

COMUNE DI PADOVA

PROVINCIA DI PADOVA



<p>Data: Agosto 2023</p>	<p>REALIZZAZIONE DI 4 NUOVI LOTTI RESIDENZIALI NEL COMUNE DI PADOVA LOCALITÀ GUIZZA IN VIA ANTONIO FOGAZZARO FOGLIO 190 MAPPALE 968</p> <p><u>VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA</u></p> <p><u>AI SENSI DELLA D.G.R.V. 2948</u></p> <p><u>AI SENSI DEL PAT E DEL PI COMUNALI</u></p> <p><u>AI SENSI DEL VIGENTE P.G.R.A.</u></p>	<p>Elaborato: Relazione</p> <p>Allegati: Tavola 1 Tavola 2</p>  <p>STUDIO ASSOCIATO GEDELTA Geologia Tecnica e Ambientale Via Roma n° 28 int.3 35010 Limena (PD) www.geodelta.net</p> <p>Responsabile: Dott. Geol. Marco Dal Prà</p> <p>Consulente: Ing. Francesco Pescarolo Albo degli Ingegneri della Provincia di Padova N. 4572</p>
<p>Revisione: V01</p>	<p>Committenti:</p> <p>Immobiliare Mogliano SNC Via Calle Del Sale, 33 30125 - VENEZIA</p> 	

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

INDICE

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	<u>10</u>
<u>4</u>	<u>ANALISI DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL COMPENSORIO</u>	<u>13</u>
<u>5</u>	<u>CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</u>	<u>17</u>
	5.1 CALCOLO DEI VOLUMI DI MITIGAZIONE IDRAULICA	18
	5.2 CALCOLO DELLE PORTATE	21
	5.3 VERIFICHE E DIMENSIONAMENTO LINEE DI SCARICO	23
	5.4 CALCOLO DISCENDENTI	25
<u>6</u>	<u>INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA</u>	<u>27</u>
	6.1 RIFACIMENTO PASSO CARRAIO SU SCOLO ROCCHETTI	28
<u>7</u>	<u>COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL P.A.I. E P.G.R.A. VIGENTE</u>	<u>30</u>
	7.1 NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL P.G.R.A. – ASPETTI OPERATIVI	32
<u>8</u>	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>33</u>
	8.1 AI SENSI DELLA D.G.R.V. 2948 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA	33
	8.2 AI SENSI DEL P.A.I. E DEL VIGENTE P.G.R.A.	34

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata redatta al fine di analizzare e caratterizzare dal punto di vista idrologico e idraulico l'area oggetto del progetto Del Piano Urbanistico Attuativo denominati "Amusement Park" che si verrà a sviluppare sull'area dell'omonimo parco divertimenti ormai dismesso, sito in via Antonio Fogazzaro in zona Guizza del Comune di Padova (Figura 1); costituisce la valutazione di compatibilità idraulica che accompagna la l'iniziativa urbanistica.

Nella fattispecie si tratta di un progetto ricadente in una zona urbana di completamento che ricomprende tutto il comparto dell'ex parco divertimenti Amusement Park per una superficie complessiva di 26.152 m² posta ad una quota altimetrica di 10.5 m s.l.m. (Figura 3), e prima dell'intervento vede la presenza di fabbricati esistenti e aree esterne di parcheggio e zone ludiche pavimentate, ampi spazi dedicati a verde. Allo stato di fatto le aree risultano per buona parte urbanizzate e coperte, ad ogni modo la presente analisi farà specifico riferimento alla sola configurazione finale del progetto.

Il presente rapporto tecnico ha lo scopo di indagare sugli effetti dell'intervento, diretti e indiretti, in relazione alla capacità e modalità di smaltimento delle acque meteoriche.

Il documento, inoltre, si prefigge di indagare e definire gli aspetti connessi all'assetto idrogeologico del territorio in riferimento al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Idrografico Brenta-Bacchiglione. La stessa si pone l'obiettivo di rispondere alle disposizioni regionali e comunali vigenti al fine di verificare che gli interventi di modifica morfologica o volumetrica non possano determinare possibili dissesti idraulici ed idrogeologici non contemplati dai P.A.I. poiché questi ultimi non considerano, ovviamente, le modifiche sul territorio introdotte dagli strumenti urbanistici in data successiva agli studi di piano. Infine, ripercorre le disposizioni della Delibera n. 8/2019 dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali che detta una serie di misure di salvaguardia territoriale assunte in ragione delle informazioni riportate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni vigente e nei Piani per l'Assetto Idrogeologico esistenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali, ricomprese e integrate nelle recenti e vigenti Norme di Tecniche di Attuazione contenute nell'Allegato V del P.G.R.A. corrente.

Ogni intervento, infatti, potrebbe modificare l'attuale morfologia locale dei luoghi e interferire eventualmente con potenziali dinamiche di scorrimento idrico superficiale in con-

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

comitanza di allagamenti o esondazioni dei corpi idrici che scorrono appresso o per effetto di difficoltà idrauliche connesse ad altre reti minori che risultano piuttosto fitte nel contesto indagato. Nondimeno potrebbero innescarsi situazioni di rischio idraulico che dovranno essere valutate e mitigate in ossequio alle indicazioni delle Norme Tecniche comunali e del consorzio di competenza.

Il presente rapporto tecnico ha quindi lo scopo anche di indagare sugli effetti dell'intervento, diretti e indiretti, in relazione alle prescrizioni delle normative vigenti, e nello specifico valutare eventuali modifiche indotte alle dinamiche delle possibili esondazioni dei corpi idrici o allagamenti per ristagni d'acqua a seguito di forti precipitazioni, in ragione degli elementi morfometrici pre/post intervento, nonché verificare che, in presenza di eventuale rischio idraulico conclamato, siano adottate tutte le misure di prevenzione e mitigazione del rischio stesso attraverso opportuni sistemi di allertamento e procedure che dovranno raccordarsi con i piani di protezione civile comunale.

L'analisi idraulica sarà condotta attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore, in particolare i piani di settore di riferimento che per la zona in esame sono:

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.).

Ad ogni modo, si fa presente che l'intervento in progetto si inserisce all'interno di un comparto che non risulta direttamente ricompreso nelle perimetrazioni del vigente P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino del Distretto Alpi Orientali, pertanto, non risulta assoggettabile alle NTA del Piano.



Figura 1 – Foto aerea con indicazione della zona di indagine – ripresa GoogleEarth

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come riportato in premessa, il progetto prevede lo smantellamento di tutto l'ex parco divertimenti Amusement Park e la realizzazione di due comparti edilizi con superficie concessa pari a 9.800 m² e cessione della rimanente parte del terreno al Comune che sarà riconvertito a verde pubblico attrezzato assieme ad una pista ciclabile da realizzare in fregio allo scolo Rocchetti che corre lungo il confine sud.

L'intervento si compone di quattro lotti con relativi fabbricati residenziali, 3 sul lato est e 1 sul lato ovest, ove verranno inserite aree di parcheggio e manovra a servizio privato e pubblico, verrà altresì realizzata una pista ciclabile di collegamento in fregio allo scolo Rocchetti che scorre lungo via Fogazzaro; la pista sarà realizzata con una sottofondazione in misto stabilizzato dello spessore di 20 cm per favorire il passaggio dei mezzi consortili e una sistemazione in ghiaio superficiale, sarà pertanto consentito libero accesso per gli eventuali interventi del Consorzio di Bonifica Bacchiglione lungo lo scolo Rocchetti.

Come già riferito l'intervento si sviluppa su un lotto che già parzialmente si trova pavimentato per la presenza di opere edilizie varie, ad ogni modo ai fini della presente analisi si farà riferimento alla configurazione di progetto finale, come da normativa idraulica vigente e indicazioni del Consorzio di Bonifica Bacchiglione, le aree da considerare per la mitigazione idraulica devono essere tutte quelle di progetto finale; pertanto, alla luce degli interventi progettuali le superfici prese in considerazione sono:

- Comparto est con edificazione dei primi 3 lotti per una copertura complessiva di circa 7.550 m² comprensivi di fabbricati, marciapiedi, strade di accesso, aree di manovra e parcheggio in masselli drenanti e aree a verde privato che rispettano almeno il 30% di superfici drenanti secondo Regolamento Edilizio Comunale;
- Comparto ovest con edificazione del Lotto 4 per una copertura complessiva di circa 1.986 m² comprensivi di fabbricato, marciapiedi, strade di accesso, aree di manovra e parcheggio in masselli drenanti e aree a verde privato che rispettano almeno il 30% di superfici drenanti secondo Regolamento Edilizio Comunale;
- Pista ciclabile in cls o sfalto a coprire una superficie di 823 m²;
- Vialetti e aree in ghiaio all'interno del verde attrezzato pari a 790 m².

