

**ALLEGATO 3****VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE EDIFICI 3A-3B  
PARCO COMMERCIALE "POMARI"**

D.Lgs. 3 Aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii.  
Legge Regionale del Veneto 18 Febbraio 2016 n. 4

**CONSULENZA IDRAULICA**

INTEGRAZIONI AI SENSI DELL' ARTICOLO 37 BIS, COMMA 5,  
del D.LGS. n.152/2006 e ss.mm.ii.  
PROT. n. 2233 del 17 Gennaio 2020

OGGETTO :		TAV. N.
<b>VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA</b>		<b>AM-RE 08.1</b>
		SCALA
		DATA Maggio 2019 agg. 1 Dicembre 2020
		FILE V_20-POMARI/PB61
REDATTORE :	REDATTORE :	
<b>Ing. Giovanni Crosara</b> Viale Verona, 120 36100 Vicenza (VI)	<b>Ing. Riccardo Ballerini</b> Viale Verona, 120 36100 Vicenza (VI)	<b>Ing. Paolo Franchetti</b> Piazza della Vittoria, n. 7 36071 Arzignano (VI)
PROPONENTE:	PROGETTISTA:	COORDINATORE V.I.A.:
<b>AGRIFUTURA S.r.l.</b> Via dell'Economia, n. 84 36100 Vicenza	<b>Arch. Gaetano Ingui</b> Via dell'Economia, n. 90 36100 Vicenza (VI) Tel: 0444 961818	<b>Dott. Andrea Treu</b> Ri.Pa Engineering S.r.l. Piazza del Comune, n. 14 36051 Creazzo (VI)

## INDICE

<b>1. Premessa e quadro normativo di riferimento</b>	<b>3</b>
<b>2. Contenuti generali della valutazione di compatibilità idraulica</b>	<b>5</b>
<b>3. Inquadramento ambito di intervento</b>	<b>8</b>
<b>4. Inquadramento geologico</b>	<b>10</b>
<b>5. Il piano di assetto idrogeologico (P.A.I)</b>	<b>11</b>
6.1. Pericolosità e rischio idraulico e geologico	11
<b>6. I principali parametri idraulici di dimensionamento</b>	<b>14</b>
7.1. Le curve di possibilità pluviometrica	14
7.2. Le superfici scolanti	20
7.3. Punti di scarico esistenti	21
7.4. Il tempo di ritorno	24
7.5. Il coefficiente di deflusso	25
7.6. Il tempo di corrivazione	28
7.7. Il calcolo della portata meteorica	30
<b>7. Calcolo dei volumi di invaso</b>	<b>31</b>
8.1. Modello di calcolo analitico	31
<b>8. Mitigazione dei volumi in eccesso</b>	<b>33</b>
10.1. Manufatti di laminazione	33
<b>9. Conclusioni</b>	<b>35</b>
<b>10. Allegati</b>	<b>36</b>



## **1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Su incarico della Ditta Agrifutura S.r.l. viene redatta la presente Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata alla “*Valutazione di impatto ambientale edifici 3A-3B – Parco Commerciale Pomari*”, nel Comune di Vicenza (VI).

L'intervento prevede la realizzazione di due nuovi edifici commerciali e dei relativi standard urbanistici nell'area compresa tra via Soldà, via Fermi, via Pieropan e via Monsignor Onisto Arnoldo, nel quartiere “San Felice-Pomari” del Comune di Vicenza.

Il Comune di Vicenza è dotato di Piano di Assetto del Territorio e di Piano degli Interventi approvati rispettivamente nell'agosto 2010 e nel febbraio 2013.

Si evidenzia fin da ora che per le aree in oggetto sono già stati espressi, dagli Enti competenti, pareri favorevoli riguardanti il dimensionamento e i tracciati della nuova rete fognaria e i relativi punti di scarico.

In particolare:

- AIM S.p.A., nel gennaio 2004 (13/01/2004 – prot. n.1245, 16/01/2004 – prot. n.11857) ha fornito il suo benestare ai tracciati e al dimensionamento delle nuove condotte per la rete fognaria e per le modifiche, non sostanziali, presentate successivamente;

- il Comune di Vicenza, nel maggio 2007, ha rilasciato il permesso di costruire, evidenziando la necessità di rispettare le condizioni contenute nei precedenti pareri rilasciati da AIM S.p.A (01/09/2006 – prot. n. 35567);

- Viacqua S.p.A., nel dicembre 2019 (nota prot. n.2019.0017044, ha rilasciato parere favorevole relativamente al collettamento e scarico esclusivamente dei soli reflui di tipo domestico e/o assimilabili, nella rete acque nere di via Soldà prodotti all'interno degli edifici commerciali mentre, ha lasciato in sospeso il parere relativamente al progetto consegnato dell'impianto fognario di smaltimento delle acque bianche meteoriche e/o di dilavamento a servizio dell'immobile e del lotto, in quanto, lo stesso, dovrà rispettare il criterio di “invarianza idraulica”;

- la Provincia di Vicenza, nel gennaio 2020 (prot. n. 2233) richiede, sentita la Commissione V.I.A, integrazioni alla documentazione precedentemente presentata;

- il Servizio Infrastrutture Gestione urbana del Comune di Vicenza, nel gennaio 2020 (prot. n.5836), per quanto di competenza esprime alcune osservazioni e prescrizioni. Nello specifico, per quanto concerne la gestione delle acque meteoriche, in seguito al sopracitato parere sospensivo di Viacqua S.p.A., richiede la ridefinizione del sistema e dell'impianto fognario di smaltimento delle acque bianche meteoriche e/o di dilavamento in particolare per quanto riguarda il recapito delle stesse.

Relativamente all'intervento proposto è importante sottolineare il favore di AIM con riferimento agli scarichi diretti delle acque meteoriche poi realizzati in sede di urbanizzazione dell'area.

Il progetto approvato prevede infatti un sistema fognario di tipo separato. La rete meteorica stradale è realizzata con condotte del diametro Ø40 cm.

Sono stati altresì realizzati i relativi allacciamenti ai due lotti.

## **2. CONTENUTI GENERALI DELLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

Per completezza di trattazione si riportano di seguito, come indicato nel documento allegato alla Legge del 3 agosto 1998 n. 267, le principali indicazioni tecniche per la redazione della “Valutazione di compatibilità idraulica”.

Il presente studio ha lo scopo di valutare, per le nuove previsioni urbanistiche, le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni del regime idraulico che possono causare.

La “valutazione” si rende necessaria solo per gli strumenti urbanistici che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico.

Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l’area interessata dallo strumento urbanistico in esame.

Il grado di approfondimento e di dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all’entità, e soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche.

Lo studio idraulico deve 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.

Nella valutazione devono essere verificate le variazioni di permeabilità e della risposta idrologica dell’area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.

Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aeree prodotte dalle trasformazioni dell’uso del suolo, e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard “Fc” a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.

È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l’obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull’intero sistema di raccolta delle acque superficiali.

Ove le condizioni della natura del sottosuolo e delle qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.

Resta del tutto evidente la necessità che la valutazione di compatibilità idraulica non debba fermarsi ad analizzare aspetti meramente quantitativi, ma debba verificare anche la compatibilità delle acque scaricate con l'effettiva funzione del ricettore.

Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico.

Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.

Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quella del piano campagna.

Lo studio di compatibilità idraulica può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

Gli interventi realizzati in conseguenza dello studio di compatibilità idraulica sono ragguagliabili agli oneri di urbanizzazione primaria.

A seguito della D.G.R. 1322/2006 viene inoltre introdotta una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in base all'effetto atteso dell'intervento.

La classificazione è riportata nella seguente tabella.

<i>CLASSE DI INTERVENTO</i>	<i>DEFINIZIONE</i>
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione comprese fra 0,1 e 1,0 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	-intervento su superfici di estensione comprese fra 1,0 e 10 ha; -interventi su superfici di estensione oltre i 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri:

- nel caso di *trascurabile impermeabilizzazione potenziale* è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- nel caso di *modesta impermeabilizzazione potenziale*, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- nel caso di *significativa impermeabilizzazione potenziale*, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area di trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- nel caso di *marcata impermeabilizzazione potenziale* è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Il principio fondamentale che deve essere rispettato rimane quello di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio, che viene così definito: "*Per trasformazione del territorio ad 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*".

### **3. INQUADRAMENTO AMBITO DI INTERVENTO**

Gli ambiti oggetto di intervento, situati ad ovest del centro storico del Comune di Vicenza, nel quartiere denominato “San Felice-Pomari”, sono compresi tra via Fermi, via Soldà, via Pieropan e via Monsignor Onisto Arnoldo.

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di due nuovi edifici commerciali e dei relativi standard urbanistici (parcheggio, viabilità interna, percorsi pedonali, ...)

Allo stato attuale le aree di interesse risultano completamente scoperte a verde.



*Fig.1 - Inquadramento ambito di intervento su ortofoto*

L'area è classificata nel Piano degli Interventi la zona è classificata come “Parco Commerciale”.

