

COMUNE DI TORINO

## ZUT AMBITO 16.33 GUALA

CORSO TRAIANO, VIA GUALA, VIA CASANA, VIA MONTE PASUBIO

### VARIANTE URBANISTICA AL P.R.G. n. 227

DELIBERA APPROVAZIONE C.C. 2011 00332 / 009 DEL 24.02.2011

## P.E.C.

### PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

ex art. 43 L.R. 56/1977 e s.m.i.



## CONSULENTI

### Paesaggio

LAND s.r.l.  
Arch. Andreas Kipar  
Via Varese, 16  
Milano

### Aspetti ambientali

AI STUDIO  
Dott. Lorenzo Morra  
Via Lamarmora, 80  
Torino

### Opere di urbanizzazione

AI STUDIO  
Ing. Jacopo Tarchiani  
Via Lamarmora, 80  
Torino

## GESTIONE ACQUE METEORICHE INVARIANZA IDRAULICA

10

### PROPONENTE

GEFIM S.p.A.

Via Monte Asolone 4  
10141 TORINO  
tel. 011.3851035  
fax 011.332298

Legale Rappresentante  
Nicoletta Ponchia

### PROGETTISTA FIRMATARIO

ALBERTO ROLLA ARCHITETTO

Corso Galileo Ferraris, 26  
10121 TORINO  
tel. 011.538841 534924  
segreteria@studiorolla.it

Ordine degli Architetti  
Provincia di Torino

n° 1019

Architetto  
Alberto Rolla



29.07.2022

Rep. DEL 07/02/2023.0000053. I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da PATRIZIA ROSSINI, EMANUELA CANEVARO Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino

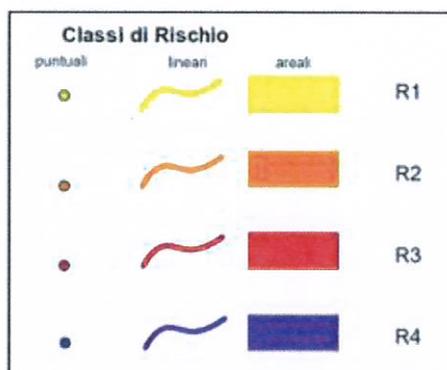


Figura 14: Mappa del rischio (perimetro rosso individua l'ambito di PEC)

Come si evince dalle immagini soprastanti l'ambito di PEC non ricade nelle aree di pericolosità e di rischio definite dal PRGA.

#### 4 RISCONTRI IN MERITO ALLE OSSERVAZIONI DEL OTC DEL 20/01/2021 E 19/08/2021

Nel presente capitolo vengono integrati i riscontri alle sedute dell'Organo Tecnico Comunale del 20 gennaio 2021 e 19 agosto 2021.

##### 4.1 Prestazioni energetiche

In merito al punto 1 – OTC del 20 gennaio 2021 (prestazioni energetiche), si conferma che, per le nuove edificazioni residenziali sarà previsto il raggiungimento del livello di punteggio ITACA pari ad almeno 2,5, o un dimostrabile livello equivalente di un differente sistema di analisi multicriteria per la valutazione e sostenibilità ambientale degli edifici.

##### 4.2 Invarianza idraulica – Gestione delle acque meteoriche

Si riporta quanto già formulato in sede di elaborazione di progetto e condiviso con l'amministrazione comunale.

##### 4.2.1 Verifica del principio di invarianza idraulica

In sede di valutazione del PEC, il Comune di Torino ha richiesto la verifica del principio di invarianza idraulica.

Il principio dell'invarianza idraulica è definito dal PTCP "ELABORATO DS6 DISPOSIZIONI TECNICO-NORMATIVE IN MATERIA DI DIFESA DEL SUOLO":

"A tutti gli interventi di nuova urbanizzazione o di trasformazione urbanistica si applica in generale il principio dell'invarianza idraulica. Per trasformazione del territorio a invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa. [...] Per gli interventi di nuova



urbanizzazione o di trasformazione urbanistica, la rete di drenaggio e le eventuali vasche di laminazione devono essere dimensionate in modo da garantire l'invarianza o la riduzione idraulica. [...]