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Alla luce delle indicazioni progettuali la configurazione finale viene di seguito riassunta:

- **Comparto est: lotti 1 + 2 + 3 + viabilità 7.550 m²**
 - Lotto1
 - Fabbricato 558 m²
 - Masselli drenanti 644 m²
 - Verde 584 m²
 - Pavimentazioni impermeabili 132 m²
 - Totale 1.918 m²
 - Lotto2
 - Fabbricato 558 m²
 - Masselli drenanti 780 m²
 - Verde 484 m²
 - Pavimentazioni impermeabili 63 m²
 - Totale 1.885 m²
 - Lotto3
 - Fabbricato 558 m²
 - Masselli drenanti 789 m²
 - Verde 471 m²
 - Pavimentazioni impermeabili i 67 m²
 - Totale 1.885 m²
 - Totale strade a servizio dei tre lotti 1.437 m²
 - Totale stalli in masselli drenanti a servizio dei tre lotti 425 m²
 - Totale comparto 7.550 m²
- **Comparto ovest: lotto 4 + viabilità 1.986 m²**
 - Fabbricato 160 m²
 - Masselli drenanti 312 m²
 - Verde 531 m²
 - Pavimentazioni impermeabili 87 m²
 - Totale 1.090 m²
 - Totale Strade 725 m²
 - Totale stalli masselli drenanti 171 m²
 - Totale comparto 1.986 m²
- **Pista ciclabile in asfalto o cls 823 m²**
- **Percorsi in ghiaio entro il parco 790 m²**

In definitiva per l'intero comparto si hanno:

1. Verde 17.073 m²
 2. Impermeabile 5.168 m²
 3. Ghiaio 790 m²
 4. Masselli drenanti 3.121 m²
- Totale 26.152 m²

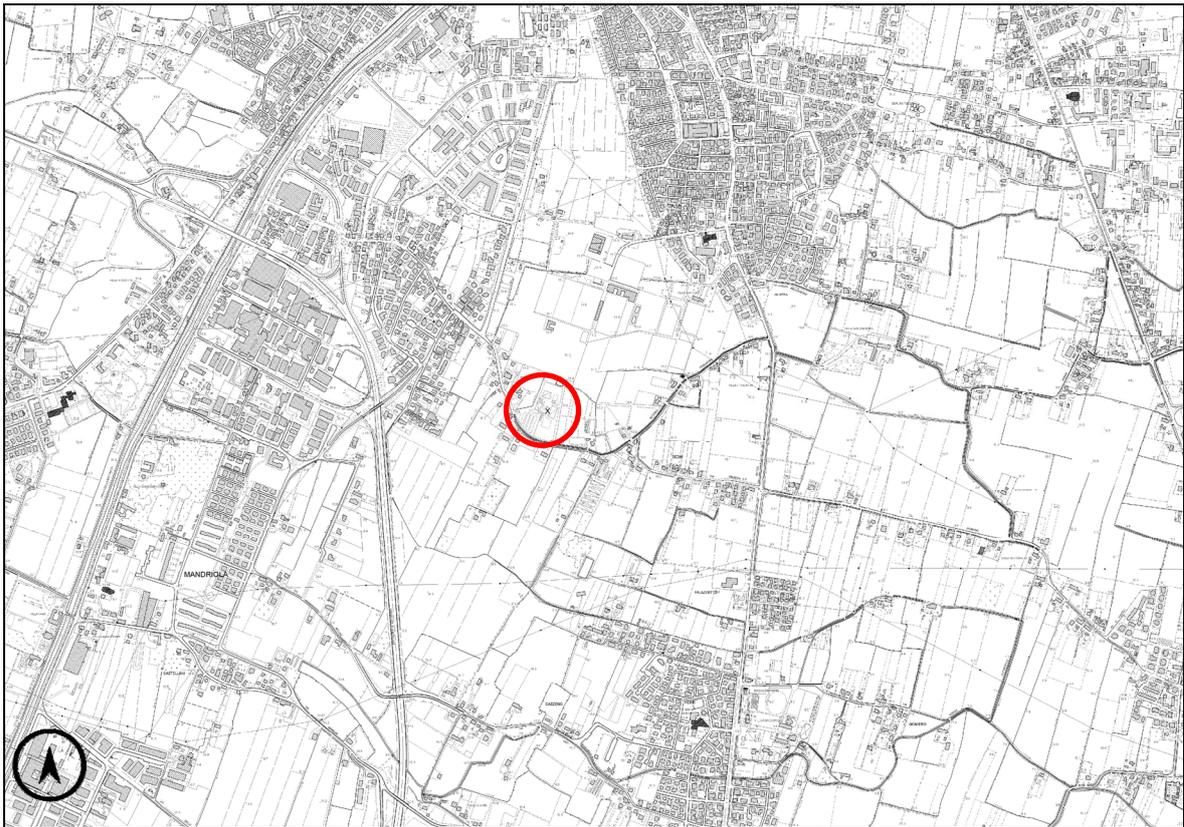


Figura 2 – Estratto C.T.R. 10.000 della Regione Veneto

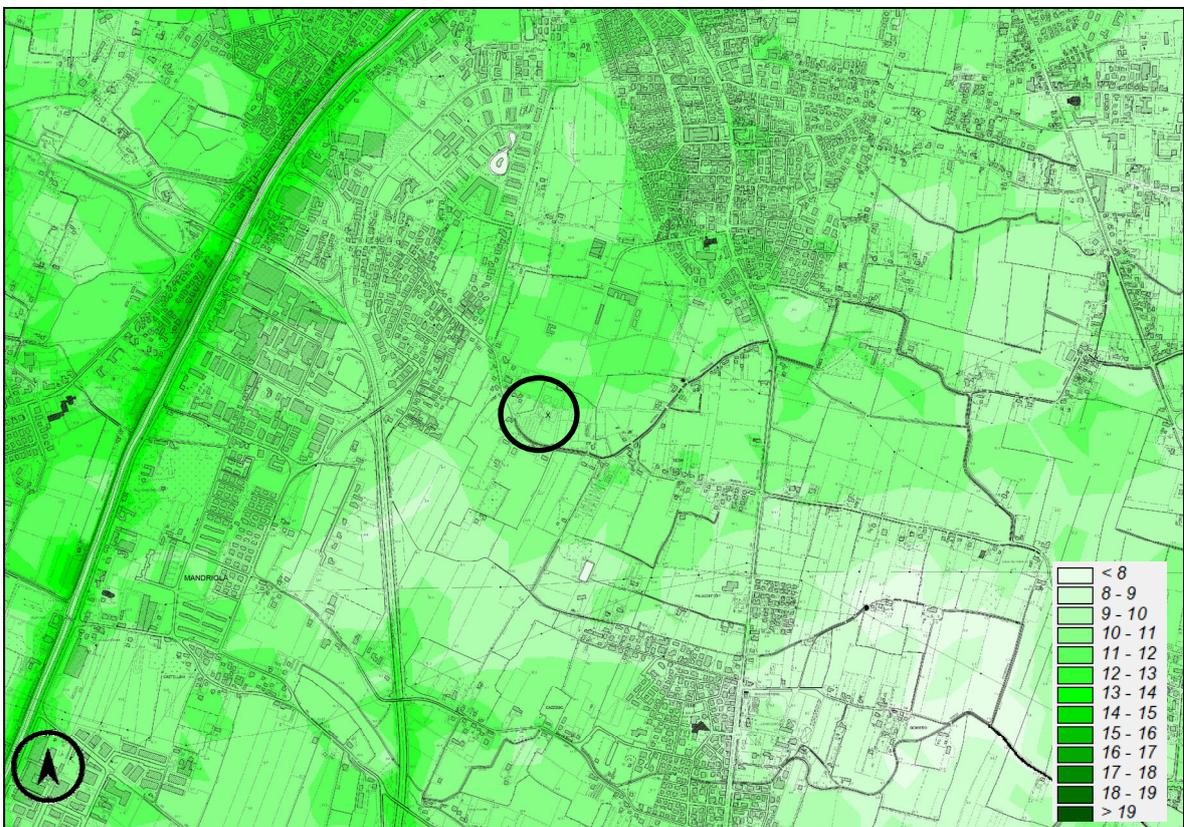


Figura 3 – Estratto C.T.R. al 10.000 con supporto DEM a 5 m della Regione Veneto



Figura 4 – Area oggetto dell'intervento allo stato attuale



Figura 5 – Lotto oggetto dell'intervento nella configurazione finale di progetto

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di interesse specifico per la presente relazione segue il percorso che ha portato alla regolamentazione di riferimento regionale nella D.G.R.V. n. 2948/2009, nonché le pianificazioni e prescrizioni degli enti competenti sul territorio a livello comunale e di comprensorio in particolate PAT e PI del Comune di Padova:

- D.G.R.V. n. 1322 del 10/05/2006 come modificata e integrata dalla D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007;
- Ordinanza n. 3 del 22/01/2008 del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007;
- Primi indirizzi e raccomandazioni per l'applicazione delle ordinanze 2, 3 e 4 del 22/01/2008 in materia di prevenzione dal rischio idraulico;
- Valutazione di compatibilità idraulica – Linee guida (agosto 2009) del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007;
- D.G.R.V. n. 2948/2009 della Regione Veneto – “Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici”;
- PI e/o PAT e Compatibilità idraulica del Comune di Padova;
- Piano Comunale delle Acque – Programmazione Interventi;
- Piano di tutela delle acque della Regione Veneto – Norme Tecniche di Attuazione;
- Piano di Assetto Idrogeologico – P.A.I.;
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - P.G.R.A.;
- Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico-agrarie del Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

Le ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007 sono oramai decadute, tuttavia, le linee guida sono state recepite dai vari Comuni e amministrazioni competenti, nonché dai Consorzi di Bonifica che ne hanno tradotto i contenuti in normativa di riferimento per le valutazioni di compatibilità idraulica del territorio di governo. Attualmente quindi la valutazione di compatibilità idraulica risulta disciplinata, a livello regionale, dalla D.G.R.V. n. 2948 del 06 otto-

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

bre 2009, dopo un percorso che ha registrato numerosi interventi già citati (D.G.R. n. 3637 del 13 dicembre 2002 in attuazione della L. 267/1998 nonché delle N.T.A. dei Piani per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.); D.G.R. n. 1322 del 10 maggio 2006; sentenza del TAR Veneto n. 1500/07; D.G.R. n. 1841 del 19 giugno 2007; sentenza del TAR Veneto n. 938/08 e, infine, sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009.

Per interventi la cui superficie è compresa nel range $1.000 < S < 10.000 \text{ m}^2$ è necessaria la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI) così come indicato nelle Linee guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica (agosto 2009). Il caso in esame ricade in tale ipotesi, interessando una superficie in trasformazione di 9.079 m^2 mentre i restanti 17.073 saranno sistemati a verde, ad ogni modo l'analisi di compatibilità idraulica è stata estesa all'intero comparto ricomprendendo le aree cedute al Comune e pertanto:

	Stato finale [m^2]	Coeff. deflusso Φ
Superficie impermeabile	5.168	0.9
Superficie in masselli drenanti	3.121	0.6
Superficie a verde complessiva	17.073	0.2
Superficie in ghiaio complessiva	790	0.6
Totale	26.152	0.4 medio

Tabella 1 – Individuazione delle aree e relativi coefficienti di deflusso superficiale

Le superfici considerate, si rammenta, sono al netto della situazione esistente, ossia l'intervento viene trattato come ex-novo, indipendentemente dal grado di pavimentazione e impermeabilizzazione esistente, trattandosi infatti di una ricostruzione di un comparto già urbanizzato, inoltre, per la determinazione del volume di mitigazione sarà comunque considerata la superficie dell'intera lottizzazione pari a 26.152 m^2 .

Con riferimento alle indicazioni operative contenute nell'allegato A della D.G.R.V. n. 2948/2009, che definisce le classi d'intervento in relazione all'impermeabilizzazione potenziale derivante dall'attuazione dei nuovi strumenti urbanistici, l'intervento in oggetto si classifica come a "Modesta impermeabilizzazione potenziale" (intervento su superfici tra 1.000 m^2 e 10.000 m^2). Per tale classe d'intervento devono essere previste opere di mitigazione idraulica e pertanto, in ottemperanza alle normative vigenti, si andranno a valutare i volumi di invaso necessari a garantire il principio di invarianza idraulica e a individuare gli interventi di mitigazione.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

L'intervento edilizio, peraltro, risulta sopra i 1.000 m² e dunque è altresì necessario il parere del Consorzio di Bonifica di competenza territoriale.

I criteri da adottare per realizzare un eventuale volume di invaso al fine di limitare la portata scaricata al ricettore finale (fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali) e per mantenere il principio dell'invarianza idraulica sono stati ricavati cautelativamente seguendo l'approccio esposto nelle già citate "Linee Guida per la redazione Valutazione di Compatibilità Idraulica", come riportato nella successiva Tabella 2.

Le misure compensative più comuni, utilizzate per la laminazione delle piene (smaltimento del volume da invasare), sono la predisposizione di una rete di collettori opportunamente dimensionata, in modo tale che, con grado di riempimento delle condotte non superiore al 90%, sia in grado di contenere un volume pari a quello da invasare e l'individuazione di apposite superfici (aree verdi o bacini di invaso) poste a quota inferiore rispetto alle superfici limitrofe, da destinare alla raccolta dei volumi in eccesso.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Imp<0,3
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp>0,3

Tabella 2 – Criteri per la classificazione degli interventi secondo D.G.R.V. 2948

Le acque meteoriche collettate dalle reti a servizio delle coperture dei fabbricati e delle pavimentazioni a terra saranno raccolte da una serie di pluviali distribuiti e caditoie o bocche di lupo disposte lungo le viabilità, recapitate in una condotta dedicata che scaricherà nello scolo Rocchetti previo inserimento di un manufatto modulatore delle portate in grado di limitare gli efflussi secondo i massimi valori consentiti e non caricare la rete esistente; lo stesso consentirà di attivare i dispositivi di invaso qualora le portate in arrivo al sistema eccedessero il massimo consentito.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

4 ANALISI DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL COMPENSORIO

L'area interessata dal progetto precedentemente descritto è ubicata in località Guizza nel Comune di Padova, dal punto di vista catastale il terreno in esame è censito al catasto terreni del Comune di Padova al Foglio n. 190 - Mappale 968.

L'area appartiene al Bacino Idrografico che ricomprende i due fiumi principali Brenta e Bacchiglione, sulla scorta del delicato equilibrio idraulico della Regione Veneto e in base alla morfologia territoriale l'Autorità di Bacino ha definito il Piano stralcio delle fasce fluviali per l'assetto idrogeologico individuando le aree a maggior o minor vulnerabilità dal punto di vista idrogeologico e idraulico e definendo in particolare 4 classi di pericolosità. Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Il PAI contiene:

- La delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B, Fascia B di progetto e Fascia C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- La delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, delle aree in dissesto per frana, valanga, esondazione torrentizia e conoide che caratterizzano la parte montana del territorio regionale;
- La perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr);
- Le norme alle quali le sopracitate aree a pericolosità di alluvioni sono assoggettate (Norme di attuazione).

La Direttiva Europea 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni") ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il P.G.R.A. definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, con la partecipazione dei portatori di interesse e del pubblico. Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

In base a quanto disposto dal D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il P.G.R.A. agisce in sinergia con i PAI vigenti; ha una durata di sei anni a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione del Piano.

La zona di Padova appartiene al Bacino Idrografico del Bacchiglione ad ogni modo i PAI in ambito di pianura e in tema di rischio alluvionale sono stati superati dal P.G.R.A..

A livello di Piano di Bacino, infatti, relativamente al tema dell'assoggettabilità a potenziali rischi alluvionali la normativa vigente per le zone di pianura è stata indirizzata all'interno della cartografia del P.G.R.A., pertanto, si riporta uno stralcio delle mappe di pericolosità idraulica del P.G.R.A., dal quale si evince come la zona di indagine non appare perimetrata tra le aree assoggettabili a potenziali allagamenti.

Da rilievo strumentale condotto in sito si evince come il lotto sia sensibilmente sopraelevato rispetto alla strada attigua di via Fogazzaro, in questa configurazione risulta che l'area di interesse viene a trovarsi a quote superiori rispetto al piano campagna limitrofo cosa che si distingue anche dall'analisi della cartografia del P.G.R.A. vigente.

A livello territoriale provinciale la Provincia di Padova ha redatto la mappa di potenziale allagamento e rischio idraulico, che segnala alcune aree a pericolosità idraulica per il territorio comunale con potenziali esondazioni e ristagno idrico o a deflusso difficoltoso. La zona di indagine appare direttamente coinvolta nelle perimetrazioni indicate.

Infine, anche il consorzio di bonifica Bacchiglione ha condotto analisi in merito alle criticità idrauliche presenti nel territorio (Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio del 2010), in particolare l'area di interesse ricade in zona a pericolosità idraulica media; se ne riporta uno stralcio nelle figure successive assieme alle varie altre cartografie degli enti preposti alla pianificazione.