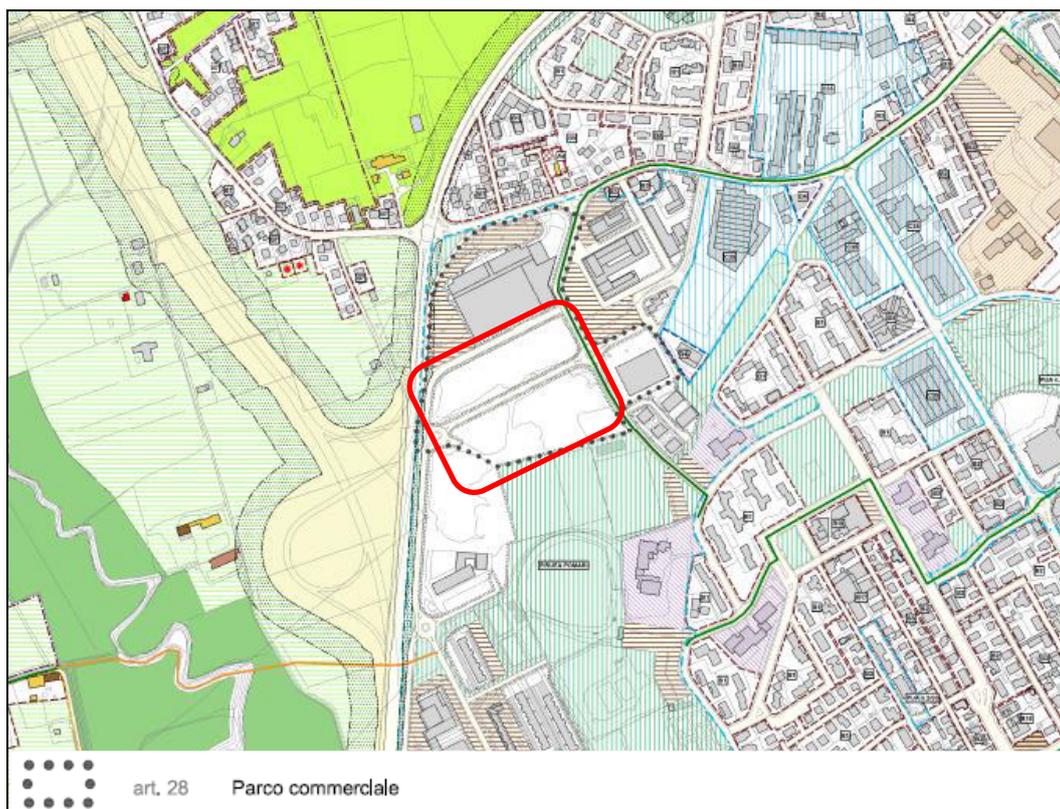


Fig. 2 - Estratto Elaborato 3 – Carta della Zonizzazione – PI Comune di Vicenza

Per quanto riguarda le reti fognarie esistenti si evidenzia la presenza di una rete fognaria mista lungo via Fermi e via Pieropan e di una rete meteorica lungo via Soldà e via Monsignor Onisto Arnoldo.

Si evidenzia, infine, che entrambi i lotti sono dotati di un punto di scarico attivo e già autorizzato dagli Enti competenti. Ambedue le condotte, in calcestruzzo di diametro 40 cm, si innestano sulla rete meteorica esistente lungo via Soldà.

Attualmente da questi due punti di scarico, sgrondano le acque riconducibili ai due lotti ad oggi non ancora edificati.

#### 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La relazione Geologica del Piano di Assetto del Territorio del Comune di Vicenza, redatta nel novembre 2009 dallo Studio Mastella, descrive il territorio comunale come un'area dalla forma abbastanza regolare con confini frastagliati caratterizzata dall'alternarsi di colline calcaree, vallecole infracollinari, pianure alluvionali recenti e pianure alluvionali antiche consolidate.

Vicenza si trova tra i lembi estremi settentrionali dei Monti Berici e le ultime propaggini orientali dei Lessini.

La parte di pianura, in generale, presenta una pendenza media da nord ovest a sud est di circa 0,1% passando da una quota di 44 m s.l.m a una quota di 26 m s.l.m..

L'area in esame rientra in un'area sub-pianeggiante con altitudine media 35 m s.l.m..

Sotto l'aspetto geomorfologico il territorio comunale di Vicenza presenta un aspetto articolato attribuibile alle condizioni litologiche dell'area, caratterizzata da terreni alluvionali solcati da numerosi corsi d'acqua e da rilievi collinari carbonatici.

Per quanto riguarda l'inquadramento idrogeomorfologico le informazioni di seguito riportate sono state, invece, ricavate dal Piano di Assetto del Territorio e, in particolare, dalla Carta Geolitologica e dalla Carta Idrogeologica.

L'ambito si trova su terreni composti da materiali alluvionali, fluvioglaciali morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa.

La falda freatica ha una profondità compresa tra 2 e 5 m dal p.c..

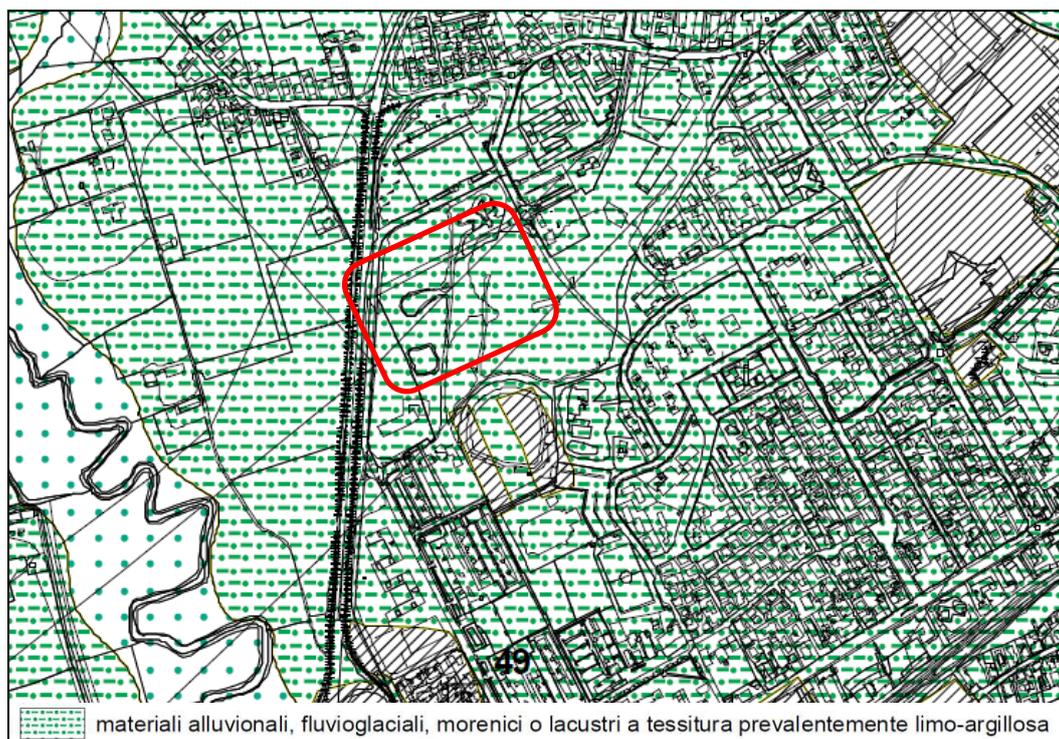


Fig.3 - Estratto Elaborato A – Carta Geolitologica – Piano di Assetto del Territorio

## **5. IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I)**

La redazione del Piano di Assetto Idrogeologico (relativamente ai Bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione) da parte delle Autorità Competenti e delle Autorità di Bacino presenta come scopo primario quello di individuare e classificare opportunamente le zone soggette a pericolosità idraulica e geologica e a rischio idraulico.

Tra le prerogative del P.A.I. si evidenziano quelle di individuare delle strategie di gestione del territorio che mirano alla conservazione e tutela dello stesso, ricorrendo ove necessario anche agli strumenti normativi; di indicare, infine, politiche per la riduzione del rischio attraverso nuove modalità di comportamento e attraverso la realizzazione di opere che garantiscano la sicurezza del territorio o, al contrario, con la rimozione di quelle che possano metterlo a rischio. Il Piano classifica i territori in funzione delle condizioni di pericolosità e rischio, per entrambe le quali valgono le medesime norme, nelle seguenti classi:

- PERICOLOSITA':
  - P1 (pericolosità moderata);
  - P2 (pericolosità media);
  - P3 (pericolosità elevata);
  - P4 (pericolosità molto elevata);
  - Area fluviale
  - Zone di attenzione
- RISCHIO:
  - R1 (rischio moderato);
  - R2 (rischio medio);
  - R3 (rischio elevato);
  - R4 (rischio molto elevato).

### **6.1. Pericolosità e rischio idraulico e geologico**

Nella fase iniziale di stesura del P.A.I., noto l'evento di progetto e per tutte le tratte fluviali arginate riconosciute come critiche, un approccio metodologico semplificato ha consentito di delimitare l'estensione delle aree allagabili. L'impiego di modelli bidimensionali ha successivamente reso possibile estendere le perimetrazioni anche alle tratte fluviali non arginate o non necessariamente appartenenti al reticolo idrografico di pianura, individuando così le tratte potenzialmente esondabili e le corrispondenti aree allagabili.

Particolare attenzione è stata dedicata alle tratte sede di rotta storica o critiche secondo la modellazione matematica.

La pericolosità si traduce in rischio non appena gli effetti dei fenomeni naturali implicano un costo socio-economico concreto, da valutarsi in relazione alla vulnerabilità ed all'indice di valore attribuibile a ciascun elemento coinvolgibile.

Con il termine di rischio, ed in riferimento a fenomeni di carattere naturale, si intende il prodotto di tre fattori:

- La pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso (P). La pericolosità dell'evento va riferita al tempo di ritorno,  $T_r$ , che rappresenta l'intervallo di tempo nel quale l'intensità dell'evento viene uguagliata e superata mediamente una sola volta;
- il valore degli elementi a rischio, intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale (E);
- la vulnerabilità degli elementi a rischio (V), cioè l'attitudine a subire danni per effetto dell'evento calamitoso.

