,24	234,20
1,40	87,864	62,760	210,86	168,00	1.062,72	846,72	216,00
1,50	91,248	60,832	204,38	168,00	1.103,64	907,20	196,44

Rispetto alla configurazione attuale, lo stato di progetto apporta un aumento dell'impatto idraulico e le maggiori portate di acqua meteorica che ne derivano dovranno essere temporaneamente invasate in appositi volumi nella misura minima di **305,22 m³**. Il volume di invaso temporaneo viene ottenuto:

1. tramite l'invaso superficiale (avvallamenti, cunette, pozzetti d'ispezione, grondaie, ecc..) stimato in c.a $40\text{m}^3/\text{hm}^2$ e pertanto complessivamente pari a $V_1 = 1,0295 \times 40 \cong 41,2 \text{ m}^3$

2. attraverso la rete per la raccolta delle acque di dilavamento dei piazzali e attraverso la rete per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle coperture; nello specifico è previsto l'impiego di condotte di diametro netto pari a $\varnothing 60\text{cm}$ per uno sviluppo di $229,30 \text{ m}$ e di condotte di diametro netto pari a $\varnothing 40\text{cm}$ per uno sviluppo di $477,30 \text{ m}$; il volume di invasore utile sarà pertanto:

$$V_2 = 229,3 \cdot (0,60 / 2)^2 \cdot \pi + 477,3 \cdot (0,40 / 2)^2 \cdot \pi \cong 124,8 \text{ m}^3$$

3. sfruttando il volume della trincea drenante, riempita con ciottoli, protetta da geotessuto e caratterizzata da una percentuale di vuoti pari al 30%; essendo il volume lordo della trincea pari a $280 \text{ m}^2 \times h_m 1,50 \text{ m} = 420 \text{ m}^3$ e considerato l'indice di vuoto di cui sopra, si ottiene un volume di invasore utile pari a:

$$V_3 = 420 \cdot 0,30 = 126,0 \text{ m}^3.$$

4. considerando il volume della vasca di prima pioggia: $V_4=27,5 \text{ m}^3$

Pertanto attraverso le opere in progetto si andrà a realizzare un volume di invasore totale pari a:

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 41,2 + 124,8 + 126,0 + 27,5 = \\ &= 319,5 \text{ m}^3 > 305,22 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. CONCLUSIONI

L'intervento in progetto, alla luce di quanto esposto, comporta una modifica della situazione attuale dal punto di vista idraulico nella misura sopra descritta. Le caratteristiche geologiche della zona suggeriscono di convogliare le maggiori portate d'acqua direttamente nell'immediato sottosuolo; sulla base delle caratteristiche di permeabilità proprie del terreno oggetto di intervento, si è dimensionato il volume idoneo alla temporanea laminazione delle acque meteoriche. Vista l'entità delle portate in uscita dal bacino idraulico considerato, alla luce delle opere di mitigazione proposte in progetto, si può affermare che il progetto risulta **idraulicamente compatibile**.

Il Tecnico