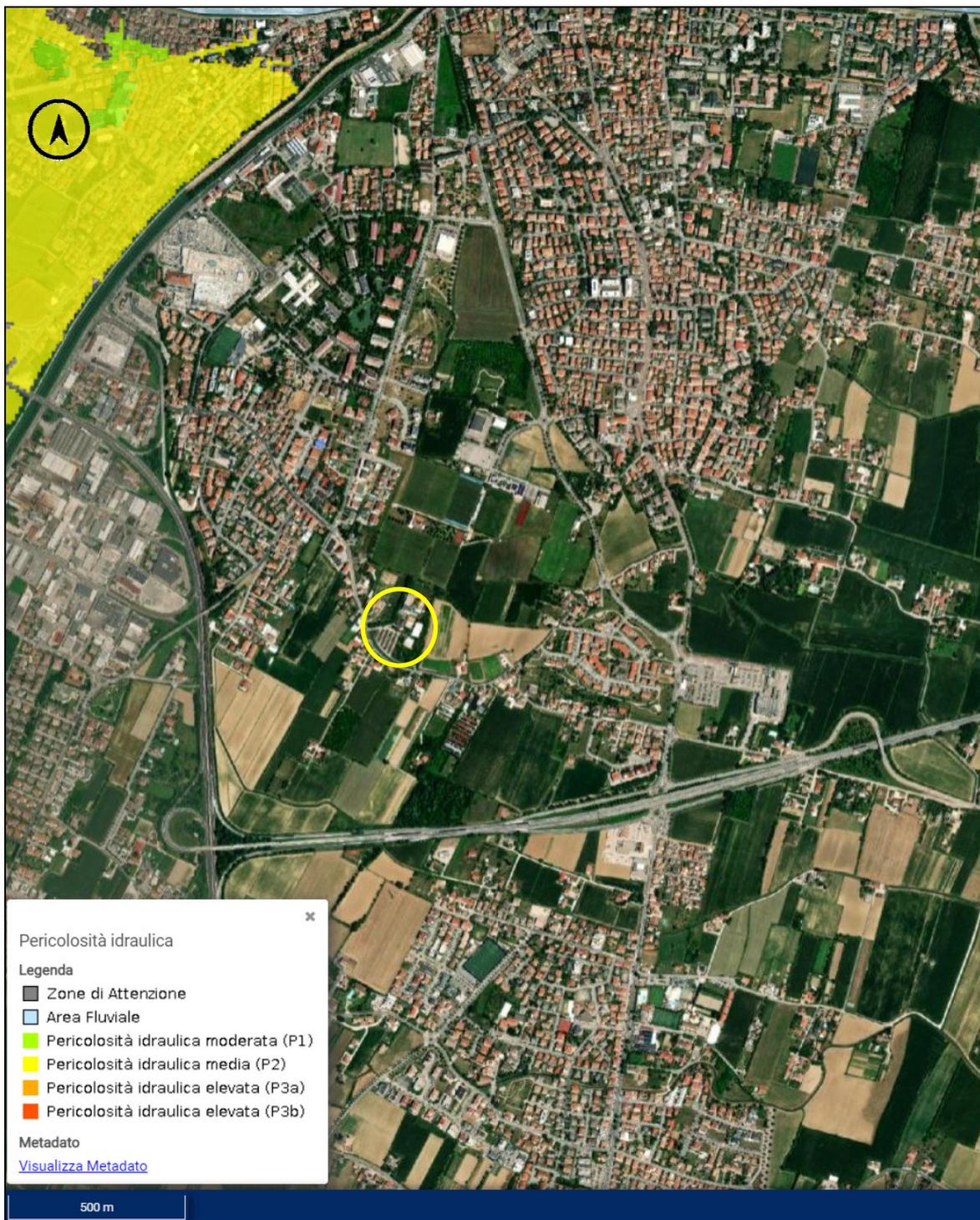


Figura 6 – P.G.R.A. del Distretto Alpi Orientali – Carta della Pericolosità idraulica aggiornata

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

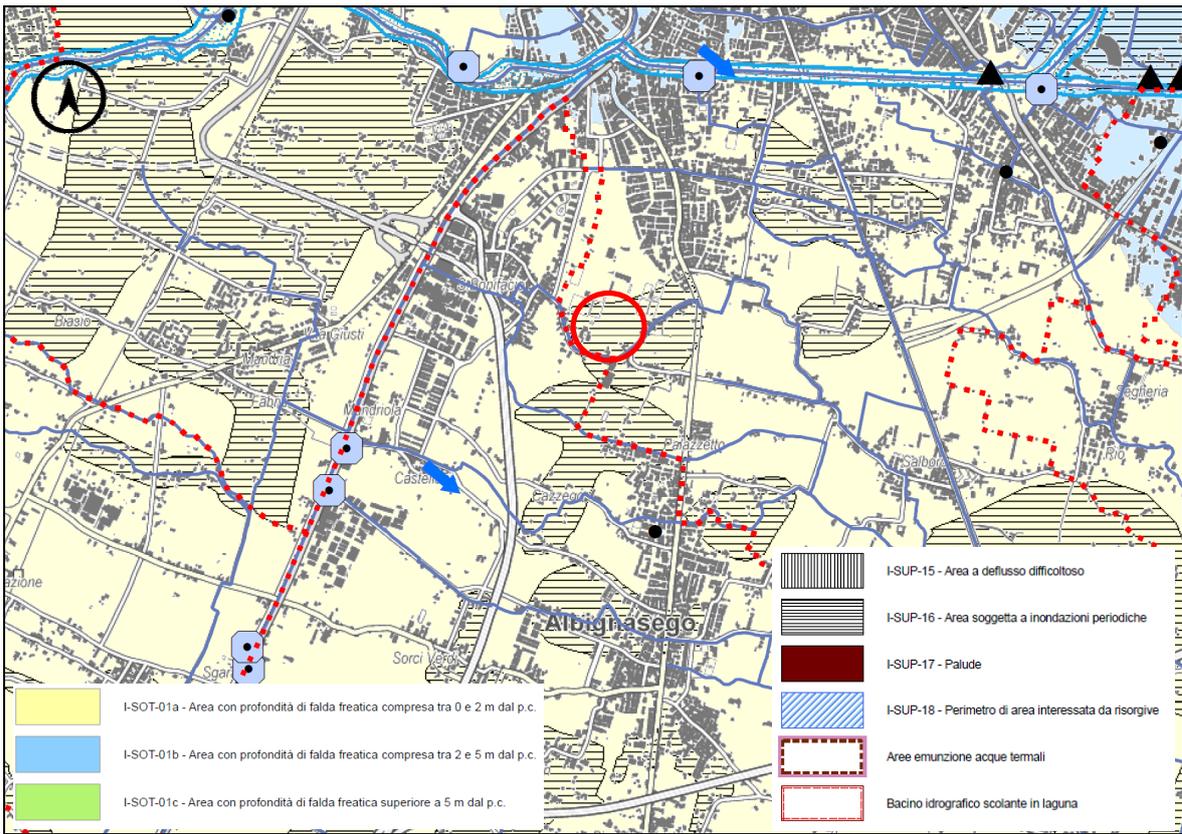


Figura 7 – Carta del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Idrogeologica



Figura 8 – Stralcio del PGBTT del Consorzio di Bonifica Bacchiglione sovrapposto alla foto aerea

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

5 CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Lo studio “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento” fornisce i parametri delle curve di possibilità pluviometriche individuate in seguito ad una analisi regionalizzata dei dati di pioggia registrati dalle stazioni ARPAV, opportunamente selezionate per dare copertura al territorio di interesse. Le curve di possibilità pluviometrica proposte sono espresse sia con la formula italiana a due parametri (a,n)

$$h = at^n$$

dove:

h = altezza di pioggia

t = durata della precipitazione;

a, n = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto, che con la formula più generale a tre parametri (a,b,c)

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

dove:

h = altezza di pioggia

t = durata della precipitazione

a, b, c = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

Le curve a tre parametri consentono una migliore interpolazione dei dati per tutte e 10 le durate considerate (5', 10', 15', 30', 45', 1 h, 3 h, 6 h, 12 h, 24 h).

Le curve a due parametri, infatti, non riescono ad interpolare adeguatamente i dati per l'intero range di durate; è necessario invece individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale.

Le curve a due parametri sono quindi fornite e tarate per sei diversi intervalli di durata degli eventi meteo-climatici, in particolare per: 5'÷45' $tp \approx 15'$, 10'÷1h $tp \approx 30'$, 15'÷3h $tp \approx 45'$, 30'÷6h $tp \approx 1h$, 45'÷12h $tp \approx 3h$, 1h÷24h $tp \approx 6h$.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica assunte in questo studio sono quelle più recenti (dati fino al 2019) redatte nel 2019 per conto dell'ANBI con elaborazioni aggiornate su dati di precipitazioni dal 1990 al 2017, le stesse utilizzate e indicate dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione. Il calcolo è stato tarato su un tempo di ritorno pari a 50 anni e un coefficiente udometrico di 5 l/s/ha per cui per la zona di Padova (Zona Omogenea 1) si ha:

- a = 47.9
- b = 15.9
- c = 0.841

La scelta di un coefficiente udometrico molto cautelativo pari a 5 l/s/ha si è reso necessario vista la vulnerabilità del territorio e le potenziali assoggettabilità ad allagamenti periodici dovuti alla rete minore, in particolar modo a eventuali esondazioni dello scolo Rocchetti, come riscontrabili dalle mappe PGBTT e PTCP.