Si definisce il **danno** come prodotto del valore del bene per la sua vulnerabilità:

$$D = E \times V$$

Il rischio può essere determinato a livello teorico, mediante una formulazione di questo tipo:

$$R = P \times E \times V = P \times D$$

In base ai criteri classificativi del rischio disposti nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento (D.P.C.M. 29/9/98), le diverse situazioni sono aggregate in quattro classi di rischio a gravosità crescente alle quali sono attribuite le seguenti definizioni:

- **R1 Moderato**: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- **R2 Medio**: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R3 Elevato**: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4 Molto elevato**: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

Dalla cartografia allegata al Piano di Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione, di cui si riporta di seguito un estratto, si verifica che l'ambito ricade all'esterno della perimetrazione delle aree classificate a pericolosità idraulica.

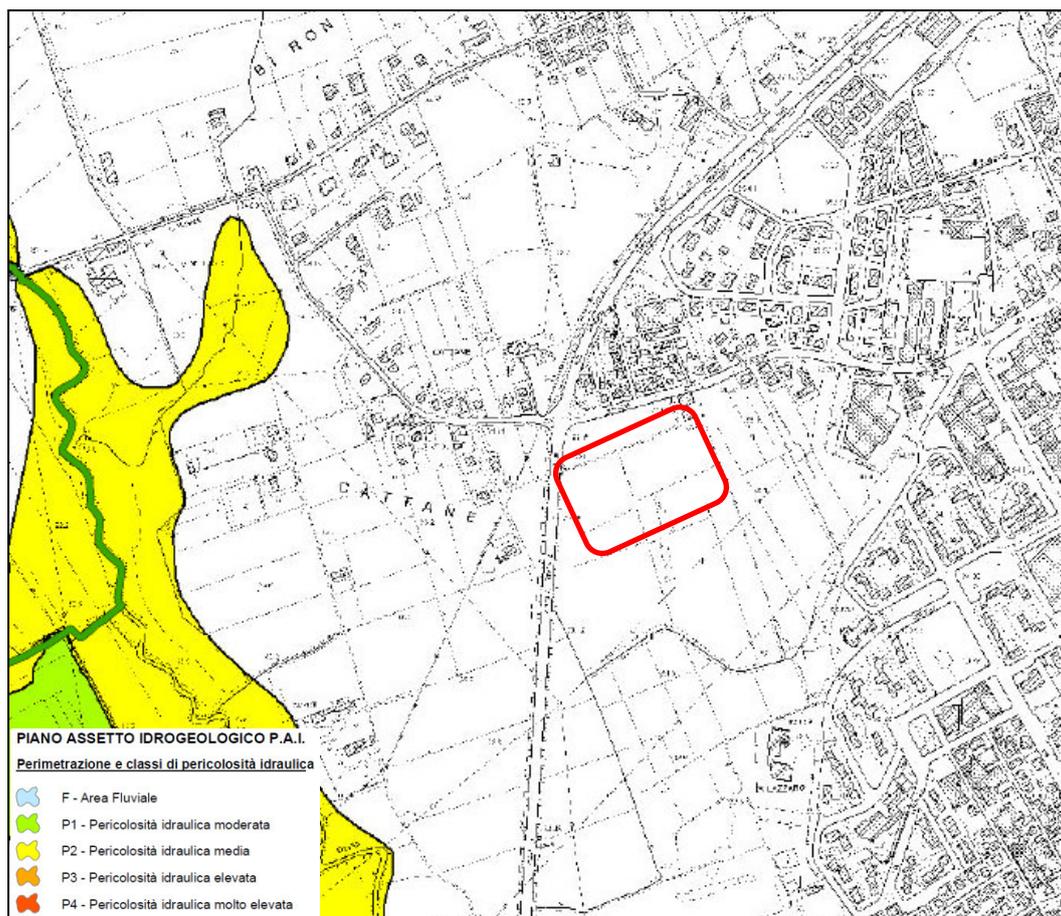


Fig. 4 - Estratto Tav. 39 del Piano di Assetto Idrogeologico del fiume Brenta-Bacchiglione

## 6. I PRINCIPALI PARAMETRI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO

### 7.1. Le curve di possibilità pluviometrica

I dati per la stima della portata meteorica sono stati forniti dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Meteorologico dell'ARPAV e si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione pluviografica più gravosa di Vicenza, ovvero quella di Vicenza (città).

La serie dei valori di pioggia forniti da questa stazione copre un arco temporale che inizia nell'aprile 1997 e termina a maggio 2009.

L'elaborazione si svolge direttamente sui valori osservati per le piogge brevi e intense (scrosci) cioè quelle con durata da pochi minuti fino ad un'ora e per le precipitazioni di più ore consecutive. L'ARPAV fornisce direttamente i parametri di Gumbel da utilizzare in base alla durata delle precipitazioni e le altezze di pioggia (in mm) al variare del tempo di ritorno.

Di seguito si riportano le tabelle, prodotte dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Meteorologico, riguardanti la stazione pluviografica di Vicenza (città):

- Massime precipitazioni annue per la durata di 5 minuti:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 5 minuti</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	10
<b>Deviazione standard (mm)</b>	3,04
<b>Alfa</b>	2,963
<b>Mu</b>	8,51
<i>Precipitazioni di durata 5 minuti con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	9,6
5 anni	13
10 anni	15,2
20 anni	17,3
50 anni	20,1
100 anni	22,1
200 anni	24,2

- Massime precipitazioni annue per la durata di 10 minuti:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 10 minuti</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	15,77
<b>Deviazione standard (mm)</b>	4,51
<b>Alfa</b>	4,386
<b>Mu</b>	13,56
<i>Precipitazioni di durata 10 minuti con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	15,2
5 anni	20,1
10 anni	23,4
20 anni	26,6
50 anni	30,7
100 anni	33,7
200 anni	36,8

- Massime precipitazioni annue per la durata di 15 minuti:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 15 minuti</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	18,18
<b>Deviazione standard (mm)</b>	4,99
<b>Alfa</b>	4,861
<b>Mu</b>	15,74
<i>Precipitazioni di durata 15 minuti con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	17,5
5 anni	23
10 anni	26,7
20 anni	30,2
50 anni	34,7
100 anni	38,1
200 anni	41,5

- Massime precipitazioni annue per la durata di 30 minuti:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 30 minuti</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	23,93
<b>Deviazione standard (mm)</b>	8,56
<b>Alfa</b>	8,333
<b>Mu</b>	19,74
<i>Precipitazioni di durata 30 minuti con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	22,8
5 anni	32,2
10 anni	38,5
20 anni	44,5
50 anni	52,3
100 anni	58,1
200 anni	63,9

- Massime precipitazioni annue per la durata di 45 minuti:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 45 minuti</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	28,43
<b>Deviazione standard (mm)</b>	11,78
<b>Alfa</b>	11,468
<b>Mu</b>	22,66
<i>Precipitazioni di durata 45 minuti con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	26,9
5 anni	39,9
10 anni	48,5
20 anni	56,7
50 anni	67,4
100 anni	75,4
200 anni	83,4

- Massime precipitazioni annue per la durata di 1 ora:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 1 ora</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	31,02
<b>Deviazione standard (mm)</b>	13,77
<b>Alfa</b>	13,405
<b>Mu</b>	24,26
<i>Precipitazioni di durata 1 ora con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	29,2
5 anni	44,4
10 anni	54,4
20 anni	64,1
50 anni	76,6
100 anni	85,9
200 anni	95,2

- Massime precipitazioni annue per la durata di 3 ore:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 3 ore</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	41,98
<b>Deviazione standard (mm)</b>	15,09
<b>Alfa</b>	14,684
<b>Mu</b>	34,59
<i>Precipitazioni di durata 3 ore con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	40
5 anni	56,6
10 anni	67,6
20 anni	78,2
50 anni	91,9
100 anni	102,1
200 anni	112,4

- Massime precipitazioni annue per la durata di 6 ore:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 6 ore</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	51,78
<b>Deviazione standard (mm)</b>	14,53
<b>Alfa</b>	14,144
<b>Mu</b>	44,66
<i>Precipitazioni di durata 6 ore con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	49,8
5 anni	65,9
10 anni	76,5
20 anni	86,7
50 anni	99,9
100 anni	109,7
200 anni	119,6

- Massime precipitazioni annue per la durata di 12 ore:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 12 ore</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	65,9
<b>Deviazione standard (mm)</b>	15,87
<b>Alfa</b>	15,456
<b>Mu</b>	58,12
<i>Precipitazioni di durata 12 ore con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	63,8
5 anni	81,3
10 anni	92,9
20 anni	104
50 anni	118,4
100 anni	129,2
200 anni	140

- Massime precipitazioni annue per la durata di 24 ore:

<i>Parametri Gumbel per precipitazioni di durata 24 ore</i>	
<b>Numerosità (anni)</b>	12
<b>Media (mm)</b>	82,92
<b>Deviazione standard (mm)</b>	23,55
<b>Alfa</b>	22,936
<b>Mu</b>	71,37
<i>Precipitazioni di durata 24 ore con diversi tempi di ritorno</i>	
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>mm</b>
2 anni	79,8
5 anni	105,8
10 anni	123
20 anni	139,5
50 anni	160,9
100 anni	176,9
200 anni	192,8

Mediante l'interpolazione dei valori appena esposti, il dipartimento dell'ARPAV ha provveduto a fornire i parametri per calcolare le equazioni pluviometriche per ciascun tempo di ritorno. I risultati ottenuti forniscono i valori di a e n nell'equazione  $h = a \cdot t^n$ :

<b>Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata &lt;1h (espressa in ore)</b>		
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>A</b>	<b>n</b>
2 anni	31,589	0,452
5 anni	46,175	0,497
10 anni	55,821	0,515
20 anni	65,070	0,528
50 anni	77,038	0,540

<b>Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata 1-24h (espressa in ore)</b>		
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>A</b>	<b>n</b>
2 anni	28,66	0,319
5 anni	42,778	0,268
10 anni	52,121	0,248
20 anni	61,081	0,234
50 anni	72,678	0,221

In allegato le curve di possibilità pluviometrica per i tempi di ritorno di 10, 20 e 50 anni.