Il metodo deve essere applicato nelle due situazioni seguenti:

- condizioni ante operam;
- condizioni post-operam

Il confronto tra situazioni ante-operam e post-operam permette il dimensionamento delle opere necessarie a garantire l'invarianza o l'attenuazione idraulica.

Dal punto di vista progettuale:

- il tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto è  $T_{rete} = 20$  anni; il tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche:  $T_{vasca} = 50$  anni. I parametri di pioggia utili alla definizione dello ietogramma possono essere dedotti dal sistema VAPI della Regione Piemonte.
- il calcolo delle perdite idrologiche può essere eseguito facendo uso di standard metodologici, quale il metodo CN-SCS.”

Per la valutazione del confronto fra la condizione ante-operam e la condizione post-operam, si adottano i seguenti coefficienti di deflusso mutuati da varie linee guida internazionali (Istruzioni per l'infiltrazione e la ritenzione delle acque chiare e meteoriche dei fondi - Dipartimento del Territorio Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo Divisione dell'Ambiente del Canton Ticino; SIA SN592000:2002 – Impianti per lo smaltimento delle acque dei fondi, Svizzera):

- tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi: pari a 1;
- tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi: pari a 0,7;
- aree verdi non drenate: pari a 0,1.

Ai fini della verifica del principio dell'invarianza idraulica l'intera area è stata suddivisa:

- aree cedute: sistemazioni superficiali su terrapieno. Lo smaltimento delle acque meteoriche delle suddette aree sarà previsto mediante infiltrazione nel terreno.
- aree private ed assoggettate: tutte le superfici a verde o in terra stabilizzata saranno realizzate su soletta (è prevista la realizzazione di parcheggi interrati), pertanto dovranno essere previste vasche di laminazione in aree private per permettere di scaricare nelle reti fognarie pubbliche le portate laminate.

#### 4.2.2 Smaltimento acque meteoriche aree cedute

Nella seguente tabella vengono riportate le superfici impermeabili equivalenti delle aree pubbliche confrontando lo stato ante operam e post operam.



AREE PUBBLICHE

	stato di fatto		
	superficie (m <sup>2</sup> )	coeff deflusso	superficie impermeabile equivalente (m <sup>2</sup> )
strade e piazzali con pav dura	0	1	0
Terra stabilizzata su terrapieno	0	0.1	0
verde non drenato	5295	0.1	529.5
	TOTALE		529.5

	stato di progetto		
	superficie (m <sup>2</sup> )	coeff deflusso	superficie impermeabile equivalente (m <sup>2</sup> )
	265	1	265
	1150	0.1	115
	3880	0.1	388
	TOTALE		768

L'aumento della superficie impermeabile (238 m<sup>2</sup>) non creerà aggravio sulla rete di smaltimento esistente al contorno dell'area in quanto i volumi di acque meteoriche generati saranno gestiti per infiltrazione nelle aree a verde e sarà in tal modo garantito il principio dell'invarianza idraulica. I vialetti e le terre stabilizzate non saranno infatti dotati di rete di smaltimento; le acque meteoriche saranno fatte defluire naturalmente verso le aree verdi circostanti.

#### 4.2.3 Smaltimento acque meteoriche aree private ed assoggettate

Nella seguente tabella vengono riportate le superfici impermeabili equivalenti delle aree private ed assoggettate sia dello stato ante che post operam.

AREE PRIVATE E ASSOGGETTATE

	stato di fatto		
	superficie (m <sup>2</sup> )	coeff deflusso	superficie impermeabile equivalente (m <sup>2</sup> )
tetti e coperture		1	0
tetti piani, verde su soletta		0.7	0
verde non drenato	8735	0.1	873.5
	TOTALE		873.5

	stato di progetto		
	superficie (m <sup>2</sup> )	coeff deflusso	superficie impermeabile equivalente (m <sup>2</sup> )
	3840	1	3840
	4895	0.7	3426.5
		0.1	0
	TOTALE		7266.5