5.1 Calcolo dei volumi di mitigazione idraulica

Per il calcolo dei volumi generati da dato evento meteorologico si fa riferimento al metodo delle sole piogge, indicato per superfici oltre 1 ettaro, in particolare al foglio di calcolo messo a disposizione dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione tarato sulle LSPG sopraccitate:

METODO DELLE PIOGGE

Specificare : - Comune
- tempo di ritorno [anni]
- coefficiente d'afflusso
- coefficiente udometrico imposto [l/s,ha]

PARAMETRI IN INGRESSO

Albignasego

Coefficiente d'afflusso k	0.4	[-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	5	[l/s, ha]
Superficie intervento	26 152	[m ²]

RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica $h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$

Comune di	Albignasego	a	47.9	[mm min ⁻¹]
Zona	ZONA OMOGENEA 1	b	15.9	[min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0.841	[-]

Tempo critico	305	[min]
Tempo critico	5.08	[ore]
Volume specifico richiesto per l'invarianza	364	[m ³ ha ⁻¹]
Volume richiesto per l'invarianza	952.9	[m ³]

Figura 9 – Risultato di calcolo del volume di mitigazione - foglio del Consorzio Bacchiglione

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Come si vede dal foglio riportato occorre anche stimare il coefficiente di deflusso medio ponderato quale frazione di precipitazione che viene raccolta dalla rete di drenaggio. Tale porzione è individuata tramite il coefficiente di deflusso φ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione, in un definito intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso medio è stato stimato al Capitolo 3 e definito pari a 0.4.

Nelle fasi esecutive eventualmente il calcolo potrà essere raffinato in base alle indicazioni di cui alla D.G.R.V. n. 2948/2009 della Regione Veneto, i coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a:

- 0.10 per le aree agricole;
- 0.20 per le superfici permeabili (aree verdi);
- 0.60 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...);
- 0.90 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, etc.).

Come si evince dal foglio di calcolo, è necessario provvedere alla realizzazione di un volume di compensazione pari ad almeno 953 m³.

Tale volume di mitigazione è stato calcolato sulla base di tutte le superfici del comparto pari a 26.152 m² ed è stato stimato sulla scorta di un coefficiente udometrico cautelativo pari a 5 l/s/ha. Il volume specifico di invaso si attesta a 364 m³/ha.

A titolo informativo si riporta il calcolo analitico riproposto dal foglio di calcolo sopraccitato. Per il calcolo dei volumi generati da dato evento meteorologico si fa riferimento al metodo delle sole piogge indicato per valutazioni su bacini oltre l'ettaro e tarato sulle LSPP sopraccitate. Per il dimensionamento del sistema di laminazione si è calcolata la precipitazione in concomitanza della quale si verifica il massimo volume d'invaso relativamente al tempo critico di pioggia. A partire dall'equazione del metodo cinematico si ricava il volume entrante in rete:

$$V_{in} = \varphi \cdot S \cdot h = \varphi \cdot S \cdot a \cdot t \cdot (t + b)^{-c}$$

Il volume in uscita dal sistema nello stesso intervallo di tempo t sarà:

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

$$V_{out} = Q_{imp} \cdot t = S \cdot u_{imp} \cdot t$$

con Q_{imp} la portata imposta all'uscita e u_{imp} il coefficiente udometrico imposto all'uscita. Il volume di invaso sarà dato dalla differenza tra V_{in} e V_{out} :

$$V = V_{in} - V_{out} = \varphi \cdot S \cdot a \cdot t \cdot (b + t)^{-c} - S \cdot u_{imp} \cdot t$$

Derivando la precedente rispetto alla variabile tempo per massimizzare il volume si perviene alla determinazione del tempo critico di pioggia:

$$\frac{\delta V}{\delta t} = \frac{\varphi \cdot a \cdot [(b + t)^c - t \cdot c \cdot (b + t)^{c-1}]}{(b + t)^{2c}} - u_{imp} = 0$$

Il tempo critico di pioggia a differenza del tempo di corrivazione non è in alcun modo correlato alla dimensione della superficie di drenaggio, ma al coefficiente di deflusso e al coefficiente udometrico imposto alla sezione di chiusura, nondimeno ai parametri della curva di possibilità pluviometrica e quindi al tempo di ritorno dell'evento considerato. In riferimento alla curva di pioggia caratterizzata da $Tr = 50$ anni, imposto il coefficiente di deflusso ponderato valutato in $\varphi^* = 0.40$ e il coefficiente udometrico allo scarico $u = 5$ l/s-ha si perviene al calcolo del t_{cr} ottenendo:

$$t_{cr} \sim 5 \text{ ore}$$

In concomitanza di un evento di tale durata tutto il lotto del comparto impiantistico è in grado di generare un volume meteorico pari a circa 1.186 m^3 .

Al fine di garantire il principio di invarianza idraulica il sistema di invaso dovrà quantomeno assicurare una capacità di detenzione di volume pari al volume idrico potenzialmente generato dall'evento pluviometrico di riferimento al quale va sottratto il volume scaricato nel lasso di tempo calcolato e stimato in 233 m^3 .

$$V = V_{in} - V_{out} = \varphi \cdot S \cdot a \cdot t_{cr} \cdot (t_{cr} + b)^{-c} - S \cdot u_{imp} \cdot t_{cr} = 1.186 \text{ m}^3 - 233 \text{ m}^3 = 953 \text{ m}^3$$

Il valore ottenuto è il medesimo stimato con il foglio di calcolo.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

5.2 Calcolo delle portate

Il presente capitolo offre un dimensionamento di massima delle linee principali di scarico a servizio delle varie tratte di lotti e strade, sulla scorta della quale potranno essere adottate le condotte di collettamento del sistema di drenaggio; a tale scopo si utilizza il metodo cinematico.

Il metodo cinematico è largamente usato per il calcolo della portata conseguente ad una assegnata precipitazione, è detto metodo cinematico o del ritardo di corrivazione (D. Turazza, 1880). Esso si presta ad essere utilizzato in molti casi ma viene generalmente applicato a bacini scolanti di estensione limitata come il caso in esame. Questo metodo considera che la portata sia proporzionale alla durata dell'evento. Si considera che la portata massima si realizza quando in una sezione giungono i contribuenti di tutte le porzioni di bacino e quindi anche quello della particella liquida posta più lontano; questo intervallo di tempo è definito tempo di corrivazione T_c . Il metodo postula che la portata nella sezione terminale cresca in modo lineare nel tempo fino ad un valore massimo e che decresca in maniera lineare nella fase di esaurimento. Il valore della portata massima e l'avvio dell'esaurimento sono legati al rapporto esistente tra la durata T della precipitazione ed il tempo di corrivazione: rapporto che dà origine ai seguenti casi $T < T_c$, $T = T_c$ e $T > T_c$.

Si giunge al picco di piena quando il tempo di precipitazione eguaglia il tempo di corrivazione. A partire da questa imposizione si calcolano la portata e il volume come segue:

$$Q_{\max} = \varphi \cdot S \cdot h / T_c$$

$$V = \varphi \cdot S \cdot h$$

V è il volume d'acqua precipitato;

S è la superficie del bacino considerato;

φ è il coefficiente di deflusso;

h è l'altezza della precipitazione per dato tempo di ritorno;

T_c è il tempo di corrivazione.

Il tempo di corrivazione T_c vista la morfologia e le dimensioni del bacino può essere calcolato con la formula di *Horton* ipotizzando una data velocità di trasporto delle acque di scolo meteorico, presumibile tra i 0.5 ÷ 1.0 m/s

$$T_c = 3.6 \cdot L/v$$

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

L = lunghezza del bacino o, meglio, della linea di drenaggio principale

v = velocità media di scorrimento

altrimenti con la formula di *Ongaro*:

$$T_c = 0.18 \cdot (L \cdot S)^{1/3}$$

L = lunghezza del bacino o, meglio, della linea di drenaggio principale

S = superficie del bacino scolante

Visto che il tratto sarà dotato di una rete di drenaggio distribuita con caditoie e condotte di recapito si è calcolato il tempo di corrivazione anche con la più raffinata formula:

$$T_c = T_0 + T_r$$

ove T_0 è il tempo di ruscellamento necessario ad arrivare alla rete di scolo calcolato con la formula di *Boyd*, mentre T_r è il tempo di percorrenza in rete.

$$T_0 = K \cdot S^d$$

$$T_r = (1.5 \cdot S)^{0.5}/v$$

K = costante 1.85 (variabile a seconda delle caratteristiche del bacino)

d = costante 0.38

S = superficie afferente.

Comparto ovest – Lotto 4 + strade – Linea 1-2

Superficie di drenaggio = 1.986 m²

Il calcolo con le varie formulazioni ha portato a stimare il T_c in 16 minuti.

- $T_c = 16$ minuti
- $\varphi = 0.67$
- $h = (a \cdot t) / (t + b)^c \approx 41.6$ mm
- $Q_{max} = \varphi \cdot S \cdot h / T_c = 58$ l/s

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Comparto est – Lotto 1 – Linea 9-10

Superficie di drenaggio = 1.918 m²

Il calcolo con le varie formulazioni ha portato a stimare il Tc in 14 minuti.