## 7.2. Le superfici scolanti

Nel presente paragrafo si analizzerà più nel dettaglio la configurazione dell'intervento previsto.

Come detto in precedenza, il progetto per l'area sita nel comune di Vicenza, prevede la realizzazione di due nuovi edifici commerciali con i relativi standard urbanistici (viabilità, parcheggi, marciapiedi, verde).

Le superfici interessate dagli interventi di progetto, come detto, allo stato attuale si presentano completamente a verde ma, sono entrambe dotate di propri punti di scarico attivi e già autorizzati dagli Enti competenti.

Gli interventi, ai fini idraulici, sono causa dell'impermeabilizzazione del suolo e ciò si traduce in una riduzione del contributo dell'infiltrazione e un incremento della produzione di deflusso superficiale, chiaramente superiore a quello che si genera nelle condizioni di terreno non urbanizzato.

In accordo con il principio dell'invarianza idraulica tali volumi in eccesso dovranno essere opportunamente invasati in idonei sistemi e rilasciati nel lungo periodo, al fine di garantire gli stessi ordini di grandezza di deflusso dello stato attuale.

Nella tabella seguente si riportano la suddivisione delle superfici scolanti interessate dall'intervento di mitigazione idraulica.

<b>Configurazione superfici scolanti</b>			
<b>Lotto</b>	<b>Natura delle superfici</b>	<b>Stato attuale (mq)</b>	<b>Stato di progetto (mq)</b>
<b>Edificio 3A</b>	Scoperta in asfalto drenante		2.531
	Scoperta in betonelle		3.848
	Scoperta a verde	15.381	1.120
	Coperta		7.883
<b>Edificio 3B</b>	Scoperta in asfalto		1.639
	Scoperta in asfalto drenante		2.831
	Scoperta in betonelle		3.556
	Scoperta a verde	16.252	851
	Coperta		7.375

### 7.3. Punti di scarico esistenti

Il lotto 3A e il lotto 3B, allo stato attuale completamente scoperti a verde, come detto nei paragrafi precedenti sono già dotati ciascuno di un proprio punto di scarico attivo e autorizzato.

In entrambi i casi la condotta di scarico è in calcestruzzo con diametro 40 cm e va ad innestarsi nella rete meteorica esistente lungo via Soldà.

A tal proposito, nello svolgimento dei calcoli idraulici è stato deciso di considerare il valore della portata defluita allo scarico in base alle caratteristiche del terreno allo stato attuale.

In particolare, considerando il terreno come scoperto a verde incolto, si può affermare che:

- la portata defluita allo scarico per il lotto 3A è pari a circa 35 l/s;
- la portata defluita allo scarico per il lotto 3B è pari a circa 38 l/s.

Si riportano di seguito alcune immagini dei punti di scarico attualmente attivi e autorizzati.



*Foto 1 – Punto di scarico esistente lotto edificio 3A*



Foto 2 – Particolare punto di scarico lotto edificio 3A



Foto 3 – Punto di scarico esistente lotto edificio 3B



*Foto 4 – Particolare punto di scarico lotto edificio 3B*

#### 7.4. Il tempo di ritorno

Il tempo di ritorno rappresenta uno dei parametri fondamentali per il dimensionamento delle opere idrauliche. In particolar modo il tempo di ritorno rappresenta l'intervallo medio di tempo che statisticamente intercorre affinché un evento di determinata intensità venga uguagliato o superato.

Appare evidente che nell'assunzione del tempo di ritorno, da cui dipende direttamente la curva di possibilità pluviometrica, si debbano considerare anche caratteristiche estrinseche dell'opera, quali l'impatto fisico e sociale della stessa all'interno dell'ambito di intervento, in modo tale che siano minimizzati i rischi di insufficienza dell'opera, piuttosto che i danni.

Nella tabella seguente si riportano i valori indicativi generalmente assunti nella pratica progettuale per diverse tipologie di opera idraulica.

<b>TIPOLOGIA DI OPERA</b>	<b>TEMPO DI RITORNO (anni)</b>
Ponti e difese fluviali	100÷150
Difese di torrenti	20÷100
Dighe	500÷1000
Bonifiche	15÷25
Fognature urbane	5÷10
Tombini e ponticelli per piccoli corsi d'acqua	30÷50
Sottopassi stradali	50÷100
Cunette e fossi di guardia per strade importanti	10÷20

La normativa regionale ha dato indicazioni precise per quanto riguarda l'assunzione del tempo di ritorno per il dimensionamento dei volumi efficaci di laminazione per la verifica del principio di invarianza idraulica.

In particolare, nelle "Modalità operative e indicazioni tecniche" relative alla "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici" allegate alla D.G.R. n. 1322 del 10/05/2006 si stabilisce che il tempo di ritorno cui fare riferimento è pari a 50 anni, mentre nel caso in cui si adottino sistemi a dispersione per un valore per una portata di deflusso superiore al 75% dell'incremento si indica un valore di 100 anni per territori montani e di 200 anni per territori di pianura.

Non prevedendo la possibilità di realizzare sistemi di dispersione nel sottosuolo, nel presente documento, la stima dei volumi efficaci di invaso verrà condotta in riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni.

## 7.5. Il coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso  $\phi$  è il parametro che determina la trasformazione degli afflussi in deflussi.

Il coefficiente di deflusso è determinato infatti come il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso.

Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nell'intero bacino scolante.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche di un centro abitato valgono, di massima, i coefficienti relativi a una pioggia avente durata di un'ora.

<i>Valori del coefficiente di deflusso relativi a una pioggia avente durata oraria</i>	
<i>Tipi di superficie</i>	<i><math>\phi</math></i>
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,7÷0,8
Tetti piani ricoperti di terra	0,3÷0,4
Pavimentazioni asfaltate	0,9
Pavimentazioni in pietra	0,8
Massicciata in strade ordinarie	0,4÷0,8
Strade in terra	0,4÷0,6
Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini	0÷0,25
Boschi	0,1÷0,3
Parti centrali di città completamente edificate	0,70÷0,90
Quartieri con pochi spazi liberi	0,50÷0,70
Quartieri con fabbricati radi	0,25÷0,50
Tratti scoperti	0,10÷0,30
Terreni coltivati	0,20÷0,60

(Fonte: Luigi Da Deppo e Claudio Datei dal volume "Fognature")

Altri utili valori assegnati al coefficiente di deflusso sono proposti nella seguente tabella.

<i>Permeabilità dei vari tipi di rivestimento</i>	
<i>Tipo superficie raccolta</i>	<i>Coefficiente deflusso</i>
Tetti a falde	1,00
Lastricature con fughe ermetiche	1,00
Rivestimenti bituminosi	0,90
Coperture piane con ghiaietto	0,80
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0,70
Lastricature medio/grandi con fughe aperte	0,60
Asfalto poroso	0,50÷0,40
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0,50÷0,40
Griglie in calcestruzzo	0,30÷0,20
Coperture piane seminate a erba	0,30÷0,20
Prati	0,25
Prati di campi sportivi	0,20÷0,00
Superfici coperte di vegetazione	0,20÷0,00

(Fonte: Prof. Liesecke, I.G.G., Università di Hannover)  
(Da "Ciclo delle acque in ambiente costruito" Prof. E.R. Trevisiol)

Sulla base delle indicazioni riportate nella D.G.R. 1322/06 si sono assunti i seguenti valori del coefficiente di deflusso:

$\phi = 0,20$  per le superfici a verde permeabili (aree verdi stato futuro, ecc.).

$\phi = 0,40$  per aree semipermeabili (pavimentazioni in betonelle, ecc.).

$\phi = 0,60$  per aree semipermeabili (pavimentazioni in asfalto drenante, ecc.).

$\phi = 0,90$  per aree impermeabili (pavimentazioni in asfalto, coperture ecc.).

Dalla relazione seguente si ricava il valore del coefficiente di deflusso medio  $\phi_{\text{medio}}$ :

$$\phi_m = \sum(S_i \times \phi_i) / S$$

$\phi_m$  = coefficiente di deflusso medio relativo alla superficie scolante totale;

S = superficie scolante totale (mq);

S<sub>i</sub> = Superfici scolanti omogenee (mq);

$\phi_i$  = coefficiente di deflusso relativo alle S<sub>i</sub>;

Nel caso in esame, si determinano i seguenti valori del coefficiente di deflusso medio:

Lotto edificio 3A:

- Stato attuale - coefficiente di deflusso medio  $\Phi_{\text{medio}} = 0,20$ ;
- Configurazione di progetto - coefficiente di deflusso medio  $\Phi_{\text{medio}} = 0,67$ .

Lotto edificio 3B:

- Stato attuale - coefficiente di deflusso medio  $\Phi_{\text{medio}} = 0,20$ ;
- Configurazione di progetto - coefficiente di deflusso medio  $\Phi_{\text{medio}} = 0,70$ .

## 7.6. Il tempo di corrivazione

### 7.6.1. Stato attuale

Il tempo di corrivazione rappresenta l'intervallo di tempo necessario affinché tutto il bacino scolante, o la superficie investita dalla precipitazione e considerata a livello di calcolo, contribuiscano nella loro interezza alla formazione della portata. Rappresenta quindi il tempo che la particella d'acqua idraulicamente più lontana impiega per raggiungere e passare attraverso la sezione di chiusura del bacino stesso.