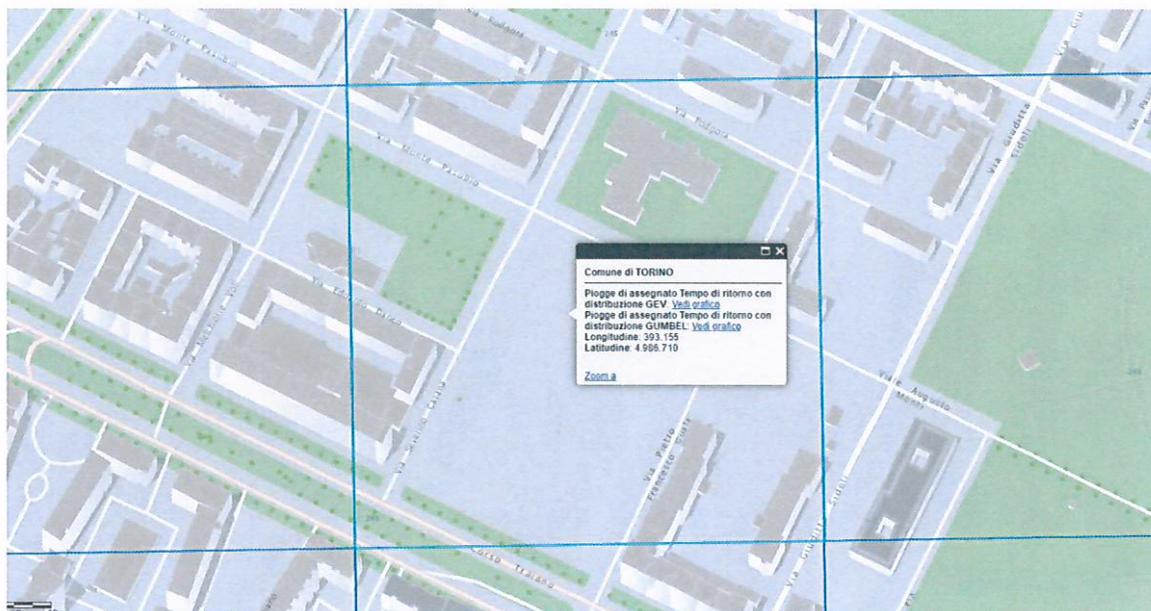
Per il calcolo della portata "generata" nella condizione ante operam (che sarà assunta come portata massima di scarico per la determinazione del volume della vasca di laminazione) sono stati utilizzati i dati pluviometrici raccolti dalle stazioni di misura di ARPA Piemonte pubblicati nell'ambito del progetto STRADA.

Di seguito si riportano gli esiti dell'estrazione dei dati dal sistema informativo di Arpa Piemonte in formato grafico e tabellare ed il calcolo dei parametri medi della curva di possibilità pluviometrica per l'area in oggetto per Tr 50 anni come richiesto dal PTCP.

- Rep. DEL 07/02/2023, 0000053. I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da PATRIZIA ROSSINI, EMANUELA CANEVARO Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento originale è conservato negli archivi di Comune di Torino



- Rep. DEL 07/02/2023, 0000053. I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da PATRIZIA ROSSINI, EMANUELA CANEVARO Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino



Per il calcolo della portata relativa sia allo stato ante operam che a quello post operam è stato considerato un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 50 anni e durata proporzionale al tempo di corrivazione.

Atlante piogge intense in Piemonte (GUM)  
 Comune di TORINO (pt. 4086709-95493, lat. 3031955-454713)  
 Parametri della curva di probabilità pluviometrica: a: 28.67 m: 0.27

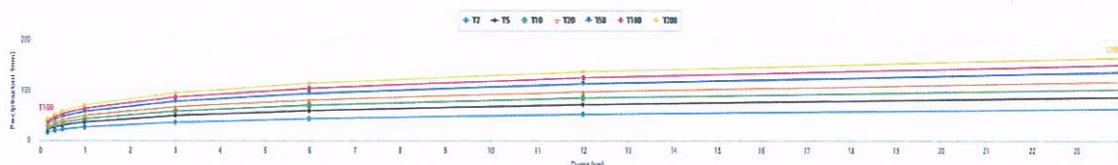


Fattore di crescita KT							
K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200	
0	1.3	1.5	1.7	2	2.2	2.4	

Piogge di assegnato tempo di ritorno per durate da 10 minuti a 24 ore (mm)