- $T_c = 14$ minuti
- $\varphi = 0.60$
- $h = (a \cdot t) / (t + b)^c \approx 38.5$ mm
- $Q_{max} = \varphi \cdot S \cdot h / T_c = 53$ l/s

Comparto est – Lotto 2 + 3 + strade – Linea 7-6

Superficie di drenaggio = 5.632 m²

Il calcolo con le varie formulazioni ha portato a stimare il Tc in 18 minuti.

- $T_c = 18$ minuti
- $\varphi = 0.70$
- $h = (a \cdot t) / (t + b)^c \approx 44.5$ mm
- $Q_{max} = \varphi \cdot S \cdot h / T_c = 162$ l/s

Intera lottizzazione + strade – Linea 2-3

Superficie di drenaggio = 9.536 m²

Il calcolo con le varie formulazioni ha portato a stimare il Tc in 28 minuti.

- $T_c = 28$ minuti
- $\varphi = 0.68$
- $h = (a \cdot t) / (t + b)^c \approx 55.7$ mm
- $Q_{max} = \varphi \cdot S \cdot h / T_c = 215$ l/s

5.3 Verifiche e dimensionamento linee di scarico

Per il collettamento di tutte le acque si potrà utilizzare condotte in PVC con pendenza minima del 0.4%. Considerando un riempimento massimo delle condotte pari al 70% le verifiche sono state effettuate utilizzando la classica formula di Chezy adottando il coefficiente di scabrezza nella notazione di Gauckler-Strikler pari a 80 per condotte in PVC:

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

$$v = k \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

- v = velocità della corrente in $m \cdot s^{-1}$
- $k = 80 m^{1/3} \cdot s^{-1}$ coefficiente di scabrezza
- R_h = raggio idraulico in m
- i = pendenza della condotta %

Di seguito sono riportati in forma tabellare i risultati delle verifiche condotte dove:

- DN = diametro nominale della condotta;
- y/D = grado di riempimento della condotta;
- K_s = scabrezza nella notazione di Strickler;
- i = pendenza della tratta;
- T_c = tempo di corrivazione della superficie afferente;
- v = velocità massima nella condotta;
- Q_{50} = portata di calcolo in riferimento all'evento considerato $Tr = 50$ anni;
- Q_{max} = massima portata transitabile con riempimento fissato y/D .

Condotta principale allo scarico Lotto 4 Linea 1-2 PVC Ø300							
Ø	y/D	Ks	i	Tc	v _{max}	Q ₅₀	Q _{max}
mm	.	m ^{1/3} s ⁻¹	%	minuti	m/s	l/s	l/s
300	0.70	80	0.5	16	1.13	58	59

Condotta principale allo scarico Lotto 1 Linea 9-10 PVC Ø300							
Ø	y/D	Ks	i	Tc	v _{max}	Q ₅₀	Q _{max}
mm	.	m ^{1/3} s ⁻¹	%	minuti	m/s	l/s	l/s
300	0.65	80	0.5	14	1.11	53	54

Condotta principale allo scarico Lotti 2 e 3 + strade Linea 7-6 PVC Ø500							
Ø	y/D	Ks	i	Tc	v _{max}	Q ₅₀	Q _{max}
mm	.	m ^{1/3} s ⁻¹	%	minuti	m/s	l/s	l/s
500	0.60	80	0.4	18	1.36	162	167

Dorsale principale allo scarico tutti lotti Linea 7-6 PVC Ø500							
Ø	y/D	Ks	i	Tc	v _{max}	Q ₅₀	Q _{max}
mm	.	m ^{1/3} s ⁻¹	%	minuti	m/s	l/s	l/s
500	0.67	80	0.5	28	1.57	215	219

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

5.4 Calcolo discendenti

Con il medesimo approccio del metodo cinematico si va a calcolare l'intensità di precipitazione in riferimento a $T_r = 50$ anni per scrosci intensi che per una copertura sono dell'ordine dei 3-5 minuti di durata, in corrispondenza ai quali si genera la massima portata. Con 5 minuti di precipitazione l'intensità di pioggia risulta:

$$i = (a \cdot t) / (t + b)^c / t \cdot 60 = 223 \text{ mm/ora} = 0.062 \text{ l/s/m}^2$$

Un valore tipico di riferimento per il dimensionamento di gronde e pluviali è dell'ordine dei 150-200 mm/ora, pertanto l'intensità ottenuta risulta oltremodo cautelativa. A fronte di una superficie in copertura pari a 560 m² per i lotti 1, 2 e 3, la portata massima derivabile dalla copertura pertanto è stimata in:

$$Q_{\max} = S \cdot i = 560 \cdot 223 \text{ mm/ora} = 31 \text{ l/s}$$

mentre il lotto 4 con una superficie di copertura di 160 m² genera una portata massima di 9 l/s. Per il dimensionamento dei pluviali, invece, può essere utilizzata la normativa UNI EN 12056-3. In base al prospetto indicato alla Tabella 3 della normativa sopra citata, considerando un grado di riempimento di 0.33, sono stati verificati i pluviali. Utilizzando la formula di Wylly-Eaton riportata alla tabella successiva risultano verificati 4 discendenti DN100 mm per i lotti a est portando ciascuno almeno 10 l/s, mentre 2 sono sufficienti per il fabbricato al lotto 4 e di sezione minore. Si tratta di stime preliminari, ovviamente, che potranno essere definite a livello esecutivo anche sulla scorta delle effettive disposizioni delle falde dei fabbricati. La tabella successiva può essere un utile riferimento per il dimensionamento dei pluviali nelle fasi costruttive.

Capacità di pluviali verticali

Diametro interno del pluviale d (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)		Diametro interno del pluviale d (mm)	Capacità idraulica Q_{RWP} (l/s)	
	Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$		Grado di riempimento $f=0,20$	Grado di riempimento $f=0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	190	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton	Utilizzare l'equazione di Wyly-Eaton
130	9,4	21,6			

Nota

Sulla base dell'equazione di Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d^{2,667} \cdot f^{1,667}$$

dove:

 Q_{RWP} è la capacità del pluviale, in litri al secondo (l/s);

 k_b è la scabrezza del pluviale, in millimetri (considerata 0,25 mm);

 d è il diametro interno del pluviale, in millimetri (mm);

 f è il grado di riempimento, definito come proporzione della sezione trasversale riempita d'acqua, adimensionale.

Nota 1 La capacità massima di pluviali verticali non circolari può essere considerata uguale alla capacità massima di un pluviale circolare avente la stessa area della sezione trasversale.

Nota 2 Quando un pluviale verticale presenta una deviazione con un gradiente maggiore di 10° (180 mm/m) rispetto ad un piano orizzontale, la deviazione può essere ignorata.

Tabella 3 – Prospetto per il dimensionamento dei pluviali UNI EN 12056-3

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

Le misure di mitigazione idraulica proposte in questo progetto consistono nella realizzazione di una serie di linee di drenaggio delle acque pluviali a servizio dei comparti edilizi che andranno a scaricare in una dorsale principale per poi defluire nello scolo Rocchetti, previa laminazione delle portate in eccesso attraverso un bacino di invaso libero realizzato su area verde all'interno dello spazio verde. Il solo bacino di invaso, di superficie pari a 2.760 m² con profondità massima di circa 80 cm e un tirante previsto di 60 cm, è in grado di accogliere almeno 960 m³ con un franco di oltre 20 cm. La sola linea DN500 estesa per 110 m lineari offre almeno altri 20 m³. Il bacino avrà scarpa molto debole dell'ordine di 1/10 rendendolo di fatto facilmente accessibile ai mezzi per lo sfalcio dell'erba e/o altre attività manutentive. Complessivamente il volume di invaso è stimato in almeno 980 m³.

Le linee di scarico a terra potranno essere veicolate in condotte a partire da DN200 mm, fino alla linea terminale DN500 mm dimensionata al capitolo precedente, che recapiteranno le acque allo scolo consortile; sulla scorta delle indagini condotte in sito la condotta di recapito in progetto presenterà una quota di scorrimento finale pari a -1.25 m dallo Zero di riferimento preso sulla strada via Fogazzaro, mentre il fondo dello scolo di recapito è stimato in circa -1.60 m, pertanto, tutto il sistema di drenaggio e gestione delle acque meteoriche sarà in grado di funzionare a gravità. Lo scarico finale in scolo sarà da prevedere provvisto di valvola antiriflusso a clapet DN500 mm al fine di evitare che in concomitanza di livelli elevati in canale possano rigurgitare le acque verso il sistema di invaso. Qualora non fosse presente una protezione di sponda sul canale in prossimità del nuovo scarico, su indicazioni del Consorzio di Bonifica Bacchiglione, sarà da prevedere una protezione della sponda del canale con una massicciata larga almeno 1 m estesa dal ciglio al fondo del canale realizzata con sasso d'annegamento a pezzatura 12-20 kg sostenuta all'unghia da 4-5 pali di essenza forte DN15 cm.

Tutte le acque pluviali e di ruscellamento saranno condotte alla dorsale principale che si dirige verso sud allo scolo Rocchetti, prima dello scarico finale sarà inserito un dispositivo di controllo per attivare il sistema di laminazione. Pertanto, a valle del sistema di invaso sarà installato un pozzetto di laminazione in grado di modulare le portate secondo la

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

massima portata consentita allo scarico definita in 5 l/s/ha rapportato, per sicurezza, alla sola superficie collettata alla rete.

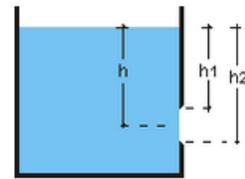
L'opera di controllo allo scarico modulerà gli efflussi per garantire la laminazione delle portate con invaso del sistema a monte e rilascio controllato a valle.

$$Q_{\max} = 5 \text{ l/s/ha} \cdot 2,61 \text{ ha} \cong 13 \text{ l/s}$$

Sarà quindi necessario introdurre un manufatto limitatore di portata a valle del sistema di invaso che nell'ipotesi di efflusso libero verrebbe calcolato secondo la seguente:

$$Q = Cq \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{Cq \cdot \pi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}}$$



con $C_Q = 0.61$, $D = \text{diametro condotta}$, $Q = \text{portata}$ e $h = \text{battente a monte}$ posto pari a 60 cm nella situazione più critica di invaso completamente pieno in modo da minimizzare il diametro del tubo in uscita nella situazione di massimo invaso. Si ottiene pertanto un foro di diametro poco più di 80 mm. Si opta pertanto per una strozzatura almeno DN100 mm, tale soluzione garantisce la laminazione e l'efficienza idraulica in ogni caso rappresenta uno standard funzionale collaudato. Il pozzetto riceverà le acque dei lotti e modulerà la portata attraverso un setto a stramazzo con foro DN100 mm al fondo. Per la visione di dettaglio dello schema funzionale del sistema di drenaggio e gestione delle acque meteoriche si rimanda alla Tavola allegata alla presente. La disposizione di pluviali e linee a terra è solamente indicativa, la sistemazione finale potrà essere anche rivista in base alle necessità e alla scelta dei dispositivi di raccolta che potranno anche essere diversi da quelli previsti in questa fase, che meglio potranno valutarsi nelle fasi esecutive del progetto.

6.1 Rifacimento passo carraio su scolo Rocchetti

Come si è potuto constatare l'intervento in progetto propone l'inserimento di percorsi ciclabili e pedonali, pertanto, si è reso necessario prevedere l'allargamento del passo carraio esistente sullo scolo Rocchetti sul lato est del lotto. Il ponticello esistente risulta grossomodo largo 7 m ed è stato realizzato con posa di una condotta in calcestruzzo circolare

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

del diametro 1000 mm (vedi report fotografico alla Tavola 1 allegata alla presente relazione). Rispetto alla sezione del corpo idrico la tubazione appare ridotta e pertanto con il rifacimento del passo carraio sarà prevista una condotta più opportuna e officiosa dal punto di vista idraulico.

Agli attuali 7 m di larghezza del ponticello saranno aggiunti 2.5 m per la realizzazione di un percorso pedonale affiancato alla viabilità in modo da consentire l'accesso a pedoni e ciclisti in tutta sicurezza. La condotta prevista, date le dimensioni idrauliche della sezione dello scolo è stata valutata in uno scatolare in calcestruzzo autoportante delle dimensioni 1.500x1.000 mm in grado di consentire il deflusso idrico senza creare rigurgito e compatibilmente con le quote stradali.

Le due fasce pedonali in corrispondenza della pista ciclabile dovranno essere carrabili per consentire libero accesso ai mezzi del Consorzio di Bonifica, la recinzione lungo la pista dovrà altresì collocarsi ad una distanza minima pari a 5 m.

La configurazione finale del ponticello sarà di larghezza 9.5 m, se ne propone uno stralcio di sezione nella prossima figura.

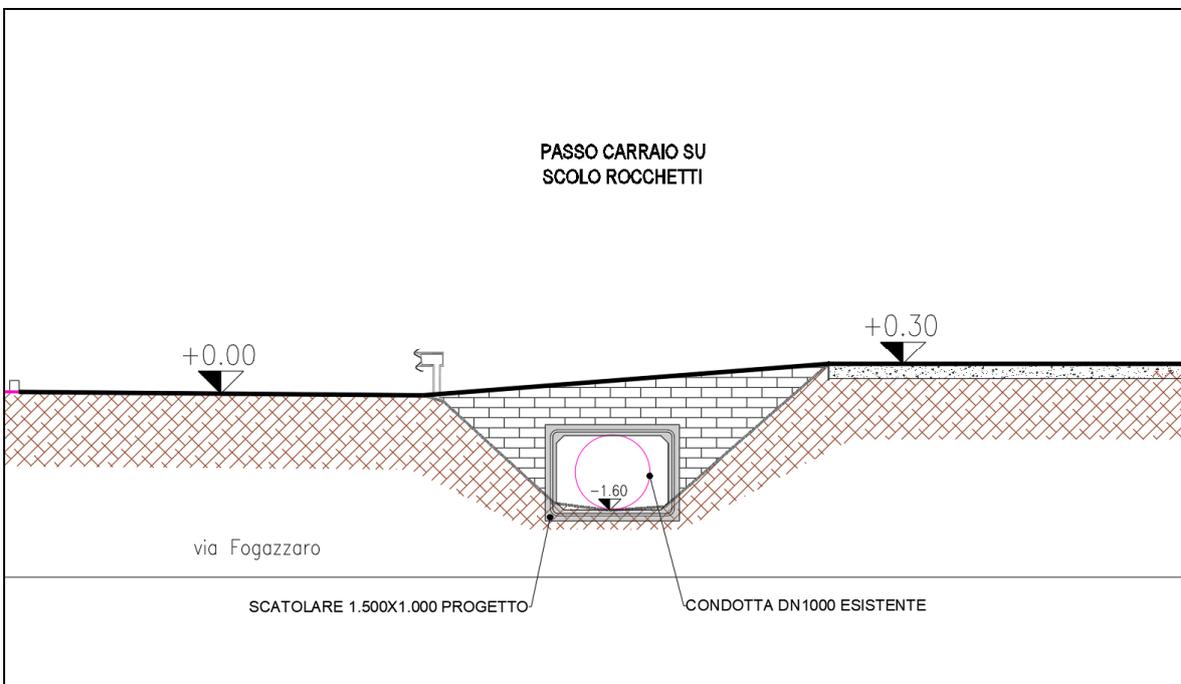


Figura 10 – Sezione tipologica del nuovo passo carraio sullo scolo Rocchetti

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

7 COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL P.A.I. E P.G.R.A. VIGENTE

In tema di pianificazione territoriale, a livello di scala di bacino, i piani di settore di riferimento sono il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.).

In particolare, ci si attiene alle indicazioni generali del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Scolante in Laguna di Venezia, e più nello specifico alla vigente pianificazione al livello distrettuale del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) Norme Tecniche Attuative dell'Allegato V.

In tema di Piano di Assetto Idrogeologico e Piano di Gestione del Rischio Alluvionale il comune di Due Carrare ricade nel bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione. La giurisdizione in questo ambito è stata accorpata alla Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali è l'area in questione si colloca nella parte sud del territorio comunale e non risulta segnalata pericolosità idraulica nella cartografia di base.

Le aree perimetrate all'interno delle mappe del P.G.R.A. a seconda del grado di pericolosità, devono attenersi alle Disposizioni generali del Piano contenute nell'Allegato V – Norme Tecniche di Attuazione.

Il Piano di gestione del rischio alluvioni (P.G.R.A.), nel seguito "Piano", è redatto, adottato e approvato quale stralcio del piano di bacino a scala distrettuale e interessa il territorio della Regione del Veneto e della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, nel seguito "Regioni", nonché delle Province autonome di Trento e di Bolzano che provvedono ai sensi dell'articolo 17 del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 e nel rispetto del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP) di cui al decreto del Presidente della Repubblica 31 agosto 1972, n. 670.

Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, tecnico-operativo e normativo che:

- individua e perimetra le aree a pericolosità idraulica, le zone di attenzione, le aree fluviali, le aree a rischio, pianificando e programmando le azioni e le norme d'uso sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato;
- coordina la disciplina prevista dagli altri strumenti della pianificazione di bacino presenti nel distretto idrografico delle Alpi Orientali.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Il Piano persegue finalità prioritarie di incolumità e di riduzione delle conseguenze negative da fenomeni di pericolosità idraulica ed esercita la propria funzione per tutti gli ambiti territoriali che potrebbero essere affetti da fenomeni alluvionali anche con trasporto solido. Per il perseguimento delle finalità del Piano l’Autorità di bacino distrettuale può emanare direttive che individuano criteri e indirizzi per:

- a. la perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica e delle aree a rischio;
- b. la progettazione e l’attuazione di interventi di difesa per i dissesti idraulici;
- c. l’attuazione delle norme e dei contenuti del Piano.