Per il caso in esame, vista la non trascurabile estensione del sottobacino scolante individuato, si è ritenuto opportuno stimare il tempo di corrivazione sulla base di formulazioni riscontrabili in letteratura. In particolare, si fatto riferimento all'espressione suggerita dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland per il caso di cunette e fossi di guardia, come indicato in dettaglio nel testo "Fognature" (Luigi Da Deppo e Claudio Datei):

$$t_{ci} = (26,3 (L_i/Ks_i)^{0,6}/(3600^{(1-n)0,4} a^{0,4} i^{0,4}))^{1/(0,6+0,4n)},$$

essendo:

$t_{ci}$  = tempo di corrivazione tratto di percorso  $i$ -esimo [s];

$L_i$  = massima lunghezza del deflusso dell' $i$ -esimo tratto considerato [m];

$Ks_i$  = coefficiente di Gauckler-Strickler dell' $i$ -esimo tratto considerato [ $m^{1/3}s^{-1}$ ];

$i$  = pendenza media dell' $i$ -esimo sottobacino [m/m];

$a, n$  = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica [m].

L'espressione proposta dà modo di considerare, con appropriati valori di  $L$ ,  $Ks$  e  $i$ , la partecipazione delle superfici scolanti laterali.

I valori di  $Ks$  assunti usualmente sono per le condotte dell'ordine dei 70÷80  $m^{1/3}s^{-1}$ , 20÷50  $m^{1/3}s^{-1}$ , ma anche 2÷5  $m^{1/3}s^{-1}$  per superficie erbose.

### 7.6.2. Configurazione di progetto

Studi svolti presso il Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti, 1996) determinano una stima del tempo di accesso a mezzo del modello del condotto equivalente, sviluppato partendo dalla considerazione che il deflusso è in realtà un deflusso in una rete di piccole canalizzazioni incognite (grondaie, cunette, canalette, piccoli condotti) che raccolgono le acque scolanti lungo le singole falde dei tetti e delle strade.

Per determinare il tempo di corrivazione  $t_c$  nello stato di progetto, area urbanizzata, si deve fare riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

in cui  $t_a$  è il tempo d'accesso alla rete, sempre di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa e il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché alla altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto.

Tali studi hanno condotto, per sottobacini sino a 10 ettari, all'equazione:

$$t_{ai} = ((3600(n-1)/4 \cdot 0,5 \cdot l_i) / (s_i \cdot 0,375 \cdot (a \cdot \phi_i \cdot S_i)^{0,25}))^{4/(n+3)}$$

essendo:

$t_{ai}$  = tempo d'accesso dell' $i$ -esimo sottobacino [s]

$l_i$  = massima lunghezza del deflusso dell' $i$ -esimo sottobacino [m]

$s_i$  = pendenza media dell' $i$ -esimo sottobacino [m/m]

$\phi_i$  = coefficiente di deflusso dell' $i$ -esimo sottobacino [m/m]

$S_i$  = superficie di deflusso dell' $i$ -esimo sottobacino [ha]

$a, n$  = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica

Per la determinazione di  $l_i$  viene proposta l'equazione:

$$l_i = 19,1 (100 S_i)^{0,548}$$

nella quale  $S_i$  è in ettari e la lunghezza  $l_i$  in metri.

Nel caso in esame il sottobacino considerato, per la determinazione del tempo di accesso alla rete, è il sottobacino posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo.

Il tempo di accesso alla rete è sempre di difficile determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa, nonché dall'altezza della pioggia precedente l'evento critico. Il valore normalmente assunto nella progettazione è sempre stato compreso entro l'intervallo di 5-15 minuti. Per gli ambiti in oggetto si assume come valore minimo di  $t_a$  un tempo di 5 minuti.

Il tempo di rete  $t_r$ , è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria;  $t_r$  è quindi determinato dal rapporto la lunghezza della rete e la velocità della corrente

$$t_r = \sum L_i/V_i$$

nella quale la sommatoria va estesa a tutti i rami che costituiscono il percorso più lungo.

#### **Si determinano i seguenti tempi di corrivazione per i due casi:**

Lotto edificio 3A:

- Stato attuale – tempo di corrivazione  $t_c$  = 154 minuti (2,56 ore);
- Configurazione di progetto - tempo di corrivazione  $t_c$  = 15 minuti (0,25 ore).

Lotto edificio 3B:

- Stato attuale – tempo di corrivazione  $t_c$  = 146 minuti (2,43 ore);
- Configurazione di progetto - tempo di corrivazione  $t_c$  = 15 minuti (0,25 ore).

## 7.7. Il calcolo della portata meteorica

Il calcolo della portata, conseguente alla precipitazione assegnata, è stato condotto utilizzando il metodo razionale, noto in Italia come metodo cinematico o del ritardo di corrivazione; il metodo si presta ad essere utilizzato in molti casi e generalmente applicato a bacini scolanti di relativamente limitata estensione.

L'ipotesi di base del metodo cinematico prevede l'assunzione di un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione: in tal modo tutto il bacino scolante contribuisce alla formazione della portata massima.

La portata massima nella sezione terminale si ha assumendo un tempo di pioggia (durata della precipitazione) pari al tempo di corrivazione calcolato.

La condizione tempo di pioggia ( $t$ ) = tempo di corrivazione ( $t_c$ ) porta ad un idrogramma di piena avente forma di triangolo isoscele, caratterizzato da un valore massimo della portata doppio di quello medio; in tale ipotesi tutto il bacino scolante considerato contribuisce alla formazione della portata massima.

Con le ipotesi di cui sopra e dalla relazione seguente proposta dal metodo cinematico si ricava il valore della portata meteorica massima relativa al bacino scolante considerato:

$$Q_{max} = \phi_{medio} S h / t$$

in cui:

$Q_{max}$  = portata massima (l/s)

$\phi_{medio}$  = coefficiente di deflusso medio;

$S$  = superficie scolante totale;

$h$  = altezza di pioggia valutata con l'espressione relativa alla curva di possibilità climatica;

$t$  = tempo di pioggia assunto pari al tempo di corrivazione  $t_c$ .

Il calcolo della portata massima scolante è stato condotto facendo riferimento ad un tempo di ritorno pari a 20 anni, ottenendo i seguenti risultati:

Lotto edificio 3A:

- Stato attuale - portata massima  $Q_{max} = 35$  l/s (23 l/s ha);
- Configurazione di progetto - portata massima  $Q_{max} = 360$  l/s (234 l/s ha).

Lotto edificio 3B:

- Stato attuale - portata massima  $Q_{max} = 38$  l/s (23 l/s ha);
- Configurazione di progetto - portata massima  $Q_{max} = 396$  l/s (244 l/s ha).

## **7. CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO**

Per ottenere un quadro più completo, nel calcolo dei volumi efficaci di laminazione sono stati adottati due diversi approcci:

- un modello di calcolo analitico che simula la variabilità dei volumi di invaso al variare del tempo di pioggia, imponendo un valore limite di portata allo scarico;
- uno schema di calcolo semplificato che determina la differenza tra il volume smaltito nello stato attuale e a seguito dell'intervento urbanistico. La differenza ottenuta rappresenterà il volume che dovrà essere invaso.

Il dimensionamento delle capacità di accumulo temporaneo sarà effettuato considerando il massimo valore del volume efficace di invaso derivante dal confronto tra i volumi stimati con il metodo analitico e con lo schema semplificato.

### **8.1. Modello di calcolo analitico**

Il calcolo dei volumi efficaci di invaso viene condotto imponendo un valore limite di portata scaricata, considerando che la normativa impone che il regime idraulico non venga modificato a seguito degli interventi di urbanizzazione.

Calcolando per il tempo di precipitazione, il valore del volume affluito alla sezione di chiusura, il volume scaricato nella rete di scolo ricettrice e, per differenza tra i due, il volume che è necessario invasare, è possibile determinare il valore necessario alla laminazione dell'evento considerato, ricercando il massimo della curva dei volumi di invaso al variare del tempo di precipitazione. A tale scopo è stato predisposto un modello che simula il comportamento dei volumi di invaso al variare del tempo di pioggia, nell'ipotesi di concentrarli in corrispondenza della sezione di uscita del bacino considerato. Il modello determina, in funzione di una serie di eventi critici considerati (scansione temporale considerata tra le piogge orarie) e della portata di deflusso (assegnata costante per semplicità):

- l'altezza della precipitazione;
- la portata di pioggia alla sezione di chiusura valutata con l'espressione del metodo cinematico;
- la portata da invasare a monte della sezione di chiusura, data dalla differenza tra la portata di pioggia e la portata di deflusso;
- la portata da invasare a monte della sezione di chiusura, data dalla differenza tra la portata di pioggia e la portata di deflusso;
- Il volume di invaso superficiale (diffuso sulla superficie scolante) è costituito dalle capacità riempite dalle acque (grondaie, cunette, avvallamenti del terreno, pozzetti, caditoie) e dal velo

idrico che scorre sulla superficie stradale (0,5-2 mm) e assunto pari a 0 mc a favore di sicurezza;

- il volume di pioggia defluito nella rete idrografica ( $Q_{defluita} \times \text{tempo di pioggia}$ );
- il volume di pioggia da invasarsi ( $V_{invaso} = V_{pioggia} - V_{defluito} - V_{invaso \text{ superficiale}}$ ).

Per l'ambito in oggetto il modello di calcolo restituisce:

- per il lotto 3A un valore del volume efficace di invaso pari a 567 mc per un Tr di 50 anni;
- per il lotto 3B un valore del volume efficace di invaso pari a 628 mc per un Tr di 50 anni.

Alla luce di quanto sopra indicato dovrà quindi essere predisposta una capacità di accumulo temporaneo delle acque in eccesso dell'ordine dei 567 mc (lotto 3A) e una capacità di accumulo temporaneo delle acque in eccesso dell'ordine dei 628 mc (lotto 3B).

Si specifica, infine, sulla base di quanto già detto nei paragrafi precedenti e dei calcoli idraulici allegati, che per quanto concerne il lotto su cui sorgerà l'edificio 3A il 70% dei contributi meteorici totali deriverà dalla superficie coperta e il restante 30% deriverà dalle superfici scoperte; mentre, per quanto riguarda il lotto su cui sorgerà l'edificio 3B il 60 % dei contributi meteorici totali deriverà dalla superficie coperta e il restante 40% deriverà dalle superfici scoperte.

Per l'indicazione e il dimensionamento delle misure compensative si rimanda agli elaborati grafici di progetto della rete meteorica.

## **8. MITIGAZIONE DEI VOLUMI IN ECCESSO**

Come visto nel paragrafo precedente l'intervento di progetto deve essere accompagnato dalla realizzazione di misure compensative dell'impatto idraulico in grado di invasare un volume complessivo pari a 567 mc per il lotto 3A e misure compensative dell'impatto idraulico in grado di invasare un volume complessivo pari a 628 mc per il lotto 3B.

Per quanto concerne i sistemi di mitigazione idraulica da adottare per ricavare tali capacità di accumulo si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Lo scarico delle acque meteoriche avverrà, come già detto nei paragrafi precedenti, mediante i punti di scarico esistenti che, a loro volta si innestano alla rete fognaria pubblica esistente lungo via Soldà.

### **10.1. Manufatti di laminazione**

La limitazione della portata è garantita dalla realizzazione di pozzetti di laminazione terminali costituiti da un pozzetto in calcestruzzo armato dotato di soglia di sfioro e luce di fondo tarata in funzione della portata massima ammessa allo scarico.

In particolare, si prevedono le seguenti dimensioni:

- dimensioni 150x150 cm – h soglia 100 cm –  $\Phi$  foro = 10 cm.

Si sottolinea che il foro non dovrà avere un diametro  $\Phi$  10 cm per evitare ostruzioni.

In questo tipo di dispositivi la portata che defluisce dalla luce è in funzione dell'altezza idrica di monte (efflusso battente). In caso di efflusso rigurgitato dipenderà anche dalle condizioni di valle. La portata che defluisce è determinata dalla espressione (valida per parete sottile ed efflusso libero):

$$Q = C_q \times L \times H \times (2 \times g \times H)^{1/2}$$

In cui:

Q portata che defluisce dallo stramazzo

$C_q$  coefficiente di efflusso

L larghezza della soglia sfiorante

H tirante idraulico

Sulla base delle verifiche svolte, la realizzazione di un foro di diametro  $\Phi$  10 cm, considerando un tirante massimo pari a 1,00 m, consentirà di ottenere, per ciascun pozzetto di laminazione, una portata media in uscita pari a  $Q_m = 11$  l/s e una portata massima defluita dal pozzetto per il carico idraulico massimo previsto a monte pari a  $Q_t = 21$  l/s.

Lo scarico delle nuove reti meteoriche è previsto, come detto, nella rete fognaria acque bianche esistente lungo via Soldà, sfruttando gli scarichi esistenti e già autorizzati, previa laminazione.

## **9. CONCLUSIONI**

L'intervento progettuale, facente parte del "P.I.R.U.E.A. Pomari", prevede la realizzazione di due nuovi edifici commerciali e dei relativi standard urbanistici (parcheggi, percorsi, pedonali, aree verdi, ...) nelle aree comprese tra via Fermi, via Soldà, via Pieropan e via Monsignor Onisto Arnoldo.

Si evidenzia, ancora una volta, che entrambi i lotti sono stati dotati di un proprio punto di scarico attivo e già precedentemente autorizzato dall'Ente competente. Pertanto, nello svolgimento dei calcoli idraulici, si è deciso di utilizzare per entrambe le aree un coefficiente di deflusso pari a 0,20 (area verde incolta), ricavato un valore di portata defluita allo scarico pari a:

- 35 l/s per il lotto 3A;
- 38 l/s per il lotto 3B.

Alla luce di quanto detto finora, l'intervento di progetto dovrà quindi essere accompagnato dalla realizzazione di adeguate misure compensative dell'impatto idraulico.

In particolare, il volume richiesto dai calcoli idraulici è pari a.

- 567 mc per il lotto 3A;
- 628 mc per il lotto 3B.

Per quanto concerne i sistemi di mitigazione per tali volumi si rimanda agli elaborati grafici di progetto che, dovranno rispettare quanto richiesto dal calcolo idraulico.

Si sottolinea, infine, che lo scarico dei volumi accumulati dai diversi sistemi di mitigazione idraulica in progetto avverrà nella rete pubblica acque bianche esistente lungo via Soldà, previa laminazione, sfruttando i punti di scarico esistenti e già autorizzanti all'interno di ciascun lotto.

## **10. ALLEGATI**

### **ALLEGATI DI CALCOLO**

- Calcolo idraulici stato di fatto;
- Calcoli idraulici configurazione di progetto;
- Volumi da invasare al variare del tempo di pioggia;
- Verifica idraulica pozzetto di laminazione.

### **DOCUMENTI**

- Autocertificazione di idoneità professionale ai sensi dell'art. 46 del D.P.R. n. 445 del 28.12.2006.

## CALCOLI IDRAULICI STATO ATTUALE

### DATI GENERALI

Progetto <b>P.I.R.U.E.A. Pomari - Edificio 3A</b>			
<b>Sc (mq)</b>	<b>15 381</b>	<b>Superficie in trasformazione considerata nel calcolo idraulico</b>	
S (ha)	1,5381	S (kmq)	0,015381
<b>CONFRONTO DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO</b>			
<b>ATTUALE</b>	Area scoperta a verde		
<b>PROGETTO</b>	Area a destinazione commerciale		
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>52,121</b>	<b>61,081</b>	<b>72,678</b>
n	<b>0,248</b>	<b>0,234</b>	<b>0,221</b>
<b>t pioggia &gt; 1 ora</b>			
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>55,821</b>	<b>65,070</b>	<b>77,038</b>
n	<b>0,515</b>	<b>0,528</b>	<b>0,540</b>
<b>t pioggia &lt; 1 ora</b>			

### CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO (configurazione di progetto)

SUPERFICI	<i>S<sub>i</sub></i>	$\varphi$	<i>S<sub>i</sub> x <math>\varphi</math></i>
Superficie scoperta incolta su ambito urbanizzato	15 381	0,20	3 076
<b>Totale</b>	<b>15 381</b>	<b>0,20</b>	<b>3 076</b>
<b>Valore assunto per il coefficiente di deflusso</b>	<b>0,20</b>		

### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE Tr= 20 anni

<i>Formulazione suggerita nel 1971 dal Civil Engineering Department dell Università del Maryland</i>								
Tratto	a	n	L1	Ks1	i	t	tc	tc
			(m)	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	(pendenza)	(sec)	(min)	(ore)
1	65,070	0,528	335	5	0,001	9289	154	2,56
<b>totale</b>						<b>9289</b>	<b>154</b>	<b>2,56</b>
<small>(I valori di Ks da assumere sono dell ordine di 70 per le condotte, 20-50 per le cunette, 2-5 per superfici erbose)</small>								

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - DATI DI PROGETTO

Tr	$\varphi$	a	n	t	t	h	j	S
				(min)	(ore)	(mm)	(mm/ora)	(mq)
<b>20</b>	0,20	65,070	0,528	<b>154</b>	2,56	106,89	41,75	15 381

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - RISULTATI

Tr	Q	u	V pioggia
(anni)	(l/s)	(l/s ha)	(mc)
<b>20</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>323</b>

## CALCOLI IDRAULICI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

### DATI GENERALI

Progetto <b>P.I.R.U.E.A. Pomari - Edificio 3A</b>			
<b>Sc (mq)</b>	<b>15 381</b>	<b>Superficie in trasformazione considerata nel calcolo idraulico</b>	
S (ha)	1,5381	S (kmq)	0,015381
<b>CONFRONTO DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO</b>			
<b>ATTUALE</b>	Area scoperta a verde		
<b>PROGETTO</b>	Area a destinazione commerciale		
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	52,121	61,081	72,678
n	0,248	0,234	0,221
<i>t pioggia &gt; 1 ora</i>			
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	55,821	65,070	77,038
n	0,515	0,528	0,540
<i>t pioggia &lt; 1 ora</i>			

### CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO (configurazione di progetto)

<u>SUPERFICI</u>	<i>S<sub>i</sub></i>	<i>φ</i>	<i>S<sub>i</sub> x φ</i>
Superficie scoperta a verde	1 120	0,20	224
Superficie scoperta in asfalto drenante (viabilità)	2 531	0,60	1 518
Superficie scoperta in betonelle (marciapiede, parcheggio)	3 848	0,40	1 539
Superficie coperta (edificio)	7 883	0,90	7 094
<i>Totale</i>	15 381	0,67	10 376
<b>Valore assunto per il coefficiente di deflusso</b>	<b>0,67</b>		

### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Formulazione suggerita nel 1997 dal Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti)

Tempo di corrivazione = tempo di accesso alla rete + tempo di rete

#### CALCOLO DEL TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si	li	li*	$\varphi$ i	si	a	n	tai	tai
(mq)	(m)	(m)					(s)	(min)
15381	301	301	0,67	0,001	65,070	0,528	562	<b>9</b>
<i>tempo di accesso minimo</i>								<b>5</b>

li\* = massima lunghezza della rete misurato sulla rete di progetto

tai = tempo di accesso dell'iesimo sottobacino

si = pendenza media dell'iesimo sottobacino

Si = superficie dell'iesimo

#### CALCOLO DEL TEMPO DI RETE

Tratto	Descrizione	Vui	Li	tri	tri
		(m/s)	(m)	(s)	(min)
1	Condotto fittizio (massima lunghezza)	0,8	301	376	6
Totale				376	<b>6</b>

#### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta	tr	tc	tc
(min)	(min)	(min)	(ore)
9	6	<b>15</b>	<b>0,25</b>

