














Comune di Milano  
**Piano Attuativo n.7 Trotter**  
**Proposta Definitiva**

<b>PROPRIETÀ</b> <b>FONDO INVICTUS</b> <small>Via Valbellina, 15/17 - 20159 Milano                  +39 0252811</small>		<b>DEVELOPER</b>  <b>Hines</b> <small>Via Belfredo, 35 - 20121 Milano                  +39 02 8091201 italy.hines@hines.com</small>		<b>PROJECT MANAGEMENT</b>  <small>Presso Ambrosoli 1 - 20144 Milano                  +39 02 5322221 info@perelliconsulting.com</small>																									
<b>MASTER PLANNER</b> <b>KPF</b> <small>7a Langley Street London, WC2H 9JA                  United Kingdom                  +44 20 3119 5300 info@kpf.com</small>		<b>PROGETTO PIANO ATTUATIVO</b> <b>STARCHING</b> <small>Ripa di Porta Ticinese, 75 - 20143 Milano                  +39 02 76702000 mail@starching.it</small>																											
<b>CONSULENTI</b> <b>MOBILITÀ E PROGETTO PRELIMINARE OPERE STRADALI</b>  <small>Via Pietro Cuadri, 16 - 20136 Milano                  +39 02 49535500 info@mic.it</small>		<b>PROGETTO PAESAGGIO</b> <b>LAND</b> <small>Via Varese, 16 - 20121 Milano                  +39 02 809111 land@land.it</small>		<b>TITOLO TAVOLA</b> <b>Studio preliminare sull'invarianza idraulica in accordo al Regolamento Regionale n.7 2017 e ss.mm.ii.</b>																									
<b>CONSULENZA PROCEDURE VAS/VIA</b>  <small>Via G. B. Paganini, 6 - 20124 Milano                  +39 27000441 info@dieffi.it</small>		<b>PROGETTO BONIFICHE</b> <b>YARD REAS</b> <small>Corso Vittorio Emanuele II, 22 - 20122 Milano                  +39 02 778701</small>		<b>ELABORATO N°</b> <b>9.03</b>																									
<b>PROGETTO RETI TECNOLOGICHE PROGETTO OPERE URBANIZZAZIONE</b>  <small>Via Giuseppe Ferrari, 36, 20090 Monza                  +39 0399602207 ufficio.tecnico@trmgroup.org</small>		<b>ENERGY LEED</b>  <small>Via Elio, 12, 20140 Milano                  +39 02 499 0271 info@arlata.it</small>		<b>SCALA</b> <p style="text-align: center;">-</p>																									
<b>PROGETTO DEMOLIZIONI INDAGINI GEOLOGICHE</b>  <small>Via Belvedere, 8/10 - 20020 Milano (VE)                  +39 04767211 info@fim-ingenieri.com</small>		<b>QUANTITY SURVEYOR</b>  <small>Via Ulrico Hoepli 3/C - 20121 Milano                  +39 02 8091041 info@jpa.com</small>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Emissione DATA</th> <th>Vers.</th> <th>St.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>31.08.2020</td> <td>0</td> <td>---</td> <td>PA Preliminare</td> </tr> <tr> <td>11.12.2020</td> <td>1</td> <td>---</td> <td>PA Preliminare Rev.01</td> </tr> <tr> <td>28.06.2021</td> <td>2</td> <td>---</td> <td>PA Preliminare Rev.02</td> </tr> <tr> <td>04.02.2022</td> <td>3</td> <td>---</td> <td>PA Preliminare Rev.03</td> </tr> <tr> <td>13.04.2022</td> <td>4</td> <td>---</td> <td>Rev.04</td> </tr> </tbody> </table>		Emissione DATA	Vers.	St.		31.08.2020	0	---	PA Preliminare	11.12.2020	1	---	PA Preliminare Rev.01	28.06.2021	2	---	PA Preliminare Rev.02	04.02.2022	3	---	PA Preliminare Rev.03	13.04.2022	4	---	Rev.04
Emissione DATA	Vers.	St.																											
31.08.2020	0	---	PA Preliminare																										
11.12.2020	1	---	PA Preliminare Rev.01																										
28.06.2021	2	---	PA Preliminare Rev.02																										
04.02.2022	3	---	PA Preliminare Rev.03																										
13.04.2022	4	---	Rev.04																										
<b>CONSULENZA GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b>  <small>Bastioni di Porta Vosta, 7 - 20121 Milano (VE)                  +39 02 6597857 info@geotestnet.it</small>		<b>VALIDAZIONE PROGETTI PUBBLICI</b>  <small>Via Porticciolo 12/A - 20121 Milano                  +39 02 8501050</small>		<b>CODICE COMMESSA</b> 19894																									
<b>COORDINAMENTO PIANO ATTUATIVO</b> <b>Freyrie Flores architettura</b> <small>Corso Garibaldi 49 - 20121 Milano                  +39 02 0282089</small>		<b>URBAN LAWYER</b>  <small>Piazza Duca, 3 - 20122 Milano                  +39 02 76100581 belvedere.ing@ip-legal.com</small>		<b>APPROVATO</b> MR																									
<b>CONTROLLATO</b> LS		<b>NOME FILE</b> LS																											

---

## SOMMARIO

1. Premessa .....	2
2. Principi invarianza idraulica .....	3
2.1 Rete di smaltimento delle acque Meteoriche (Acque Bianche) .....	3
2.1.1 <i>  Criteri adottati per le verifiche idrauliche</i> .....	6
2.1.2 <i>  Manufatti filtranti - trincee drenanti</i> .....	10

---

## 1. PREMESSA

L'area oggetto d'intervento è situata nel quadrante occidentale del territorio del Comune di Milano, insistendo più precisamente a ridosso dello stadio San Siro. Tale intervento ricade nel Piano Attuativo denominato "n.7 Trotter" nel quale si prevede di realizzare edifici residenziali e varie attività di servizio, quali servizi abitativi, mercato rionale, sedi per associazioni, asili nido o scuola per l'infanzia, servizi per il trasporto pubblico.

Le aree oggetto del Piano Attuativo n.7 Trotter, sono racchiuse all'interno di via dei Piccolomini, via degli Aldobrandi, via dei Rospigliosi e Piazzale dello Sport.

Di seguito si riporta lo studio preliminare sull'invarianza idraulica in accordo al Regolamento Regionale 07/2017 e ss.mm.ii.

## 2. PRINCIPI INVARIANZA IDRAULICA

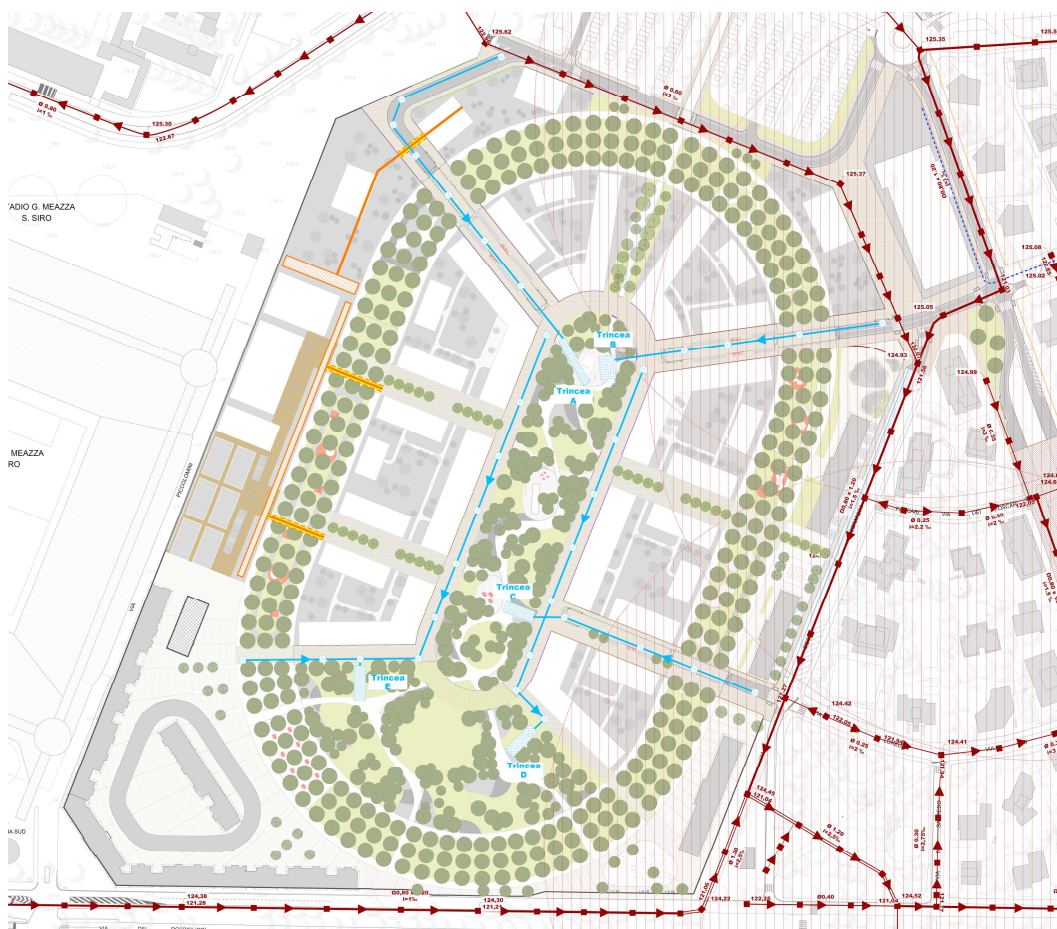
### 2.1 RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE (ACQUE BIANCHE)

Il presente Studio Preliminare sull'Invarianza Idraulica è redatto in accordo al Regolamento Regionale per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, la rete di smaltimento acque meteoriche di progetto è stata definita considerando i criteri minimi di dimensionamento definiti dal Regolamento stesso (Portate pluviometriche di riferimento, Tempo di Ritorno per il pre-dimensionamento delle reti e dei manufatti di laminazione e dispersione).

Vista la presenza di numerose aree a verde pubblico di progetto, in questa fase progettuale, si è scelto di realizzare sistemi disperdenti all'interno delle aree a verdi capaci di laminare i volumi di piena e di disperdere con tempi di svuotamento inferiori alle 48 ore le portate meteoriche di punta.

In particolare, sono state individuate aree a verde prive di particolari vincoli idrogeologici quali:

- Presenza di falda superficiale (<10 m);
- Presenza di fascia di rispetto di 200 m per presenza di pozzi potabili;



---

In accordo con le disposizioni del Comune di Milano all'interno delle aree a verde pubblico saranno convogliate e disperse esclusivamente le acque meteoriche ricadenti nelle future aree in cessione (aree pubbliche quali: strade, marciapiedi, percorsi ciclopedonali, percorsi in calcestre e shared space centrale).

Lungo la viabilità di progetto è previsto il convogliamento delle acque meteoriche verso le caditoie poste ai lati della carreggiata stradale con un'interdistanza di circa 20m.

Negli elaborati specifici, annessi al presente elaborato, è illustrato il progetto della raccolta delle acque bianche di piattaforma, che prevede sostanzialmente l'eventuale disoleazione, la raccolta e il collettamento di tutte le acque al sistema di fognatura bianca di progetto che recapiterà in zone pubbliche, ove saranno realizzati sistemi disperdenti (trincee drenanti) che saranno dimensionati in funzione delle caratteristiche di permeabilità del terreno e della loro capacità di volanizzazione.

In particolare, all'interno delle aree a verde pubbliche, fuori dal vincolo geometrico dei pozzi ad uso potabile è prevista la realizzazione delle seguenti trincee disperdenti:

- **Trincea A:** avente la funzione di disperdere le acque meteoriche della viabilità pubblica Nord-Ovest di accesso al comparto;
- **Trincea B:** avente la funzione di disperdere le acque meteoriche della viabilità pubblica Nord-Est di accesso al comparto;
- **Trincea C:** avente la funzione di disperdere le acque meteoriche della viabilità pubblica Sud-Est di accesso al comparto;
- **Trincea D:** avente la funzione di disperdere le acque meteoriche della viabilità pubblica denominata "Shared Space" - porzione Est dell'anello interno;
- **Trincea E:** avente la funzione di disperdere le acque meteoriche della viabilità pubblica denominata "Shared Space" - porzione Ovest dell'anello interno;

La nuova rete di acque bianche ed i relativi sistemi disperdenti in cessione sono stati pre dimensionati per raccogliere e smaltire le sole acque meteoriche che ricadono nelle superfici pubbliche. Per i percorsi presenti all'interno delle aree a verde, nelle aree non soggette al vincolo geometrico dei pozzi ad uso potabile, è prevista la dispersione in continuo delle acque meteoriche mediante la realizzazione di mini trincee drenanti posti ai lati del percorso di progetto. Le trincee avranno lo scopo di laminare e successivamente disperdere nel terreno le acque meteoriche ricadenti all'interno dei percorsi in calcestre.

---

Le acque meteoriche ricadenti all'interno delle superfici private, saranno opportunamente laminate mediante la realizzazione di manufatti quali vasche volano, in accordo al Regolamento Regionale per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica.

Le acque meteoriche ricadenti nei comparti denominati S1 - S2 - S3 - S4 - S5 ed all'interno dei campi sportivi saranno laminate e successivamente disperse all'interno delle stesse aree private dei campi sportivi. Tale soluzione prevede la posa in opera di una rete privata all'interno del futuro parco anello e di una rete privata al di sotto della viabilità di accesso Nord-Ovest necessaria per poter convogliare le acque dei comparti nei campi sportivi.

Le acque meteoriche ricadenti nel comparto denominato S7 non sono soggette ai principi di invarianza idraulica in quanto nelle aree in oggetto è prevista la manutenzione straordinaria delle aree esterne e poiché gli edifici esistenti sono sottoposti a vincolo ai sensi del decreto legislativo 22/01/2004 n.42. Tuttavia, è prevista la realizzazione di un nuovo sistema di raccolta delle acque meteoriche e la successiva dispersione all'interno del lotto stesso mediante la realizzazione di trincee drenanti.

Le acque meteoriche ricadenti nei comparti denominati S8 - S9 - S10 non sono soggette ai principi di invarianza idraulica in quanto nelle aree in oggetto è prevista la manutenzione straordinaria delle aree esterne e poiché gli edifici esistenti sono sottoposti a vincolo ai sensi del decreto legislativo 22/01/2004 n.42. Vista la presenza delle fasce di rispetto dei pozzi ad uso potabile non è possibile prevedere sistemi di raccolta delle acque e di successiva dispersione all'interno dei lotti stessi, pertanto per i lotti sopra indicati si prevede di mantenere ed adeguare sia gli scarichi alla rete di fognatura esistente sia i sistemi di raccolta delle acque interni al lotto.

Le acque meteoriche ricadenti nei comparti denominati R1 - R2 - R3 - R4 - R5 - R6 saranno laminate e scaricate all'interno della rete di fognatura mista di progetto, poiché ricadono quasi interamente all'interno della fascia di rispetto dei pozzi ad uso potabile. La portata massima scaricata in fognatura rispetterà le indicazioni del regolamento Regionale e le eventuali prescrizioni fornite dall'ente gestore.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

### 2.1.1 Criteri adottati per le verifiche idrauliche

Per la determinazione dell'onda di piena dovuto all'evento meteorico critico e per ricercare la durata critica e quindi l'intensità critica della pioggia, è stata utilizzata la legge secondo la quale varia, al variare della durata, l'altezza di precipitazione caratterizzata da un certo grado di rarità dell'accadimento. Questa relazione, detta curva di probabilità pluviometrica, è stata definita a partire dalle espressioni:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\langle 1 - \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\rangle$$

In cui  $h$  è l'altezza di pioggia,  $D$  è la durata,  $a_1$  è il coefficiente pluviometrico orario,  $w_T$  è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $T$  ed  $n$  è l'esponente.

Dal sito <http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml> di ARPA Lombardia sono stati poi dedotti i suddetti parametri che hanno dato luogo alla curva di possibilità pluviometrica.

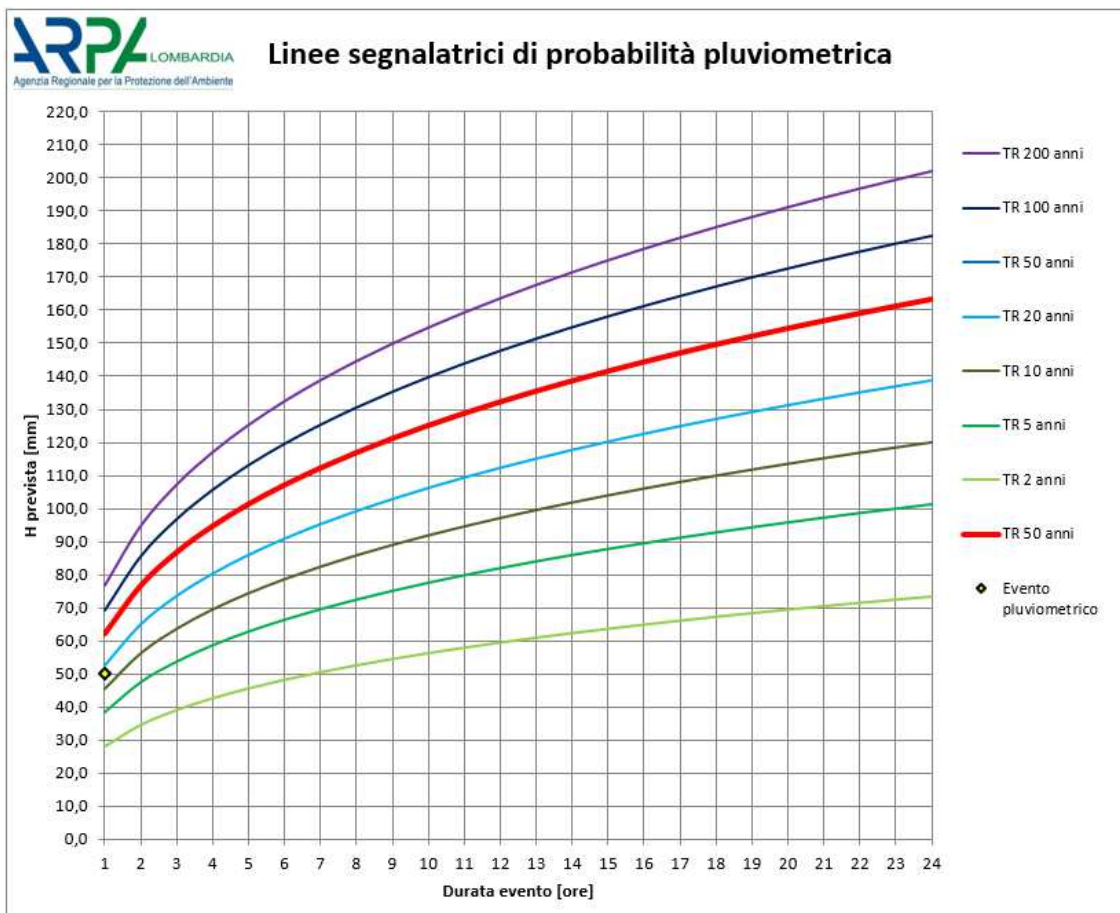
Per il pre-dimensionamento delle opere di infiltrazione sono stati utilizzati i valori della curva di possibilità pluviometrica della zona oggetto d'intervento, ovvero il Comune di Milano, per un tempo di ritorno pari a 50 anni.

$A_1$	30,18
$w_T$ (TR 50 anni)	2,05844
$N$	0,3044

Di seguito si riporta stralcio dei dati estratti dalle curve di possibilità pluviometrica utilizzati per le verifiche idrauliche:

## Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,92675	1,27391	1,51173	1,74600	2,05844	2,29958	2,54598	<b>2,05844318</b>
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	28,0	38,4	45,6	52,7	62,12	69,4	76,8	<b>62,1238151</b>
2	34,5	47,5	56,3	65,1	76,7	85,7	94,9	<b>76,7170066</b>
3	39,1	53,7	63,7	73,6	86,8	97,0	107,4	<b>86,7948242</b>
4	42,7	58,6	69,6	80,4	94,7	105,8	117,2	<b>94,738211</b>
5	45,7	62,8	74,5	86,0	101,4	113,3	125,4	<b>101,396879</b>
6	48,3	66,3	78,7	90,9	107,2	119,7	132,6	<b>107,183358</b>
7	50,6	69,5	82,5	95,3	112,3	125,5	138,9	<b>112,332639</b>
8	52,7	72,4	85,9	99,2	117,0	130,7	144,7	<b>116,992686</b>
9	54,6	75,0	89,1	102,9	121,3	135,5	150,0	<b>121,263343</b>
10	56,4	77,5	92,0	106,2	125,2	139,9	154,9	<b>125,215508</b>
11	58,0	79,8	94,7	109,3	128,9	144,0	159,4	<b>128,901524</b>
12	59,6	81,9	97,2	112,3	132,4	147,9	163,7	<b>132,361259</b>
13	61,1	83,9	99,6	115,0	135,6	151,5	167,7	<b>135,62585</b>
14	62,5	85,8	101,9	117,7	138,7	155,0	171,6	<b>138,720132</b>
15	63,8	87,7	104,0	120,2	141,7	158,3	175,2	<b>141,66426</b>
16	65,0	89,4	106,1	122,5	144,5	161,4	178,7	<b>144,474846</b>
17	66,3	91,1	108,1	124,8	147,2	164,4	182,0	<b>147,165757</b>
18	67,4	92,7	110,0	127,0	149,7	167,3	185,2	<b>149,748703</b>
19	68,5	94,2	111,8	129,1	152,2	170,1	188,3	<b>152,233669</b>
20	69,6	95,7	113,6	131,2	154,6	172,7	191,3	<b>154,62925</b>
21	70,7	97,1	115,3	133,1	156,9	175,3	194,1	<b>156,942899</b>
22	71,7	98,5	116,9	135,0	159,2	177,8	196,9	<b>159,18113</b>
23	72,6	99,9	118,5	136,9	161,3	180,3	199,6	<b>161,349666</b>
24	73,6	101,2	120,0	138,6	163,5	182,6	202,2	<b>163,453574</b>





Per la valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, è stata effettuata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso:

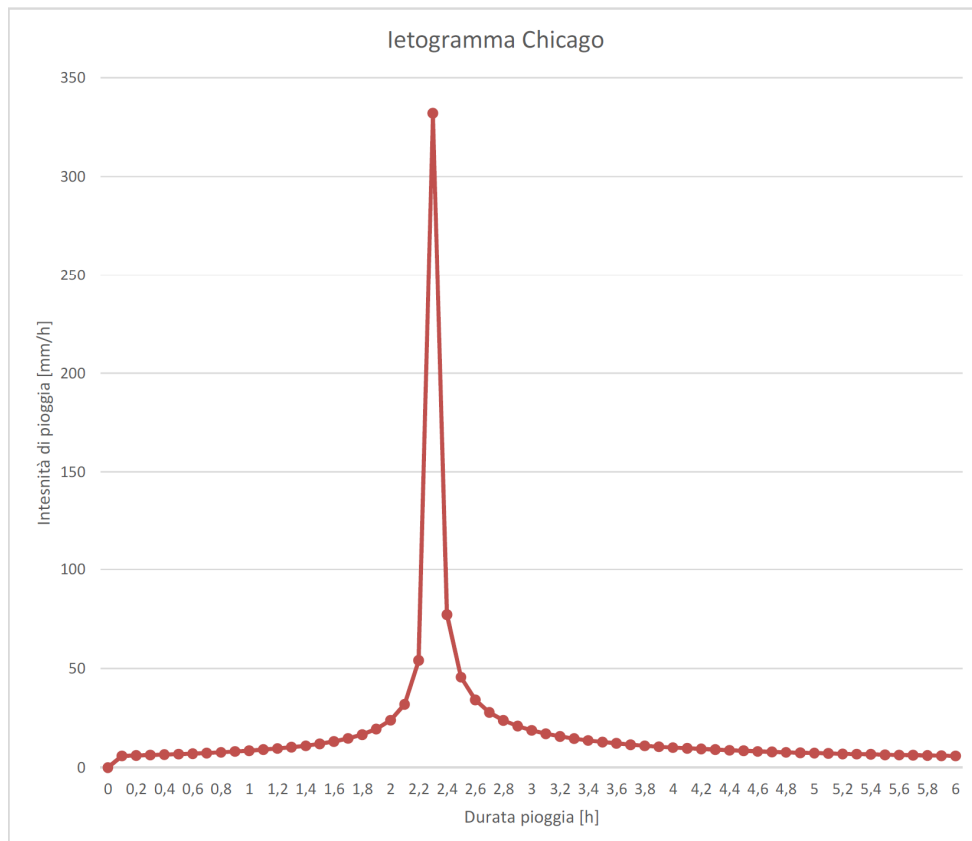
- Pari a 1,0 per tutte le pavimentazioni impermeabili (pavimentazione in asfalto, marciapiede, vialetti e tetti);
- Pari a 0,7 per i percorsi in calcestruzzo e per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del regolamento regionale sull'invarianza idraulica ed idrologica;
- Pari a 0,3 per le aree a verde di qualsiasi natura munite di sistemi di raccolta e collattamento delle acque;

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrogeologica, si determina la classe idrologica in oggetto a seconda della superficie interessata e dal valore del coefficiente di deflusso medio ponderale. Di seguito si riporta la tabella 1 del Regolamento Regionale n°8 del 19/04/2019:

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
			Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi ≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
	da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
	> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

In accordo con le prescrizioni del Regolamento Regionale di Invarianza Idraulica ed Idrologica, la classe d'intervento è determinata dalla somma di tutte le superfici del lotto di urbanizzazione, pertanto la classe d'intervento risulta **“Impermeabilizzazione Potenziale Alta”**. Per le verifiche idrauliche e per il dimensionamento dei manufatti di accumulo e/o dispersione dovrà essere utilizzata la **procedura dettagliata**. In particolare per il dimensionamento dei manufatti disperdenti delle superfici pubbliche si è scelto di

utilizzare il modello matematico di schematizzazione dell'onda entrante di tipo Chicago, avente i parametri della curva di possibilità pluviometrica del Comune di Milano con Tempo di Ritorno pari a 50 anni, con una posizione del picco pari a 0,375 e durata  $D=6$  ore, sicuramente maggiore del tempo di corrivazione della rete drenante. Dai dati precedentemente indicati, si ottiene lo ietogramma distribuito nell'arco della durata di 6 ore, come nella figura di seguito riportata:



---

## **2.1.2 Manufatti filtranti - trincee drenanti**

### **Trincea disperdente A**

La trincea A ha lo scopo di disperdere nel terreno le acque meteoriche che ricadono all'interno della viabilità pubblica Nord-Ovest di accesso al comparto. L'area della viabilità pubblica (marciapiedi e viabilità di accesso) ha un'estensione pari a circa 2'512 m<sup>2</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante in PE avente una volanizzazione pari a 230,85 m<sup>3</sup>.

Pertanto la trincea drenante di progetto ha una capacità di volanizzazione pari a 919 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile. Tale valore risulta maggiore del valore minimo imposto dal Regolamento Regionale pari a 800 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile.

### **Trincea disperdente B**

La trincea B ha lo scopo di disperdere nel terreno le acque meteoriche che ricadono all'interno della viabilità pubblica Nord-Est di accesso al comparto. L'area della viabilità pubblica (marciapiedi e viabilità di accesso) ha un'estensione pari a circa 1'740 m<sup>2</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante in PE avente una volanizzazione pari a 146,0 m<sup>3</sup>.

Pertanto la trincea drenante di progetto ha una capacità di volanizzazione pari a 839 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile. Tale valore risulta maggiore del valore minimo imposto dal Regolamento Regionale pari a 800 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile.

### **Trincea disperdente C**

La trincea C ha lo scopo di disperdere nel terreno le acque meteoriche che ricadono all'interno della viabilità pubblica Sud-Est di accesso al comparto. L'area della viabilità pubblica (marciapiedi e viabilità di accesso) ha un'estensione pari a circa 1'660 m<sup>2</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante in PE avente una volanizzazione pari a 146,0 m<sup>3</sup>.

Pertanto la trincea drenante di progetto ha una capacità di volanizzazione pari a 879 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile. Tale valore risulta maggiore del valore minimo imposto dal Regolamento Regionale pari a 800 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile.

---

### **Trincea disperdente D**

La trincea D ha lo scopo di disperdere nel terreno le acque meteoriche che ricadono all'interno della porzione Est dello shared space (anello centrale). L'area della viabilità pubblica (marciapiedi e viabilità) ha un'estensione pari a circa 2'870 m<sup>2</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante in PE avente una volanizzazione pari a 246,0 m<sup>3</sup>.

Pertanto la trincea drenante di progetto ha una capacità di volanizzazione pari a 858 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile. Tale valore risulta maggiore del valore minimo imposto dal Regolamento Regionale pari a 800 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile.

### **Trincea disperdente E**

La trincea E ha lo scopo di disperdere nel terreno le acque meteoriche che ricadono all'interno della porzione Ovest dello shared space (anello centrale). L'area della viabilità pubblica (marciapiedi e viabilità) ha un'estensione pari a circa 2'870 m<sup>2</sup>.

Il progetto prevede la realizzazione di una trincea drenante in PE avente una volanizzazione pari a 246,0 m<sup>3</sup>.

Pertanto la trincea drenante di progetto ha una capacità di volanizzazione pari a 858 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile. Tale valore risulta maggiore del valore minimo imposto dal Regolamento Regionale pari a 800 m<sup>3</sup> x ha di superficie impermeabile.