Le classi di pericolosità e di rischio costituiscono condizioni di riferimento per le attività di trasformazione e uso del territorio.

Le classi di rischio costituiscono altresì riferimento per la programmazione degli interventi di mitigazione strutturali o non strutturali e per i piani di emergenza di protezione civile.

Le limitazioni e i vincoli posti dal Piano rispondono all’interesse generale di tutela degli ambiti territoriali considerati e di riduzione delle situazioni di rischio e pericolo, non hanno contenuto espropriativo e non comportano corresponsione di indennizzi.

Le previsioni contenute nei piani di assetto e uso del territorio si conformano alle disposizioni del presente Piano.

I Comuni territorialmente interessati attestano nel rilascio del certificato di destinazione urbanistica le eventuali classi di pericolosità e di rischio presenti.

Tutti gli interventi e le trasformazioni di natura urbanistica e edilizia devono essere tali da:

- migliorare o mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
- non aumentare le condizioni di pericolo dell’area interessata, nonché a valle o a monte della stessa;
- non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell’invarianza idraulica e favorire, laddove possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
- non pregiudicare la realizzazione o il completamento degli interventi di cui all’Allegato III del Piano.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

L'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dai piani di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica secondo quanto disposto dagli articoli 9, 10, 11, 12 lett. e), 13, 14. I piani di emergenza di protezione civile devono tener conto delle aree classificate dal Piano ai fini dell'eventuale aggiornamento e dell'individuazione di specifiche procedure finalizzate alla gestione del rischio. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il piano di manutenzione.

Entro le fasce di pericolosità idraulica le disposizioni comuni sono dettate dagli articoli all'Allegato V delle Norme Tecniche di Attuazione.

7.1 Norme Tecniche di Attuazione del P.G.R.A. – Aspetti Operativi

La zona di interesse, nello specifico, non risulta perimetrata entro le fasce di pericolosità idraulica, pertanto, non è assoggettabile alle NTA dell'Allegato V del P.G.R.A. vigente.

Non è quindi prevista la presentazione dell'attestazione del rischio idraulico redatta secondo le indicazioni dell'Autorità con il codice HeroLite.

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

8 CONCLUSIONI

Sulla scorta delle analisi ed elaborazioni condotte, si riportano le conclusioni dedotte per ciascun tema trattato.

8.1 Ai sensi della D.G.R.V. 2948 - interventi di mitigazione idraulica

- la relazione di valutazione di compatibilità idraulica e i relativi elaborati grafici progettuali sono stati redatti nel rispetto delle Linee Guida sulla Valutazione di Compatibilità Idraulica e nello specifico della vigente D.G.R.V. n. 2948/2009;
- trattandosi di un intervento che interessa una superficie $1.000 < S < 10.000 \text{ m}^2$ secondo D.G.R.V. n. 2948/2009 si ascrive tra gli interventi a “modesta impermeabilizzazione potenziale” e pertanto sono stati previsti interventi di mitigazione idraulica ad hoc e risulta necessario il parere del Consorzio di Bonifica Bacchiglione;
- il progetto risulta compatibile dal punto di vista idraulico e dovrà essere eseguito rispettando quanto indicato nella presente relazione di compatibilità idraulica in termini di:
 1. superfici permeabili, impermeabili e semipermeabili, in particolare nella sistemazione esterna prevista dagli interventi di progetto finale in fase esecutiva;
 2. volume di invaso da recuperare per l’invarianza idraulica così come definiti nella presente analisi sono stati calcolati in via cautelativa considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni in riferimento alle prescrizioni della D.G.R.V. n. 2948/2009. È previsto di recuperare il volume di pioggia generato dall’intervento di progetto attraverso un bacino di invaso aperto su area verde. La disposizione planimetrica della linea di scarico suggerita è puramente indicativa, si potrà intervenire adottando scelte progettuali anche diverse, in ogni caso, al fine di ottenere l’invarianza idraulica, sarà necessario rispettare i volumi calcolati in questa analisi;
 3. portate di progetto da drenare secondo le prescrizioni indicate nella presente relazione di valutazione di compatibilità idraulica. Sono state calcolate in via cautelativa considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni in riferimento alle prescrizioni della D.G.R.V. n. 2948/2009;

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

Alla luce delle indicazioni e prescrizioni riportate nel presente rapporto tecnico con la determinazione dei dispositivi di smaltimento delle acque meteoriche e invaso dei volumi d'acqua indotti dalla modificazione superficiale prodotta dall'intervento, al fine di garantire il principio di invarianza idraulica, in ossequio a tali disposizioni, si ritiene il progetto conforme alle indicazioni prescritte dalle normative vigenti in particolare della D.G.R.V. n. 2948/2009, nonché alle regolamentazioni disposte dalle normative comunali vigenti e alle soluzioni consentite dai diversi Consorzio di bonifica del territorio veneto.

8.2 Ai sensi del P.A.I. e del vigente P.G.R.A.

In relazione alle indicazioni e alle disposizioni del P.A.I., nonché alle recenti disposizioni dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali in riferimento al vigente P.G.R.A, Allegato V delle Norme Tecniche di Attuazione si osserva che gli interventi proposti in progetto non ricadono all'interno delle perimetrazioni delle fasce di pericolosità idraulica, ad ogni modo si osserva che:

- mantengono le condizioni esistenti di funzionalità idraulica territoriale e non impediscono il deflusso delle piene, non ostacolano il normale deflusso delle acque sia in caso di esondazione fluviale sia in caso di scorrimento delle acque meteoriche;
- non aumentano le condizioni di pericolo a valle o a monte dell'area interessata;
- non riducono i volumi invasabili delle aree interessate inoltre sono previsti interventi di mitigazione idraulica all'uopo;
- non alterano in modo significativo il carico insediativo attuale;
- non costituiscono o inducono a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
- non comportano aggravii dal punto di vista del carico idraulico sulla rete di scolo esistente, non modificano l'attuale capacità d'invaso o di scorrimento superficiale delle acque meteoriche in quanto sono previste compensazioni idrauliche allo scopo e abbondantemente dimensionate;
- tengono conto dei principi generali e delle norme di attuazione del corrispondente Piano di Gestione del Rischio Alluvionale; si assevera la compatibilità

	TITOLO : P.U.A. Amusement Park	COMMITTENTE : Mogliano Immobiliare SNC
	ELABORATO : Valutazione di Compatibilità Idraulica	

dell'intervento non essendo direttamente perimetrato nelle fasce di pericolosità;

Alla luce delle indagini condotte e riportate nel presente rapporto tecnico, si ritiene il progetto conforme alle indicazioni e alle prescrizioni dettate dalle normative vigenti. La scrivente assevera la compatibilità idraulica dell'intervento che le modificazioni portate dal progetto non andranno in alcun modo a modificare eventuali dinamiche di allagamento dovute alle esondazioni dei corpi idrici circostanti o della rete minore, tantomeno quella indotta dallo scorrimento delle acque meteoriche.

SCHEDA DI SINTESI – RELAZIONE TECNICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
redatta ai sensi D.G.R.V. n. 2948/2009 della Regione Veneto

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO	
Committente:	Comune di PADOVA
Tipo Intervento:	Piano Urbanistico "Attuativo Amusement Park"
Descrizione:	L'intervento consiste nella demolizione di tutto l'ex parco divertimenti con realizzazione di 4 lotti residenziali e cessione al Comune di una ampia area verde attrezzata per uso pubblico
Ubicazione:	VIA ANTONIO FOGAZZARO - COMUNE PADOVA - GUIZZA FOGLIO 190 MAPPALE 968 (Catasto terreni del Comune di Padova)
CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE DELL'INTERVENTO	
Superficie totale del lotto:	26.152 m ²
Stato ante-operam:	presenza di aree pavimentate di diversa natura, parcheggio, aree edificate e superfici a verde
Stato di progetto:	17.073 m ² superfici a verde 5.168 m ² superfici impermeabili 790 m ² superfici in ghiaio 3.121 m ² superfici in masselli drenanti
Classe di intervento:	modesta impermeabilizzazione potenziale (1.000 < S < 10.000 m ²)
ANALISI IDROLOGICA E CALCOLO DEI VOLUMI DI MITIGAZIONE IDRAULICA	
Zona Omogenea	Zona Omogenea 1
Tempo di ritorno Tr	50 anni
Coefficiente udometrico	5 l/s/ha
Coefficiente di deflusso	0.40 media di tutto il lotto di 26.152 m ²
Volume specifico d'invaso	364 m ³ /ha
Volume d'invaso di calcolo	953 m ³
SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA	
Bacino superficiale	2.760 m ² di area verde per un ribasso di circa 80 cm tirante massimo previsto 60 cm - V = 960 m ³
Condotte maggiorate	DN500 mm L = 110 m V = 20 m ³
Volume d'invaso di progetto	V > 980 m ³