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - DATI DI PROGETTO

Tr	$\varphi$	a	n	t	t	h	j	S
				(min)	(ore)	(mm)	(mm/ora)	(mq)
<b>20</b>	0,67	65,070	0,528	<b>15</b>	0,25	31,30	125,19	15 381

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - RISULTATI

Tr	Q	u	V pioggia
(anni)	(l/s)	(l/s ha)	(mc)
<b>20</b>	<b>360</b>	<b>234</b>	<b>324</b>

## VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

### DATI DI INPUT

Q defluita allo scarico (totale)	35	l/s
Q defluita/ettaro	<b>23</b>	l/s ha
Coefficiente di deflusso	0,67	
Volume superficiale	62	mc
Volume superficiale/ettaro	<b>40</b>	mc/ha

### CALCOLO DEL VOLUME DA INVASARE

PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

				t < 1 ora		t > 1 ora		
Tr (anni)	<b>50</b>			a	<b>77,038</b>	<b>72,678</b>		
				n	<b>0,540</b>	<b>0,221</b>		
<i>tempo</i>	<i>h</i>	<i>J</i>	<i>Q</i>	<i>Q</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>V</i>
<i>(ore)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm/h)</i>	<i>pioggia</i>	<i>defluita</i>	<i>pioggia</i>	<i>defluito</i>	<i>superficiale</i>	<i>invaso</i>
			<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>
0,3	36,44	145,76	420	35	378	31	62	285
0,5	52,98	105,97	305	35	550	63	62	425
0,8	65,95	87,94	253	35	684	94	62	529
1,0	72,68	72,68	209	35	754	126	62	567
2,0	84,71	42,35	122	35	879	251	62	566
3,0	92,65	30,88	89	35	961	377	62	523
3,1	93,32	30,10	87	35	968	390	62	517
3,6	96,63	26,63	77	35	1003	456	62	485
4,2	99,58	23,95	69	35	1033	523	62	449
4,7	102,25	21,82	63	35	1061	589	62	410
V massimo (mc)								567
<b>VOLUME RICHIESTO DAL MODELLO</b>							(mc)	<b>567</b>
							(mc/ha)	<b>369</b>

### VOLUMI EFFICACI DI INVASO

<b>Volume efficace di invaso stimato con il metodo analitico (mc)</b>	<b>567</b>
<b>Volume efficace specifico per ettaro di superficie trasformata stimato con il metodo analitico (mc/ha)</b>	<b>369</b>
<b>Volume efficace di invaso da realizzare per l'ambito di intervento (mc)</b>	<b>567</b>
Volume specifico di invaso da realizzare per l'ambito di intervento (mc/ha)	369

## CALCOLI IDRAULICI STATO ATTUALE

### DATI GENERALI

Progetto <b>P.I.R.U.E.A. Pomari - Edificio 3B</b>			
<b>Sc (mq)</b>	<b>16 252</b>	<b>Superficie in trasformazione considerata nel calcolo idraulico</b>	
S (ha)	1,6252	S (kmq)	0,016252
<b>CONFRONTO DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO</b>			
<b>ATTUALE</b>	Area scoperta a verde		
<b>PROGETTO</b>	Area a destinazione commerciale		
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>52,121</b>	<b>61,081</b>	<b>72,678</b>
n	<b>0,248</b>	<b>0,234</b>	<b>0,221</b>
<b>t pioggia &gt; 1 ora</b>			
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>55,821</b>	<b>65,070</b>	<b>77,038</b>
n	<b>0,515</b>	<b>0,528</b>	<b>0,540</b>
<b>t pioggia &lt; 1 ora</b>			

### CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO (configurazione di progetto)

<u>SUPERFIC/I</u>	<i>S<sub>i</sub></i>	<i>φ</i>	<i>S<sub>i</sub> x φ</i>
Superficie scoperta incoltrta su ambito urbanizzato	16 252	0,20	3 250
<b>Totale</b>	<b>16 252</b>	<b>0,20</b>	<b>3 250</b>
<b>Valore assunto per il coefficiente di deflusso</b>	<b>0,20</b>		

### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE Tr= 20 anni

<i>Formulazione suggerita nel 1971 dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland</i>								
Tratto	a	n	L1	Ks1	i	t	tc	tc
			(m)	(m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> )	(pendenza)	(sec)	(min)	(ore)
1	65,070	0,528	310	5	0,001	8771	146	2,43
					<b>totale</b>	<b>8771</b>	<b>146</b>	<b>2,43</b>
<small>(I valori di Ks da assumere sono dell'ordine di 70 per le condotte, 20-50 per le cunette, 2-5 per superfici erbose)</small>								

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - DATI DI PROGETTO

Tr	<i>φ</i>	a	n	t	t	h	j	S
				(min)	(ore)	(mm)	(mm/ora)	(mq)
<b>20</b>	0,20	65,070	0,528	<b>146</b>	2,43	103,99	42,79	16 252

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - RISULTATI

Tr	Q	u	V pioggia
(anni)	(l/s)	(l/s ha)	(mc)
<b>20</b>	<b>38</b>	<b>23</b>	<b>332</b>

## CALCOLI IDRAULICI CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

### DATI GENERALI

Progetto <b>P.I.R.U.E.A. Pomari - Edificio 3B</b>			
<b>Sc (mq)</b>	<b>16 252</b>	<b>Superficie in trasformazione considerata nel calcolo idraulico</b>	
S (ha)	1,6252	S (kmq)	0,016252
<b>CONFRONTO DESTINAZIONE D'USO DEL SUOLO</b>			
<b>ATTUALE</b>	Area scoperta a verde		
<b>PROGETTO</b>	Area a destinazione commerciale		
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>52,121</b>	<b>61,081</b>	<b>72,678</b>
n	<b>0,248</b>	<b>0,234</b>	<b>0,221</b>
<b>t pioggia &gt; 1 ora</b>			
<b>PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA (stazione di Vicenza)</b>			
Tr (anni)	10	20	50
a	<b>55,821</b>	<b>65,070</b>	<b>77,038</b>
n	<b>0,515</b>	<b>0,528</b>	<b>0,540</b>
<b>t pioggia &lt; 1 ora</b>			

### CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO (configurazione di progetto)

<u>SUPERFICI</u>	<i>S<sub>i</sub></i>	<i>φ</i>	<i>S<sub>i</sub> x φ</i>
Superficie scoperta a verde	851	0,20	170
Superficie scoperta in asfalto (viabilità)	1 639	0,90	1 475
Superficie scoperta in asfalto drenante (viabilità)	2 831	0,60	1 699
Superficie scoperta in betonelle (marciapiede, parcheggio)	3 556	0,40	1 422
Superficie coperta (edificio)	7 375	0,90	6 637
<i>Totale</i>	16 252	0,70	11 404
<b>Valore assunto per il coefficiente di deflusso</b>	<b>0,70</b>		

### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Formulazione suggerita nel 1997 dal Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti)

Tempo di corrivazione = tempo di accesso alla rete + tempo di rete

#### CALCOLO DEL TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si	li	li*	$\varphi$ i	si	a	n	tai	tai
(mq)	(m)	(m)					(s)	(min)
16252	310	310	0,70	0,001	65,070	0,528	566	<b>9</b>
<i>tempo di accesso minimo</i>								<b>5</b>

li\* = massima lunghezza della rete misurato sulla rete di progetto

tai = tempo di accesso dell'iesimo sottobacino

si = pendenza media dell'iesimo sottobacino

Si = superficie dell'iesimo

#### CALCOLO DEL TEMPO DI RETE

Tratto	Descrizione	Vui	Li	tri	tri
		(m/s)	(m)	(s)	(min)
1	Condotto fittizio (massima lunghezza)	0,8	310	387	6
Totale				387	<b>6</b>

#### CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta	tr	tc	tc
(min)	(min)	(min)	(ore)
9	6	<b>15</b>	<b>0,25</b>

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - DATI DI PROGETTO

Tr	$\varphi$	a	n	t	t	h	j	S
				(min)	(ore)	(mm)	(mm/ora)	(mq)
<b>20</b>	0,70	65,070	0,528	<b>15</b>	0,25	31,30	125,19	16 252

### CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - RISULTATI

Tr	Q	u	V pioggia
(anni)	(l/s)	(l/s ha)	(mc)
<b>20</b>	<b>396</b>	<b>244</b>	<b>356</b>

## VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

### DATI DI INPUT

Q defluita allo scarico (totale)	38	l/s
Q defluita/ettaro	<b>23</b>	l/s ha
Coefficiente di deflusso	0,70	
Volume superficiale	65	mc
Volume superficiale/ettaro	<b>40</b>	mc/ha

### CALCOLO DEL VOLUME DA INVASARE

#### PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Tr (anni)				t < 1 ora		t > 1 ora		
<b>50</b>				<b>a</b>	<b>77,038</b>	<b>72,678</b>		
				<b>n</b>	<b>0,540</b>	<b>0,221</b>		
<i>tempo</i>	<i>h</i>	<i>J</i>	<i>Q</i>	<i>Q</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>V</i>
<i>(ore)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(mm/h)</i>	<i>pioggia</i>	<i>defluita</i>	<i>pioggia</i>	<i>defluito</i>	<i>superficiale</i>	<i>invaso</i>
			<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>	<i>(mc)</i>
0,25	36,44	145,76	462	38	416	34	65	316
0,5	52,98	105,97	336	38	604	68	65	471
0,75	65,95	87,94	279	38	752	102	65	585
1,0	72,68	72,68	230	38	829	136	65	627
2,0	84,71	42,35	134	38	966	273	65	628
2,1	85,63	40,78	129	38	976	286	65	625
2,5	88,99	35,60	113	38	1015	341	65	609
2,9	91,96	31,71	100	38	1049	395	65	588
3,3	94,62	28,67	91	38	1079	450	65	564
3,7	97,05	26,23	83	38	1107	504	65	537
4,1	99,27	24,21	77	38	1132	559	65	508
V massimo (mc)								628
<b>VOLUME RICHIESTO DAL MODELLO</b>							(mc)	<b>628</b>
							(mc/ha)	<b>387</b>

### VOLUMI EFFICACI DI INVASO

<b>Volume efficace di invaso stimato con il metodo analitico (mc)</b>	<b>628</b>
<b>Volume efficace specifico per ettaro di superficie trasformata stimato con il metodo analitico (mc/ha)</b>	<b>387</b>
<b>Volume efficace di invaso da realizzare per l'ambito di intervento (mc)</b>	<b>628</b>
Volume specifico di invaso da realizzare per l'ambito di intervento (mc/ha)	387

## VERIFICA IDRAULICA POZZETTO DI LAMINAZIONE

### OPERA IDRAULICA DA DIMENSIONARE

TIPOLOGIA OPERA IDRAULICA [Pozzetto di laminazione acque meteoriche](#)

AMBITO [P.I.R.U.E.A Pomari](#)

[Comune di Vicenza](#)

### DATI GEOMETRICI LUCE DI FONDO

Diametro interno foro luce di fondo	0,100	m
Area foro luce di fondo	0,0079	mq

### DATI GEOMETRICI SOGLIA DI SFIORO

Altezza soglia hs		m
Larghezza soglia sfiorante		m
Altezza massima tirante	1,00	m

### IPOTESI DI CALCOLO PER LA LUCE DI FONDO

Valutazione della portata con la formula:  $Q_f = C_c A (2 g H)^{1/2}$

Coefficiente di efflusso per la luce di fondo:

#### 1. Parete sottile ad efflusso libero (bocca laterale)

bocca	nota	carico	Cc	Ricercatore
circolare	D<23 cm	H>5D	0,59	Smith

#### 2. Parete sottile ad efflusso libero (bocca laterale a contatto con il fondo)

bocca	nota	carico	Cc	Ricercatore
circolare	D<23 cm	H>5D	0,66	Bidone

#### 3. Parete sottile ad efflusso libero (bocca di fondo)

bocca	nota	carico	Cc	Ricercatore
circolare	D<23 cm	H>5D	0,61	Smith

Caso considerato n° 3

Coefficiente di efflusso Cc 0,61

### IPOTESI DI CALCOLO PER LO STRAMAZZO

Valutazione della portata con la formula:  $Q_s = C_q L H (2 g H)^{1/2}$

Coefficiente di efflusso per lo stramazzo:

#### 1. Stramazzo in parete sottile a vena soffolta senza contrazione laterale

H	p	Cq	Ricercatore
0,1	0,2	0,46	Bazin
0,6	2	0,42	Bazin
0,1	2	0,44	Bazin
0,6	0,2	0,54	Bazin

#### 2. Stramazzo in parete sottile a vena aderente senza contrazione laterale

H	Cq	Ricercatore
0.1 <H<0.27	0,54	Bazin
0.27<H<0.35	0,5	Bazin
0.35<H<0.40	0,47	Bazin

Caso considerato n° 1

Coefficiente di efflusso Cq 0,44

### CALCOLO IDRAULICO DI VERIFICA

*Determinazione della portata in uscita dal pozzetto di laminazione in funzione del carico idraulico a monte dello stesso.*

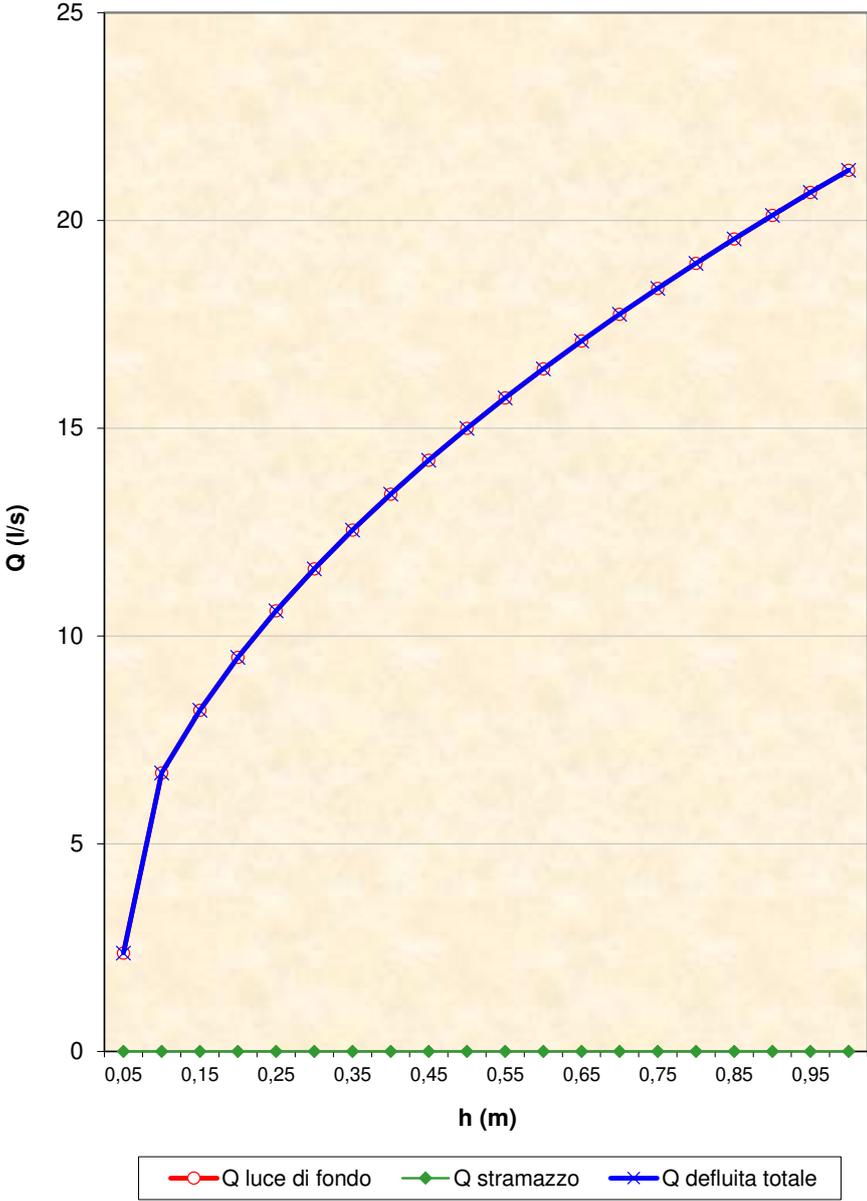
Passi	H (tirante) (m)	Area (luce di fondo) (mq)	Qf (Q luce di fondo) (l/s)	Qs (Q stramazzo) (l/s)	Q (Q totale) (l/s)
1	0,05	0,0039	2	0	2
2	0,1	0,0079	7	0	7
3	0,15	0,0079	8	0	8
4	0,2	0,0079	9	0	9
5	0,25	0,0079	11	0	11
6	0,3	0,0079	12	0	12
7	0,35	0,0079	13	0	13
8	0,4	0,0079	13	0	13
9	0,45	0,0079	14	0	14
10	0,5	0,0079	15	0	15
11	0,55	0,0079	16	0	16
12	0,6	0,0079	16	0	16
13	0,65	0,0079	17	0	17
14	0,7	0,0079	18	0	18
15	0,75	0,0079	18	0	18
16	0,8	0,0079	19	0	19
17	0,85	0,0079	20	0	20
18	0,9	0,0079	20	0	20
19	0,95	0,0079	21	0	21
20	1	0,0079	21	0	21

### VALORI DI PORTATA SIGNIFICATIVI

*Valori significativi di portata in uscita dal pozzetto di laminazione*

Qf	0	(l/s)	Portata massima che defluisce dalla luce di fondo con il massimo tirante nell'invaso
Qm	11	(l/s)	Portata in uscita considerata nel calcolo idraulico
Qs	0	(l/s)	Portata massima che defluisce dallo stramazzo per il carico idraulico massimo previsto a monte
Qt	21	(l/s)	Portata massima che defluisce dal pozzetto di laminazione per il carico idraulico massimo previsto a monte

**POZZETTO DI LAMINAZIONE**



**Oggetto: “P.I.R.U.E.A “Pomari” - Edifici 3A-3B – Parco commerciale Pomari”**

**Comune di: Vicenza**

**Autocertificazione ai sensi dell’art. 46 del D.P.R. n. 445 del 28.12.2000.**

AUTOCERTIFICAZIONE SUI DATI STUDIATI ED ELABORATI

I sottoscritti dott. ing. Giovanni Crosara, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vicenza al n. 1727 e dott. ing. Riccardo Ballerini, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vicenza al n. 2286, redattori dello studio di Compatibilità Idraulica della pratica di cui all’oggetto, consapevoli della responsabilità penale, in caso di falsità in atti e di dichiarazione mendace, ai sensi e per gli effetti dell’art.76 D.P.R. n. 445/2000, per le finalità contenute nella D.G.R. n. 2948/2009

**DICHIARANO**

- di aver conoscenza dello stato dei luoghi, delle condizioni locali e di tutte le circostanze generali e particolari che possono in qualche modo influire sui contenuti e sulle verifiche dello studio richiamato in premessa;
- sono stati esaminati tutti i dati utili alla corretta elaborazione e stesura dei documenti imposti per la compatibilità idraulica;
- sono state eseguite tutte le elaborazioni previste dalla normativa regionale vigente su tutte le aree soggette a trasformazione attinenti la pratica di cui all’oggetto, non tralasciando nulla in termini di superfici, morfologia, dati tecnici, rilievi utili e/o necessari.

Vicenza, 30/11/2020



Ing. Giovanni Crosara

Ing. Riccardo Ballerini