Durata	Tempo di ritorno in anni							
	2	5	10	20	50	100	200	
10 minuti	15.3	22.4	26.4	30.2	35.2	38.9	42.7	
20 minuti	19.9	27.3	32.2	36.8	42.9	47.5	52	
30 minuti	22.2	30.5	36	41.2	48	53.1	58.1	
1 ora	26.6	36.8	43.4	49.7	57.9	64	70.1	
3 ore	36	49.3	58.2	67.7	77.8	85.9	94.1	
6 ore	43.3	59.4	70	80.3	93.5	103.4	113.2	
12 ore	52.2	71.5	84.3	96.6	112.5	124.4	136.3	
24 ore	62.6	86.1	101.5	116.3	135.5	149.8	164.1	

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



#### 4.2.3.1 Stato ante operam

Il calcolo delle portate è stato effettuato utilizzando il metodo razionale che ben si adatta alla schematizzazione di bacini di relativamente limitata estensione come quello in questione.



Secondo il metodo razionale il coefficiente udometrico derivante da un evento meteorico di intensità costante 'i' è pari a:

$$u = \frac{10000}{3600} \Phi \cdot i$$

dove:

- u = coefficiente udometrico in l/s \*ha;
- i = intensità di precipitazione in mm/h;
- $\phi$  = coefficiente di deflusso.

Per la valutazione del tempo di corrivazione, possiamo applicare per lo stato ante-operam la seguente formulazione (formula di Ventura):

$$T_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A}{i}}$$

Con:

Tc espresso in ore;

A = area bacino idrografico (km<sup>2</sup>);

i = pendenza media dell'asta principale.

Considerando che l'area è circa 8735 m<sup>2</sup> e che la superficie è praticamente pianeggiante, otteniamo un tempo di corrivazione pari a circa 40 minuti.

A tale tempo di corrivazione, per Tr=50 anni corrispondono un'altezza di pioggia pari a 51.9 mm e un'intensità di 77.8 mm/h.

Assumendo quindi il coefficiente di deflusso per aree verdi pari a 0.1, otteniamo un coefficiente udometrico pari a circa 22 l/s ha, a cui corrisponde una portata di 19 l/s che sarà assunta come portata massima di scarico per la determinazione del volume della vasca di laminazione.

#### 4.2.3.2 Stato post operam dimensionamento della vasca di laminazione

Il dimensionamento della vasca di laminazione è stato effettuato per un evento con tempo di ritorno di 50 anni, nell'ipotesi di scaricare verso la fognatura esistente una portata massima complessiva pari a 19 l/s.

Data la limitata estensione del bacino, per la valutazione del volume di invarianza si applica il "Metodo delle sole piogge". Tale metodo si basa sulle seguenti assunzioni:

- l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa  $Q_e(t)$  nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata  $D$  e portata costante  $Q_e$  pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. La portata costante entrante è quindi pari a:



$$Q_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

in cui  $S$  è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo,  $D$  è la durata di pioggia,  $a$  e  $n$  sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da ARPA)

- l'onda uscente  $Q_u(t)$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante  $Q_{u,lim}$ . La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata  $D$  dell'evento è pari a:

$$W_u = S \cdot u_{lim} \cdot D$$

in cui  $u_{lim}$  è la portata specifica limite ammissibile allo scarico. Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione. Quindi, il volume massimo  $\Delta W$  che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica  $D$  (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot u_{lim} \cdot D$$

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata  $D$  la differenza  $\Delta W = W_e - W_u$ , si ricava la durata critica  $D_w$  per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione  $W_0$

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4)$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,lim} \cdot D_w \quad (5)$$

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:



P.E.C. Z.U.T. AMBITO 16.33 GUALA

$W_0$	in [m <sup>3</sup> ]
$S$	in [ha]
$a$	in [mm/ora <sup>n</sup> ]
$\theta$	in [ore]
$D_w$	in [ore]
$Q_{u,lim}$	in [l/s]

le equazioni (4) e (5) diventano:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4')$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w \quad (5')$$

Assumendo  $Q_{u,lim}$  pari a 19 l/s ha e applicando le formule (4') e (5') otteniamo:

$D_w$  2.02 h

$W_0$  371.33 m<sup>3</sup>

Di seguito riportiamo lo schema planimetrico del sistema di smaltimento e laminazione:

