

Regione del Veneto

Provincia di Padova

# COMUNE DI PADOVA

## PIANO DI LOTTIZZAZIONE

Zona di Perequazione Ambientale n.7 - Isola di Torre

### RELAZIONE IDRAULICA

N. ELABORATO

# E

DATA: agg. gen 2021

SCALA: /

I proponenti:

La ditta lottizzante

I progettisti:

Arch. Daniele Agnolon  
Arch. Matteo Grassi

Via Germania , 7/12 - 35010 VIGONZA (Pd) Tel: (+39) 049.5808019 e-mail: danielle.agnolon@spazioarchitetti.it

COMMESSA

NOME FILE

PERCORSO DIGITALE

0608

0608\_PAES\_RIDR\_02\_E.DWG

o:\06\_08\_isola di torre\5\_pa\_piani\_attuativi\pua\_apr\_2017\agg.-ottobre\_2020\es

Piano di Lottizzazione  
Zona di Perequazione Ambientale n.7  
Isola di Torre

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

All.01.00 - Relazione idraulica

	<p>PROGETTISTA: ing. Giuseppe Baldo</p>	<p>GRUPPO DI LAVORO: ing. Barbara Marin</p>
<p>REDAZIONE: ing. Barbara Marin 12   02   18</p>	<p>CONTROLLO INTERNO: ing. Giuseppe Baldo 12   02   18</p>	<p>APPROVAZIONE INTERNA: ing. Giuseppe Baldo 12   02   18</p>
<p>PERCORSO DIGITALE : ...\P1073\working</p>	<p>PROGETTO ARCHITETTONICO: STUDIO ENDRIZZI via Germania 7 35010 Vigonza (PD)</p>	<p>DATA: febbraio 2018</p>



## Sommario

1	PREMESSA .....	1
2	INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	3
2.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Idrografico Scolante nella Laguna di Venezia .....	3
2.2	Piano di Assetto del Territorio (PAT) del comune di Padova .....	4
3	RISCHIO IDRAULICO DELL'AREA ED INTERVENTI CONNESSI .....	6
4	ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI: INTRODUZIONE .....	9
4.1	Campo di analisi e scelta delle stazioni.....	10
5	CALCOLO DELLE CURVE SEGNALATRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO.....	11
5.1	Curve segnalatrici a tre parametri per sottoaree omogenee.....	11
5.1.1	Attribuzione delle curve segnalatrici ai territori comunali .....	12
5.1.2	Curve segnalatrici per la zona omogenea sud-occidentale (ipotesi B).....	15
5.2	Determinazione di pluviogrammi di progetto .....	16
6	ANALISI DELLO STATO DI FATTO .....	17
7	ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO .....	18
8	CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE.....	20
9	INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE .....	22
10	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SCARICO.....	25
11	MODELLAZIONE MATEMATICA DEL SISTEMA DI INVASO.....	26
11.1	Descrizione del modello idraulico.....	26
11.2	Equazioni alla base della modellazione.....	27
11.3	Definizione della geometria.....	30
11.4	Definizione degli eventi critici.....	33
11.5	Risultati della modellazione .....	34
11.5.1	Situazione allo stato attuale .....	34
11.5.2	Situazione allo stato di progetto.....	40
12	CONCLUSIONI .....	49

P.D.L. – Zona di perequazione ambientale n.7 Isola di Torre  
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA  
Relazione idraulica

## 1 PREMESSA

La presente relazione riguarda lo studio per la valutazione di compatibilità idraulica relativa al nuovo *Piano di Lottizzazione previsto per la Zona di Perequazione Ambientale n.7, Isola di Torre.*

L'area di intervento è situata in località Isola di Torre, in comune di Padova, interclusa tra il confine amministrativo che divide i comuni di Padova e Cadoneghe ed il limite naturale rappresentato dal fiume Brenta.

All'interno della zona di perequazione, di circa 22 ettari, si sviluppa l'ambito del PUA, su una superficie di 134'640 mq, cui lo studio idraulico si concentrerà, tenendo tuttavia in considerazione anche le criticità idrauliche proprie del contesto in cui si inserisce.

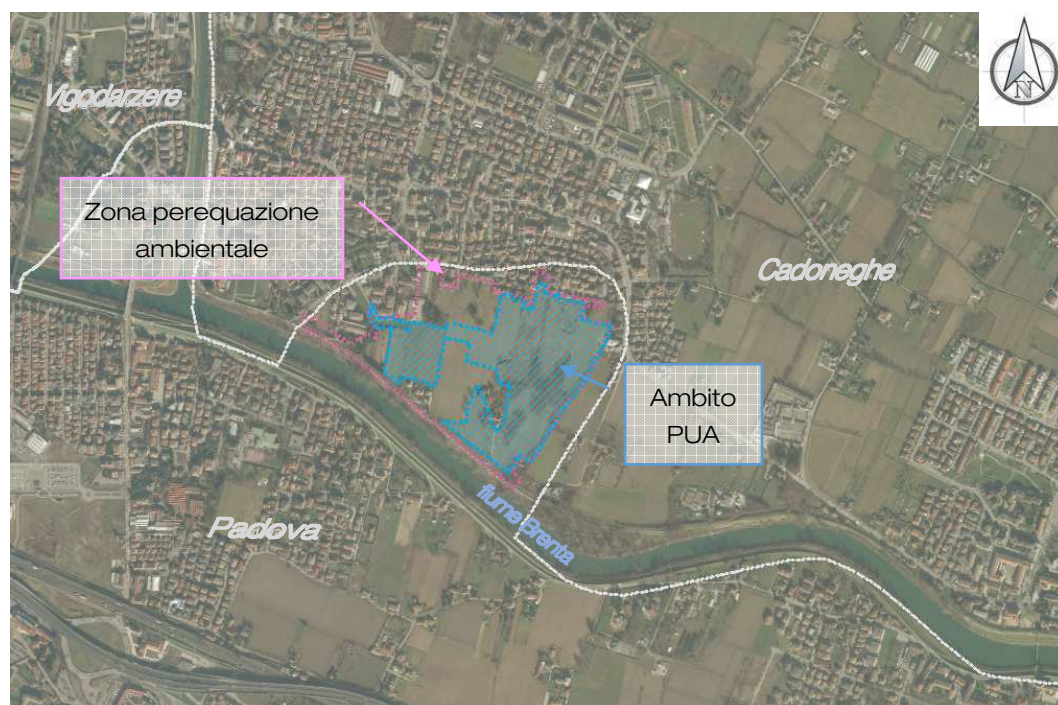


Figura 1.1 - Inquadramento ambito PUA e zona di perequazione n.7 su immagine satellitare. Elaborazione dati con ArcMap.

Lo studio idrologico per la valutazione della compatibilità idraulica è volto al calcolo delle portate attualmente generate dalla configurazione esistente e all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui le opere andranno ad inserirsi, garantendo il principio dell'invarianza idraulica.

La normativa cui si riferisce è fornita dalla D.G.R. N. 1322 del 10.05.2006, successivamente integrata con la Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 1841 del 19.06.2007 e n. 2948 del 6 Ottobre 2009, la quale ha fornito un aggiornamento dei contenuti relativi alle modalità di valutazione della compatibilità idraulica degli interventi,

subordinando quest'ultima al parere della competente autorità idraulica. Nell'allegato A alla D.G.R. 1322/06 (e ripreso nell'Allegato A alla 1841/07 e nella 2948/2009) viene introdotta una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici; sulla base di tali soglie dimensionali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

**Soglie dimensionali per gli interventi urbanistici da All. A alla D.G.R.V. 1841/07.**

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

- Trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- Modesta impermeabilizzazione, 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 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- Significativa impermeabilizzazione, 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 in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- Marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

**Secondo la DGR 1322/06, pertanto, l'intervento in oggetto rientra nella categoria 'significativa impermeabilizzazione potenziale'.**

## 2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

### 2.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Idrografico Scolante nella Laguna di Venezia

L'ambito oggetto di analisi ricade in Bacino Scolante nella Laguna di Venezia.

Nella necessità di assolvere agli aggiornamenti del Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo (ReNDiS), la Regione del Veneto ha ritenuto opportuno adottare il Piano di Assetto Idrogeologico – parte idraulica - da tempo predisposto dagli Uffici della Sezione Difesa del Suolo.

Il Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico Scolante nella Laguna di Venezia è stato quindi adottato in data 31/03/2015 con Deliberazione di Giunta Regionale n. 401, pubblicata sul B.U.R. n.39 del 21/04/2015.

Dall'analisi della Carta della Pericolosità Idraulica PER-37-CTR del PAI, è possibile constatare l'assenza di zone a pericolosità individuate dal Piano in corrispondenza delle aree interessate dagli interventi di progetto.

Non sussistono pertanto sull'area limitazioni o prescrizioni imposte dalle norme tecniche del PAI in esame.

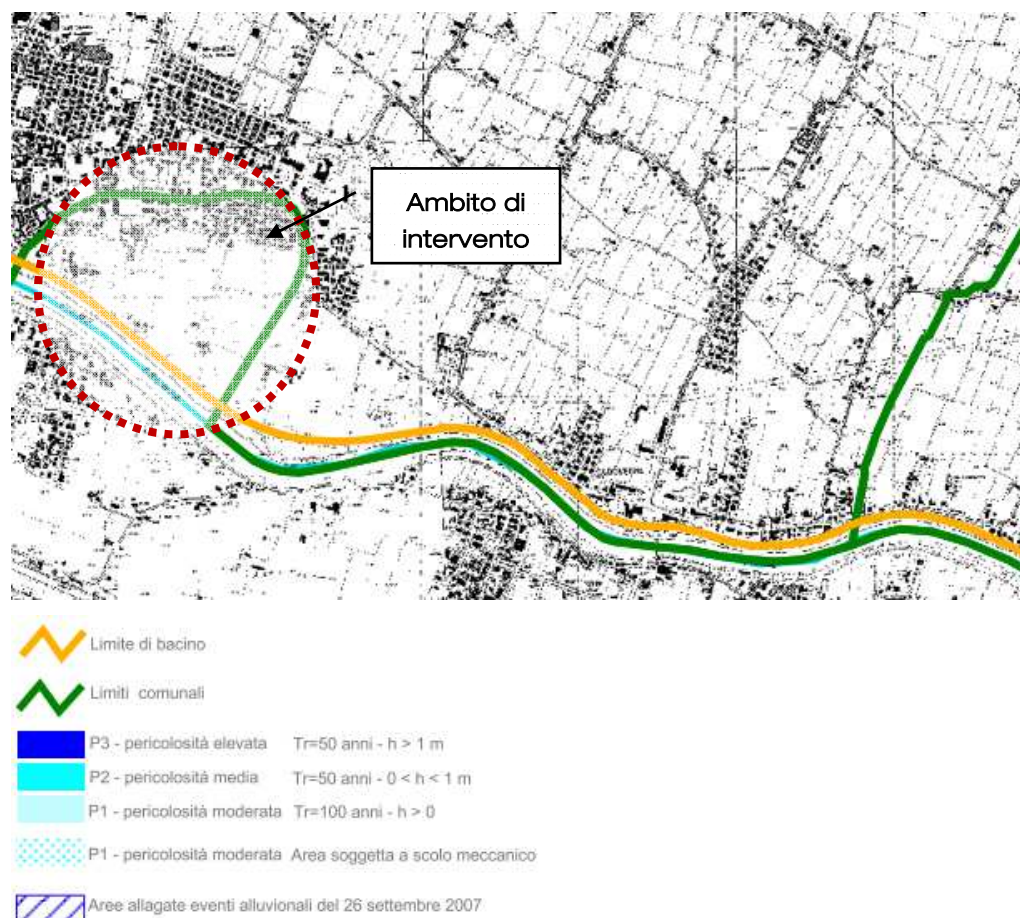


Figura 2.1 Estratto della Carta della Pericolosità Idraulica PER-37-CTR del PAI del Bacino Scolante nella Laguna di Venezia adottato.



## 2.2 Piano di Assetto del Territorio (PAT) del comune di Padova

Il Piano di Assetto del Territorio delinea le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per il governo del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologia, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze della comunità locale.

Il PAT del Comune di Padova è stato ratificato dalla Giunta provinciale con deliberazione n.142 del 4 settembre 2014 e pubblicato sul Bollettino ufficiale della Regione Veneto (Burv) n.91 del 19 settembre 2014. Il Piano è efficace dal 4 ottobre 2014.

Per lo studio idraulico in esame, tra gli elaborati costituenti la cartografia di piano si analizzano in particolare le carte dei vincoli e della fragilità.

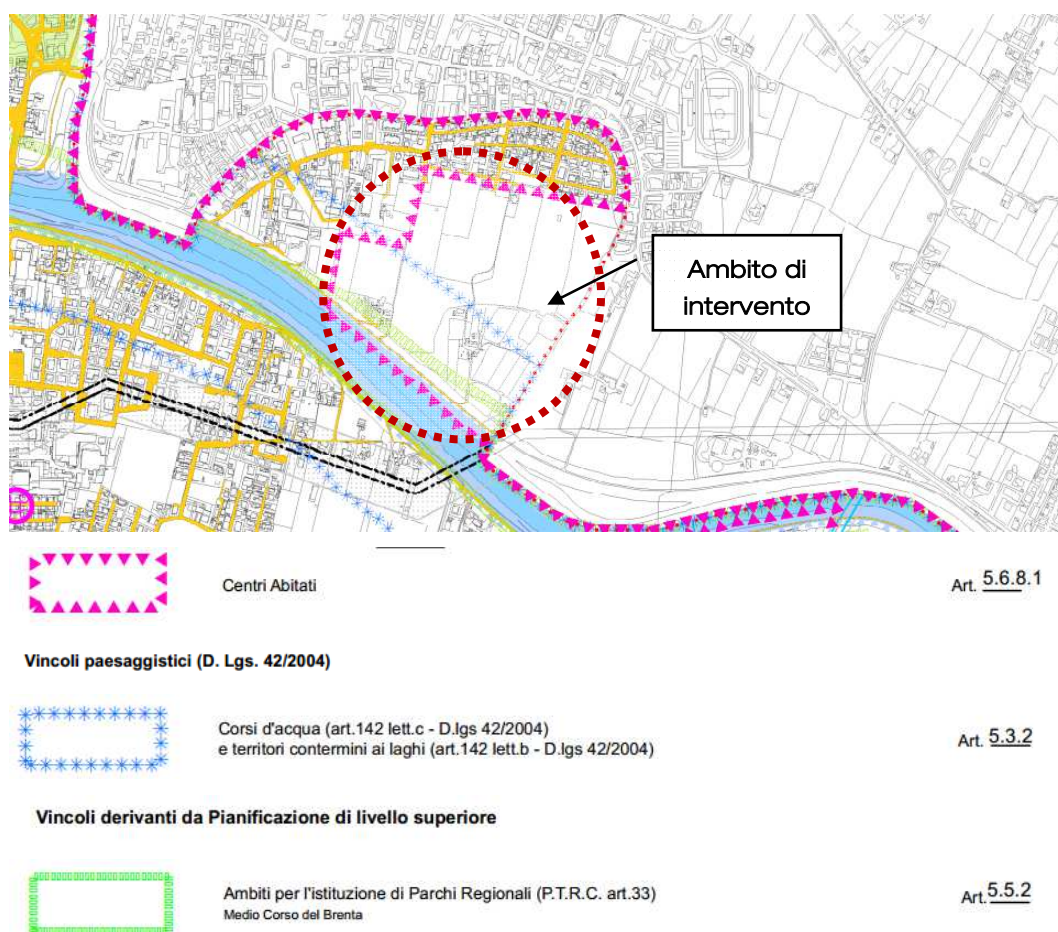
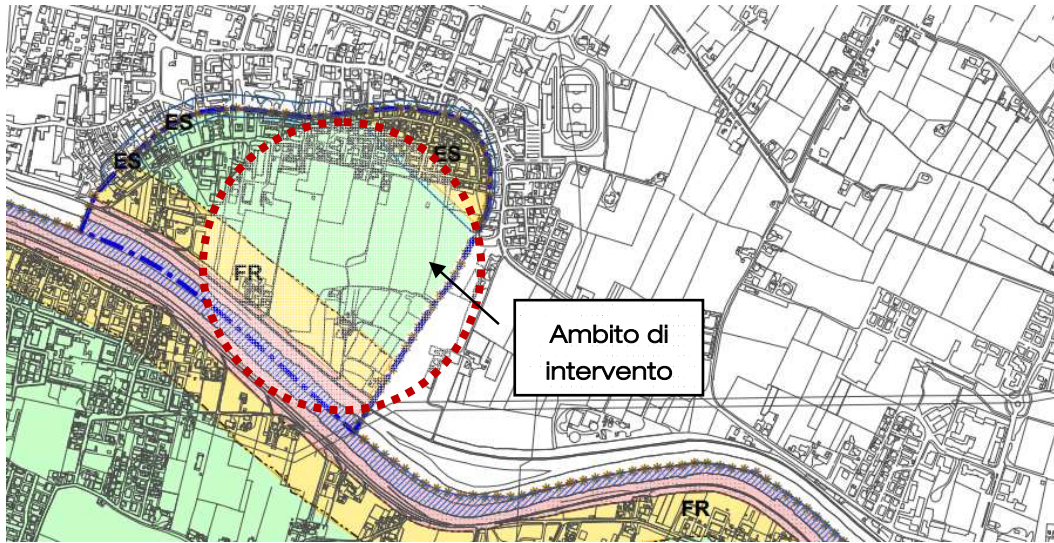


Figura 2.2 - PAT del comune di Padova: estratto elaborato A1, Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale.



**Compatibilità Geologica**






	Aree idonee	Art.7.1
	Aree idonee a condizione	Art.7.2
ES	Aree esondabili o a rischio di esondazione	
FR	Aree su cui sussiste una Fascia di Rispetto idrogeologica 100 metri da piede argine	
PE	Aree con permeabilità inferiore a $1 \times 10^{-6}$ m/s (sigla PE)	
C	Cava abbandonata o dismessa	
	Aree non idonee	Art.7.3
C	Aree ribassate a seguito di attività estrattiva	Art.7.3.1
D	Discarica	
<b>Zone di tutela</b>		
	Corsi d'acqua	Art.10.1
	Ambito del Bacino scolante in laguna di Venezia	Art.10.7

Figura 2.3 - PAT del comune di Padova: estratto elaborato A3, Carta delle fragilità.

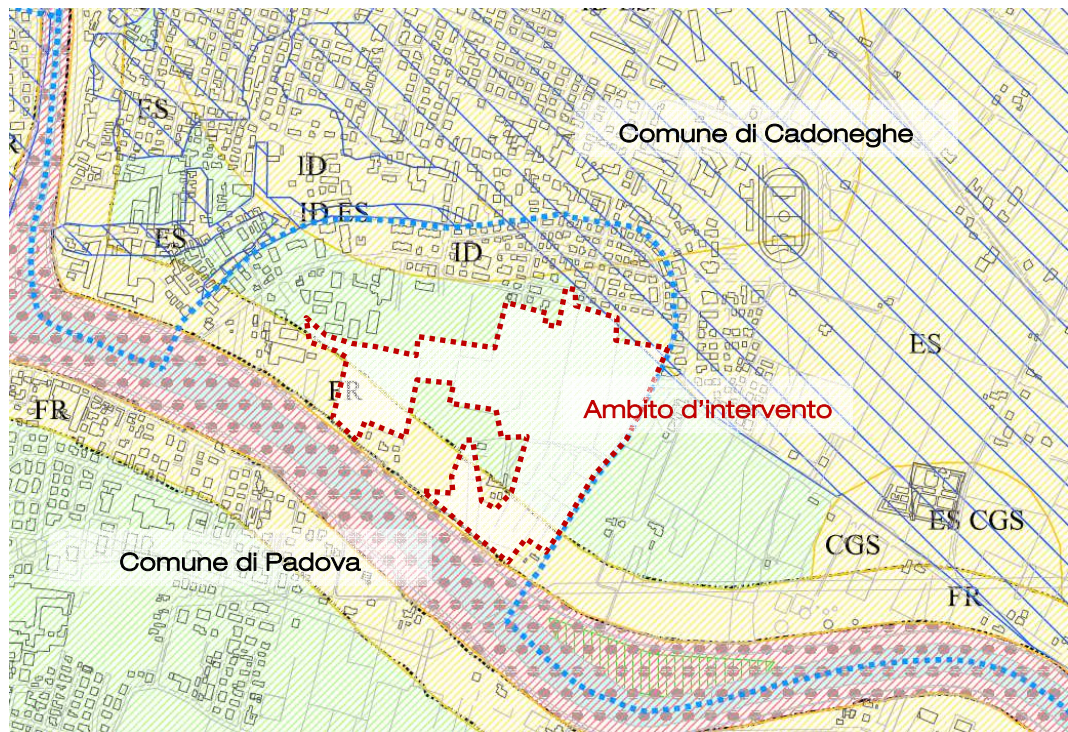
Come mostrato dalla figure precedenti, all'interno della Zona di Perequazione Ambientale n.7 non sussistono vincoli di natura idraulica ed idrogeologica (a conferma di quanto già emerso dall'analisi del PAI); per quanto inerente le fragilità e la compatibilità geologica, l'area risulta classificata per la maggior parte come idonea, ad eccezione di una fascia a sud, parallela al corso del fiume Brenta, cui vige l'idoneità a condizione connessa alla Fascia di Rispetto Idrogeologica di 100 m da piede argine; tuttavia, per tali aree il progetto non prevede l'edificazione o comunque la modifica della destinazione d'uso attuale, come sarà illustrato nei capitoli successivi.



### 3 RISCHIO IDRAULICO DELL'AREA ED INTERVENTI CONNESSI

L'ambito di intervento in esame, con particolare riferimento ai lotti ed alle aree edificabili, è situato, in linea generale, in zona altimetricamente favorevole.

Inoltre, sulla base delle perimetrazioni definite dal vigente Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto, l'ambito oggetto di analisi ricade all'interno del Bacino Scolante in Laguna di Venezia e non appare interessato da zone a pericolosità idraulica individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico di riferimento (come indicato nel precedente paragrafo 2.1). Quanto appena esposto trova conferma all'interno degli strumenti urbanistici comunali e nel PATI della comunità metropolitana di Padova; la Tavola A.3a.2 del PATI, "Carta delle Fragilità", riporta infatti, per l'area di interesse, solo un'indicazione di "Area esondabile o a ristagno idrico" a nord dell'ambito di intervento.



#### COMPATIBILITÀ GEOLOGICA



Aree idonee

Art. 14



LL ...

Aree idonee a condizione

Art. 14.1

Art. 14.2

- ID: falda superficiale (tra 0 e -1 m dal piano campagna)
- ES: area facilmente soggetta a ristagno idrico e/o esondazione e/o a rischio idraulico
- PE: terreno con una bassissima permeabilità (inferiore a  $10^{-6}$  m/s)
- CGS: area con caratteristiche geotecniche genericamente scadenti
- FR: fascia di rispetto



Aree non idonee

Art. 14.3

#### AREE A DISSESTO IDROGEOLOGICO



Aree esondabili o a ristagno idrico

Art. 15.1

Figura 3.1. Estratto del PATI Comunità Metropolitana di Padova, Tavola A.3a.2, "Carta delle fragilità".

Tuttavia, sulla base delle indicazioni ricevute dal competente Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, studi idraulici eseguiti in fase di redazione del Piano delle Acque del limitrofo comune di Cadoneghe segnalano il bacino dello scolo consortile Altichiero, cui l'area di intervento è parte integrante, tra le aree che presentano criticità idrauliche di particolare interesse; a tal proposito, si riporta in seguito un estratto dell'All.01.03.00, "Monografie degli interventi previsti".

"Scheda n.14: VIA G. PASCOLI – SCOLO ALTICHIERO

*La situazione nell'area in esame risulta molto critica; da testimonianze dei residenti vengono segnalati allagamenti di notevole entità (...).*

*Le cause sono da imputarsi prevalentemente alle piene dello Scolo Altichiero, il quale scorre all'interno di condotte di diametro insufficiente e pertanto, in occasione di eventi meteorici anche di modesta intensità, rigurgita nella rete di fognatura bianca. La situazione è aggravata da quote del piano campagna molto basse.*

*A seguito della realizzazione dell'impianto idrovoro di APS nel 2010 che solleva le acque dello Scolo Altichiero nel Fiume Brenta la situazione è leggermente migliorata, ma permane critica e si verificano ancora allagamenti.*

*(...)*

*Dovendosi infatti imputare i fenomeni di allagamento alle piene dello scolo, appare necessario porre l'attenzione sulla realizzazione di opere che intervengano direttamente sul regime idraulico del collettore, **considerando pertanto il suo intero bacino afferente che ricomprende non solo l'area urbana a sud di Via Gramsci di Mejaniga ma anche l'abitato di Isola di Torre, in comune di Padova**, anch'esso interessato da frequenti episodi di allagamento alla stregua di quanto accade in comune di Cadoneghe.*

*(...)*

*Per un'analisi completa della situazione appare opportuno citare inoltre i recenti interventi effettuati in territorio comunale di Padova, di potenziamento dell'impianto idrovoro gestito da APS e di realizzazione di un nuovo collettore di fognatura bianca a servizio di Via Tenedo; quest'ultimo, in particolare, risulta costituito da condotte  $\varnothing$  120 cm che si staccano dalla dorsale principale (Scolo Altichiero) all'altezza di Via Cipro per poi riconnettersi alla stessa più a sud, nei pressi di Via Matteotti (laterale Strada Provinciale Brentana), per uno sviluppo lineare complessivo di 350 m.*

*Sulla base di quanto sopra esposto, gli interventi necessari per la risoluzione della criticità idraulica in esame e delle altre presenti in località "Isola di Torre" del Comune di Padova dovranno essere definiti di comune accordo da tutti gli enti interessati (Comune di Cadoneghe, Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, Comune di Padova e Acegas-APS che gestisce il collettore per conto del Comune di Padova) dopo aver ottenuto una ricostruzione completa dello stato di fatto di tutto il bacino afferente."*

Sempre con riferimento al bacino dello Scolo Altichiero, il Piano delle Acque del Comune di Cadoneghe riporta inoltre, tra le soluzioni suggerite per la risoluzione delle criticità locali, l'intervento identificato come "m13", il quale costituisce una prima ipotesi da rivedere, analizzare ed eventualmente confermare in seguito alla redazione di uno studio mirato alla risoluzione delle problematiche legate allo Scolo Altichiero; prevede la realizzazione di una dorsale costituita da condotte  $\varnothing$  120 cm, a supporto dell'esistente collettore ed a quest'ultimo opportunamente connessa.

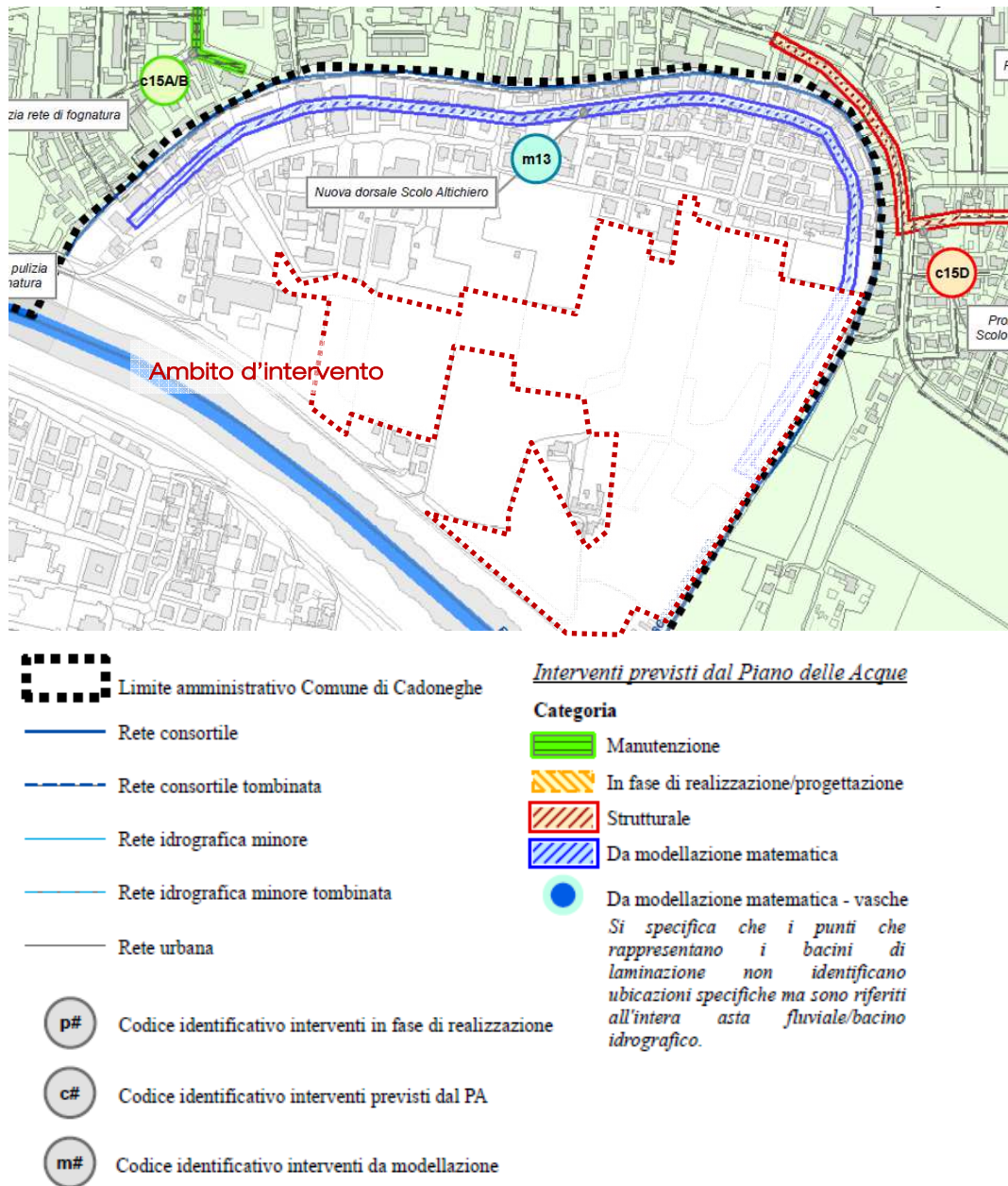


Figura 3.2. Estratto del Piano delle Acque del Comune di Cadoneghe, All.03.03.02, "Carta degli interventi".

Sulla base di quanto sopra riportato, ed a seguito di contatti preliminari avvenuti anche con l'ente gestore dell'impianto idrovoro di valle (Acegas APS Amga), l'invarianza idraulica per l'area di intervento richiede perlomeno l'adozione di misure cautelative in termini di portata specifica scaricata al ricettore.

A recepimento delle indicazioni pervenute, il presente studio idraulico prevede quindi l'imposizione di un coefficiente udometrico di 2 l/s.ha, oltre che la verifica dell'invarianza mediante l'implementazione di adeguata modellazione matematica dell'ambito.



## 4 ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI: INTRODUZIONE

Nel presente capitolo ed in quello successivo vengono introdotti i dati pluviometrici da utilizzare per il calcolo degli eventi meteorici di progetto e della volumetria da rendere disponibile per l'invaso ai sensi della normativa di riferimento cioè la già citata DGR 2948/09.

Le analisi a seguire risultano in linea con quanto prescritto dallo studio dell'ex struttura Commissariale Delegata per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007; tali indicazioni tecniche nascono dall'esigenza di individuare delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle recenti avversità atmosferiche. Il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche; i risultati dovranno essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e comunale. Si è scelto di svolgere un'analisi regionalizzata, che mira cioè ad analizzare in forma congiunta le registrazioni operate in diversi siti di interesse, valutando contestualmente il grado di omogeneità dei valori massimi annuali misurati nelle varie stazioni e la presenza di eventuali trend spaziali. Tale procedimento limita l'influenza di singole registrazioni eccezionali, individua le caratteristiche comuni del regime pluviometrico sull'intero territorio considerato e fornisce gli strumenti per un'eventuale suddivisione dell'area in sottoinsiemi omogenei, ai quali attribuire una singola curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Lo scopo di un'analisi pluviometrica consiste nel determinare una stima dell'altezza di pioggia puntuale  $h(T)$  di durata  $d$  ed assegnato tempo di ritorno  $T$ . Il tempo di ritorno è definito come l'intervallo temporale entro cui una certa altezza di precipitazione viene eguagliata o superata mediamente una volta e misura quindi il grado di rarità di un evento.

La stima  $h(d,T)$  viene generalmente espressa da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, che per vari parametri  $T$  di riferimento (per esempio 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni) esprimono la precipitazione attesa  $h_i(d)$  in funzione della durata  $d$ .

Secondo quanto prescritto dalle Ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, il tempo di ritorno di riferimento per la verifica di invarianza idraulica è **Tr = 50 anni**.

Di norma, la stima delle altezze di precipitazione avviene mediante regolarizzazione statistica, individuando cioè una distribuzione teorica di probabilità che bene si accorda con i valori osservati. A tal proposito, la letteratura statistica ha sviluppato una varietà di metodi per la scelta della distribuzione più idonea alle differenti tipologie di dato e per l'inferenza dei parametri di una distribuzione a partire da un campione di misure.

## 4.1 Campo di analisi e scelta delle stazioni

Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi pluviometrica sono state scelte in modo da circoscrivere completamente l'area interessata dagli eventi meteorici eccezionali del 26 settembre 2007 oggetto di studio, selezionando 27 siti caratterizzati da almeno 10 anni di registrazioni.

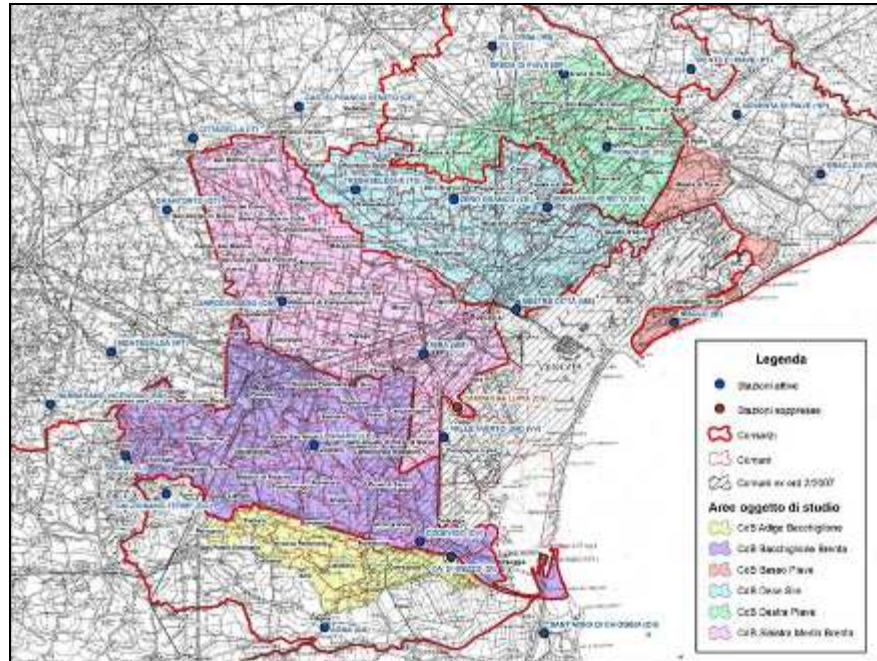


Figura 4.1. Planimetria dell'area oggetto di studio e delle stazioni del Centro Meteorologico di Teolo considerate.

Per ogni stazione sono stati considerati i valori massimi annui misurati su intervalli temporali di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti consecutivi e di 3, 6, 12 e 24 ore consecutive. I valori sono stati forniti dal Centro Meteorologico di Teolo CMT a partire da serie validate, eliminando i valori relativi ad eventuali anni in cui il funzionamento della strumentazione fosse stato inferiore al 95% del totale teorico di oltre 105.000 letture annue ogni 5 minuti.

## 5 CALCOLO DELLE CURVE SEGNALTRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO

Gli elementi proposti ai punti precedenti permettono una valutazione delle altezze di pioggia attese per ciascuna delle dieci durate considerate. Da tali stime è necessario elaborare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione  $h$  in funzione della durata  $t$ .

Le formule più diffuse in letteratura sono le seguenti:

$$(1) h = \frac{a}{(t + b)^c} t$$

$$(2) h = a \cdot t^n$$

caratterizzate rispettivamente da 3 o 2 parametri che devono essere ottenuti per taratura.

La formula (2) non consente una buona interpolazione dei dati per tutte le durate considerate: è bene pertanto riferirsi di norma all'espressione (1) con tre parametri.

### 5.1 Curve segnalatrici a tre parametri per sottoaree omogenee

Le curve segnalatrici possono essere calcolate con riferimento ad una singola stazione, oppure, come in questa sede, per sottoaree omogenee. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni (dette tecniche di *cluster analysis*), in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

I risultati hanno evidenziato che si delineano 3 macrogruppi, uno relativo all'area nord-orientale, uno relativo alla zona sud-occidentale e uno costituito da due sottozone: l'area costiera e lagunare da lesolo a Chioggia e l'entroterra cittadellese; il metodo ha avuto difficoltà ad assegnare ai rispettivi gruppi le stazioni di Mestre e Mira: si ritiene quindi che Mira, possa essere lasciata con la zona sud-occidentale (ipotesi A), oppure assegnata al raggruppamento costiero (ipotesi B), anche in base a criteri di carattere amministrativo.

Una volta individuati i macrogruppi, le curve segnalatrici sono state calcolate valutando per ciascuna durata la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazione per i vari tempi di ritorno e per le varie durate e producendo infine la stima dei parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  per ottimizzazione numerica. Si ricorda che nell'applicazione della curva segnalatrice

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

i tempi  $t$  devono essere espressi in minuti e il risultato è restituito in millimetri.



### 5.1.1 Attribuzione delle curve segnalatrici ai territori comunali

Per un'applicazione univoca dei risultati del presente studio, si ritiene utile assegnare ciascun comune a una specifica zona omogenea tra quelle precedentemente individuate. Tale attribuzione deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche geografiche, idrografiche e amministrative di ciascun territorio comunale.

Il criterio oggettivo qui proposto prevede l'utilizzo dei cosiddetti *topoieti*, o *poligoni di Thiessen*. Considerato l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quelli ad esso prossimi, ottenendo un reticolo di maglie triangolari. Di ciascun segmento tracciato si individua l'asse, cioè la perpendicolare nel punto medio; gli assi permettono di definire dei poligoni irregolari, uno per stazione: per costruzione, ogni punto interno al topoieto è così associato alla stazione più vicina. Il topoieto individua così l'area di influenza della stazione in esso contenuta.

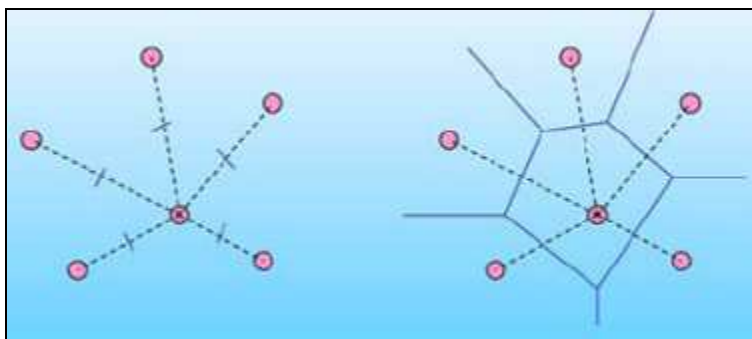


Figura 5.1. Metodo di costruzione dei poligoni di Thiessen a partire da un insieme di punti.

L'applicazione del metodo dei topoieti al caso in esame prevede di intersecare i topoieti con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoieti contengono la maggioranza relativa del territorio comunale. In Figura 5.2 è rappresentato il risultato della ripartizione con riferimento all'ipotesi B (stazione di Mira assegnata al cluster costiero) di definizione delle zone omogenee.

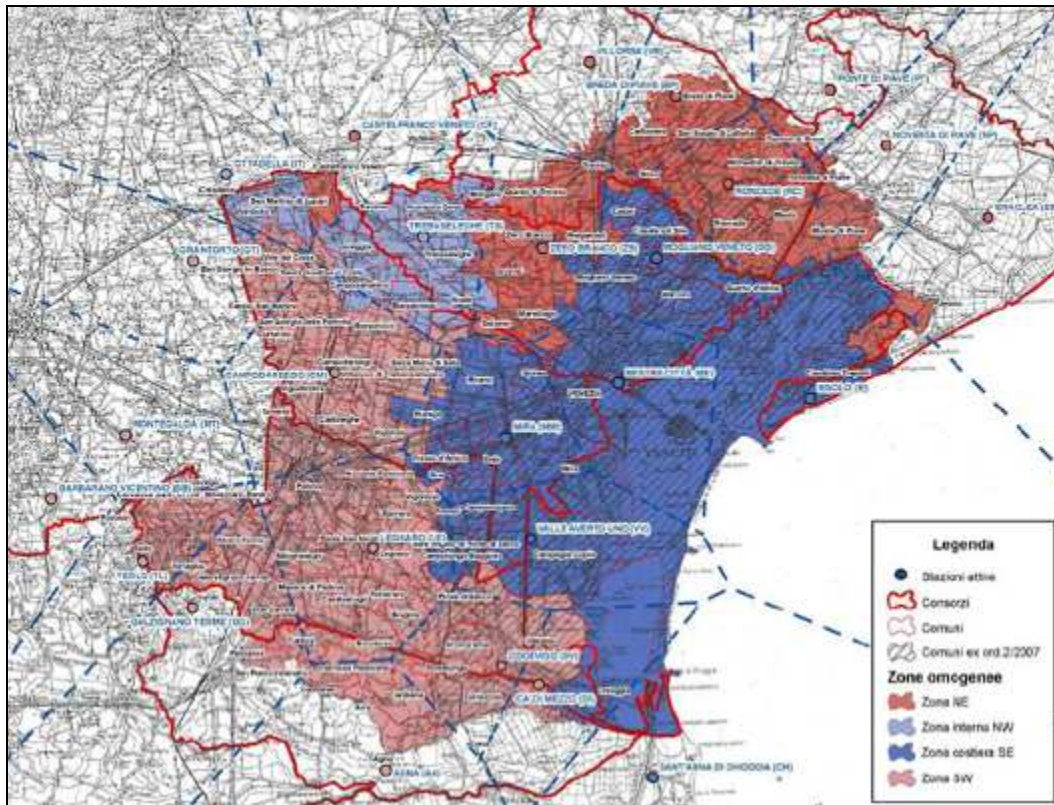


Figura 5.2. Possibile ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate dall'ipotesi B.

La Tabella seguente specifica invece i Comuni appartenenti a ciascuna Zona Omogenea. Il Comune di Padova è incluso all'interno dell'area omogenea denominata "Zona Sud Occidentale SW"; a tal proposito saranno, pertanto, scelti i parametri specifici di questa zona nel calcolo degli afflussi meteorici di progetto.

Tabella 5.1. Ripartizione dei comuni per provincia e per zone omogenee, individuate in base all'ipotesi B. L'eventuale ripartizione in base all'ipotesi A si ottiene trasferendo sette comuni della provincia di Venezia, indicati nella tabella in corsivo, dalla zona costiera SE alla zona SW.

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola. Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Maserà di Padova, Pernumia, Piove di sacco, Polverara, Ponte san Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, san Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di sacco, Saonara, Selvazzano dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, <i>Dolo</i> , Fiesso d'Artico, <i>Fosso'</i> , Marcon, <i>Mira</i> , <i>Mirano</i> , <i>Pianiga</i> , Quarto d'Altino, <i>Spinea</i> , <i>Stra</i> , Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Vedelago, Zenson di Piave, Zero branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorzè

## 5.1.2 Curve segnalatrici per la zona omogenea sud-occidentale (ipotesi B)

Stazioni: Teolo (TL), Legnaro (LE), Montegalda (MT), Ca'di Mezzo (DI). Codevigo (DV), Campodarsego (CM), Grantorto (GT), Galzignano Terme (GG)

Grandezze indice:

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.078	16.924	21.444	29.535	33.691	36.372	46.207	53.720	62.702	73.215

Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.7	16.3	20.6	28.0	31.8	34.2	42.7	49.4	57.7	67.0
5	12.2	20.7	26.4	36.7	41.9	45.2	57.6	66.7	77.5	90.6
10	13.8	23.5	30.0	42.3	48.7	52.7	68.2	79.3	91.9	108.1
20	15.3	26.0	33.4	47.7	55.2	60.0	78.9	92.3	106.7	126.4
30	16.1	27.4	35.3	50.8	59.0	64.3	85.3	100.2	115.8	137.7
50	17.1	29.1	37.7	54.7	63.7	69.7	93.6	110.5	127.6	152.7
100	18.4	31.3	40.8	59.9	70.2	77.2	105.4	125.3	144.6	174.4
200	19.6	33.3	43.7	65.0	76.7	84.7	117.7	141.1	162.7	197.9

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
30	37.1	14.0	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

Curve segnalatrici a 3 parametri

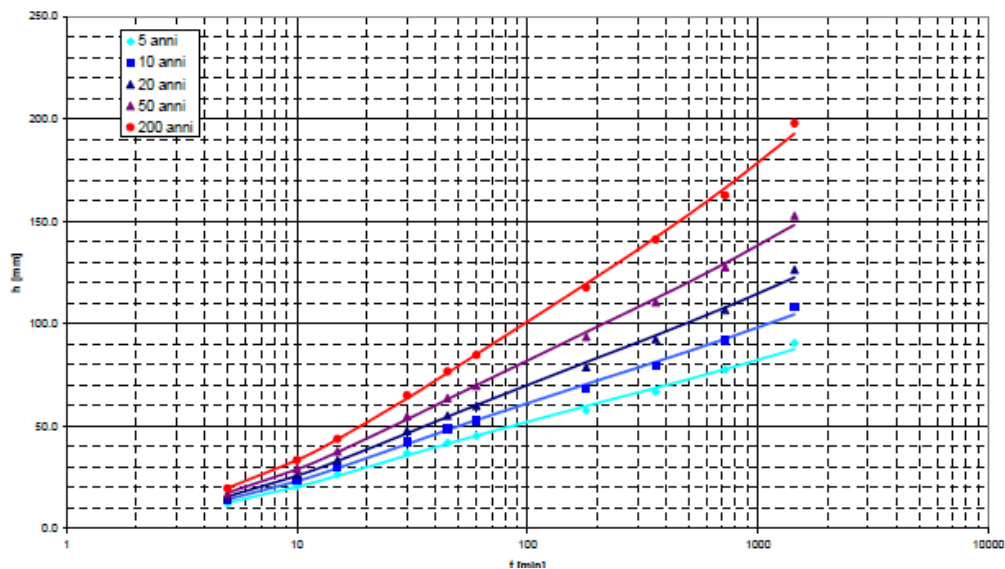


Figura 5.3. Curve segnalatrici a tre parametri.

## 5.2 Determinazione di pluviogrammi di progetto

Lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è lo ietogramma rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di fognatura bianca.

La tabella seguente riporta per varie durate di pioggia l'altezza di precipitazione totale in millimetri e l'intensità di pioggia espressa in millimetri all'ora calcolate secondo gli ietogrammi rettangolari dei quali, a titolo esemplificativo, ne sono riportati tre nella figura seguente.

Tabella 5.2. Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia, per la zona omogenea SW.

TEMPO DI PIOGGIA	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE	INTENSITA'
minuti	millimetri	millimetri/ora
5	17,44	209
15	37,31	149
30	53,33	107
45	63,10	84
60	70,02	70
90	79,66	53
120	86,42	43
150	91,64	37
180	95,90	32

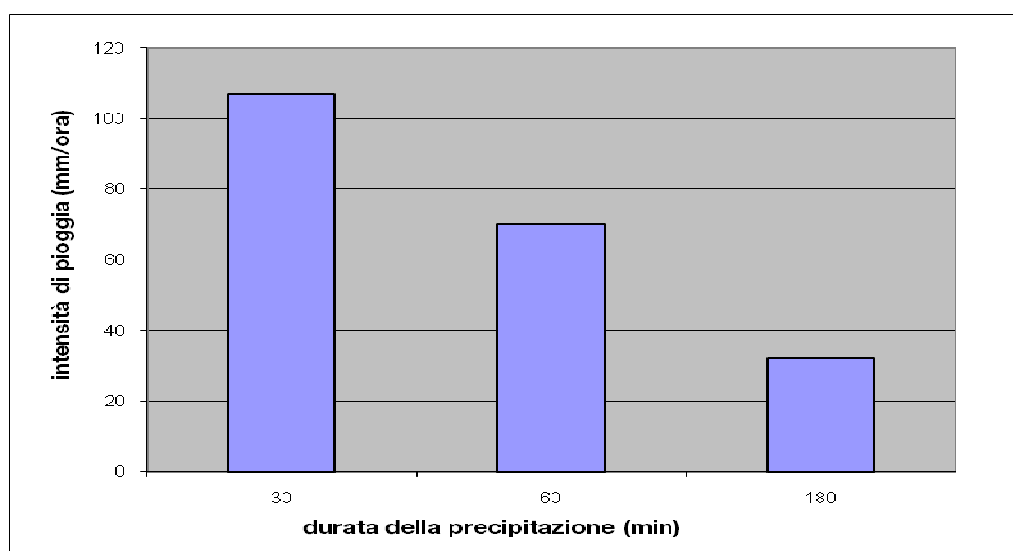


Figura 5.4. Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 180, 60 e 30 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni, per la zona omogenea SW.



## 6 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L'area oggetto di intervento risulta, allo stato attuale, interamente destinata ad area verde, fatta eccezione per un breve tratto in corrispondenza del confine sud utilizzato come viabilità di accesso a servizio di abitazioni esistenti e dell'impianto idrovoro in gestione ad Acegas APS Amga (da considerarsi come superficie semipermeabile).



Figura 6.1 - Perimetrazione zona di perequazione ambientale n.7 e PUA Isola di Torre su immagine satellitare. Elaborazione dati su Google Earth.

Tabella 6.1 - Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di fatto del PUA, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso

STATO DI FATTO		
Tipologia del suolo	superficie mq	$\phi$
impermeabile	0.00	0.90
semipermeabile	406.00	0.60
verde	134226.00	0.20
<b>Totale area</b>	<b>134632.00</b>	<b>0.20</b>

All'interno dell'ambito oggetto di analisi sono inoltre presenti numerose alberature, che conferiscono all'area valore paesaggistico e saranno pertanto mantenute in configurazione di progetto.

## 7 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO

Il Piano di Lottizzazione oggetto di studio si sviluppa su una superficie complessiva di 134'632 mq, suddivisi come di seguito riportato:

- Aree edificabili: 33'663 mq, di cui
  - strade, 5'707 mq;
  - lotti, 27'956 mq;
- Percorsi pedonali: 5'413 mq
- Area a parco: 95'556 mq

In considerazione, tuttavia, dell'estensione non trascurabile dell'area destinata a parco, relativamente alla quale non sono previste trasformazioni dell'uso del suolo e/o movimentazioni del terreno che producano incrementi del coefficiente di deflusso rispetto stato attuale o pregiudichino il regolare deflusso verso il ricettore, il calcolo dei volumi da destinare alla laminazione si concentrerà sulla superficie oggetto di effettiva trasformazione, individuata ai fini idraulici.

Tale superficie presenta un'estensione di 70'012 mq ed è indicata in Figura 7.1.

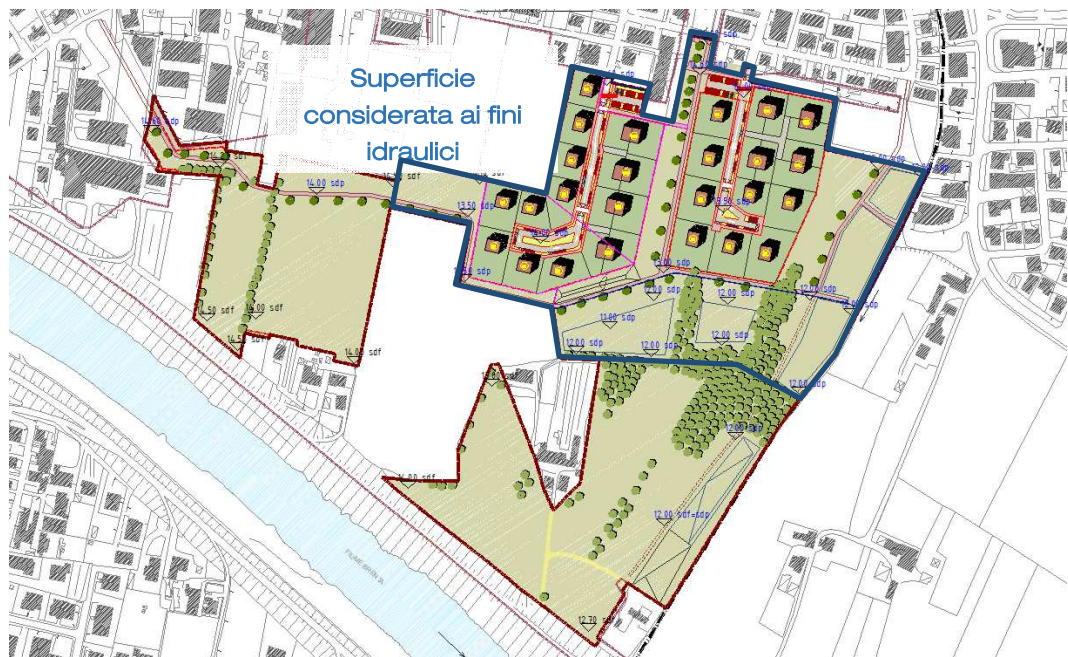


Figura 7.1. Piano di Lottizzazione: configurazione di progetto e perimetrazione della superficie considerata nel calcolo dei volumi da destinare alla laminazione.

La configurazione d'uso del suolo di progetto prevista all'interno dell'area sopra individuata è riepilogata in Tabella 7.1.

Tabella 7.1. Ripartizione delle superfici prevista dalla configurazione d'uso del suolo di progetto.

Tipologia del suolo	superficie [mq]	$\Phi$
edifici	3480.00	0.90
viabilità e parcheggi	12433.00	0.90
percorsi pedonali	4700.00	0.90
aiuole	1024.00	0.20
parco/aree a verde	48375.00	0.20
<b>Totale area</b>	<b>70012.00</b>	<b>0.41</b>

Come già accennato precedentemente, la porzione d'ambito d'intervento destinata a parco non considerata nella perimetrazione ai fini idraulici non richiede la definizione di volumi d'invaso in quanto oggetto di soli interventi di risistemazione che non comportano modifiche all'uso del suolo e non incrementano la percentuale di impermeabilizzazione nell'area.

La progettazione di tale area, tuttavia, per soddisfare il criterio di invarianza idraulica, dovrà essere sviluppata nel rispetto delle seguenti prescrizioni (richiamate peraltro nelle NTA del PATI Comunità Metropolitana di Padova):

1. Evitare quanto possibile gli interventi che potrebbero causare ostacolo al deflusso delle acque superficiali.
2. I fossati e gli scoli esistenti, sia pubblici che privati, non devono subire interclusioni o comunque perdere la loro funzione, devono essere tenuti in manutenzione, non possono essere eliminati, non possono essere ridotti nelle loro dimensioni, senza prevedere adeguate misure di compensazione.
3. Sono vietati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, fatte salve motivate necessità di pubblico interesse e la loro ricostruzione secondo una idonea nuova configurazione che ne ripristini la funzione iniziale sia in termini di volumi di invaso che di smaltimento delle portate.
4. Si dovrà assicurare la continuità delle vie di deflusso ed, in generale, si dovrà evitare lo sbarramento delle vie di deflusso in qualsiasi punto della rete drenante in modo da evitare zone di ristagno.



## 8 CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE

Alla luce di quanto analizzato nel precedente capitolo 3 ed a recepimento delle indicazioni ricevute dal competente Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, al fine di non aggravare con le opere di progetto l'equilibrio idraulico dell'area si ritiene necessario limitare la portata specifica che si immetterà nella rete idrografica esistente a **2.00 l/s.ha**.

Al fine della determinazione dei volumi di invaso necessari a garantire il principio d'invarianza idraulica, risulta necessaria inoltre la definizione dei tempi di ritorno associati agli eventi per i quali si vuole dimensionare il sistema d'invaso stesso.

A recepimento delle prescrizioni dettate dalle normative vigenti, il tempo di ritorno definito per il calcolo del massimo volume di invaso è considerato pari a **50 anni**. Per il piano di lottizzazione in esame, tuttavia, è prevista altresì l'individuazione di aree destinate allo stoccaggio dei volumi associati ad eventi di precipitazione di più frequente accadimento; si procederà quindi in seguito a determinare anche la volumetria per un tempo di ritorno pari a 10 anni.

Fissati quindi la portata specifica ed i tempi di ritorno come sopra descritto, la determinazione del volume da invasare verrà effettuata utilizzando il metodo delle sole piogge.

Si possono calcolare, tramite l'equazione seguente, i massimi volumi di invaso relativi ad una determinata durata  $\tau$  della precipitazione.

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot \left[ \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t \right] - Q_u \cdot t$$

dove:

$W_i$  è il volume di invaso;

$W_e$  è il volume in ingresso;

$W_u$  è il volume in uscita;

$S$  è la superficie scolante;

$\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio dell'area;

$t$  è la durata della precipitazione.

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$t = \sqrt[c]{\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[ -\frac{c \cdot t}{t+b} + 1 \right]}} - b$$

che, a convergenza, porta a determinare:

$$t_{critico} = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[ -\frac{c \cdot t_{critico}}{t_{critico} + b} + 1 \right]}} - b$$

e conseguentemente:

$$Wi = We - Wu = S \cdot \varphi \cdot \left[ \frac{a}{(t_{critico} + b)^c} \cdot t_{critico} \right] - Qu \cdot t_{critico}$$

Tale metodo, trascurando il processo di trasformazione afflussi deflussi che avviene nel bacino scolante, comporta quindi, a favore di sicurezza, una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e, conseguentemente, dei volumi in invaso.

L'applicazione delle equazioni sopra riportate al caso studio ha portato ad individuare:

**TR 10 ANNI**

**portata consentita allo scarico**

**Q = 14.00 l/s**

**durata critica**

**t = 9.23 ore**

**volume di invaso**

**V = 2049.76 mc**

**TR 50 ANNI**

**portata consentita allo scarico**

**Q = 14.00 l/s**

**durata critica**

**t = 14.96 ore**

**volume di invaso**

**V = 3092.91 mc**

## 9 INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

L'applicazione del metodo delle sole piogge al caso in esame permette di definire in **3093 mc** il volume di invaso minimo da garantire ai fini dell'invarianza idraulica, ai sensi della D.G.R. 2948 del 06.10.2009.

La volumetria necessaria per il rispetto del principio d'invarianza sarà sostanzialmente ricavata mediante la realizzazione di n. 4 bacini di laminazione a cielo aperto tra loro opportunamente interconnessi e costituenti pertanto il sistema di invaso complessivo.

All'interno della configurazione di progetto sono state individuate le aree da destinare alla realizzazione dei bacini di cui sopra, compatibilmente con l'andamento altimetrico dell'ambito (il quale sarà mantenuto, in configurazione di progetto, pressoché identico a quanto esistente).

La zona fondamentale interessata dall'accumulo delle acque meteoriche corrisponderà infatti con la fascia del paleoalveo del fiume Brenta (corrispondente ad oggi, in buona sostanza, al tracciato dello scolo Altichiero), in corrispondenza della quale sono stati individuati i due principali bacini destinati all'accumulo dei volumi derivanti dalle precipitazioni più frequenti (TR 10 anni) ma predisposti anche nel caso si verificano eventi più gravosi (TR 50 anni). In supporto alle opere sopra descritte, per il raggiungimento del volume minimo individuato per tempi di ritorno di 50 anni, a sud delle aree edificabili sono state ricavate altre due zone depresse tra le aree destinate a verde pubblico attrezzato (zona parco).

Mediante la posa di condotte Ø 40 cm con funzione di sfioro di troppo pieno, i bacini della zona parco risultano connessi agli invasi del paleoalveo e fungeranno pertanto da invaso solo al superamento del livello associato ad un tempo di ritorno di 10 anni.

A tal proposito, sono stati definiti pari a:

- 11.00 m s.l.m. il livello di invaso per eventi con tempo di ritorno di 10 anni;
- 11.40 m s.l.m. il massimo livello di invaso per il sistema di progetto, raggiungibile al verificarsi di eventi di precipitazione con tempo di ritorno di 50 anni.

Sulla base di quanto sopra elencato, potrà essere garantito un franco idraulico di 60 cm tra il livello di massimo invaso raggiunto nei bacini di laminazione e la quota di piano campagna più bassa nella configurazione di progetto (12.00 m s.l.m.).

Definito quanto sopra riportato, sono stati determinati quindi i volumi di invaso a disposizione all'interno di ciascuno dei bacini di progetto, le cui caratteristiche sono riepilogate in Tabella 9.1 e Tabella 9.2.

Tabella 9.1. Bacini di invaso di progetto: principali caratteristiche (TR 10 ANNI)

	Zona paleoalveo		Zona parco	
	1	2	1	2
Max tirante idrico [m]	1.25	1.35	-	-
Quota fondo bacino [m s.l.m.]	9.75	9.75	-	-
<b>VOLUME INVASATO [mc]</b>	<b>335.53</b>	<b>1722.70</b>	-	-

Tabella 9.2. Bacini di invaso di progetto: principali caratteristiche (TR 50 ANNI)

	Zona paleoalveo		Zona parco	
	1	2	1	2
Max tirante idrico [m]	1.65	1.75	0.4	0.3
Quota fondo bacino [m s.l.m.]	9.75	9.75	11.00	11.10
<b>VOLUME INVASATO [mc]</b>	<b>458.32</b>	<b>2546.88</b>	<b>196.06</b>	<b>525.67</b>

Il volume di invaso complessivo disponibile all'interno dei bacini di invaso risulta quindi pari a circa **2068 mc** per TR 10 anni e pari a **3727 mc**, sufficienti per la definizione del volume di invaso minimo da garantire ai fini dell'invarianza idraulica.

A completamento di quanto sopra descritto, sono state individuate le dorsali principali della rete di condotte con funzione di collettamento delle acque meteoriche verso il sistema di invaso, le quali si sviluppano principalmente al di sotto dei percorsi pedonali di progetto.

Il vuotamento del sistema così descritto sarà garantito mediante connessione diretta con il manufatto di laminazione per i bacini della zona del paleoalveo (da realizzarsi mediante scatolari 150x200 cm posati sul lato corto) e condotta Ø 40 cm posta tra il bacino 1 della zona parco e la rete di collettamento.

Il sistema di invaso così descritto è rappresentato in Figura 9.1.



Figura 9.1. Schematizzazione del sistema di invaso previsto.

## 10 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SCARICO

Il manufatto di regolazione delle portate sarà realizzato mediante un pozzettone di dimensioni interne 250x250 cm, nel quale troverà alloggio un pancone verticale in acciaio forato sul fondo; il pancone sarà inserito su due gargami installati su due spallette in calcestruzzo in modo da essere rimosso per le manutenzioni ordinarie.

La dimensione della luce a battente è stata calcolata mediante le equazioni della foronomia  $Q = c_c \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$  attribuendo al coefficiente di contrazione  $C_c$  un valore pari a 0,55 ed in modo da avere allo scarico una determinata portata massima al raggiungimento del massimo livello di invaso pari a 11.40 m.

Per un coefficiente udometrico di progetto di 2 l/s, ha applicato alla superficie dell'ambito di intervento afferente si ottiene una portata massima di 14 l/s; il diametro così calcolato risulta essere di 7 cm.

Nell'eventualità del verificarsi di evento meteorico critico che comporti il superamento del massimo livello di invaso di progetto, la portata in arrivo al manufatto di laminazione sarà smaltita verso il ricettore grazie a soglia di troppo pieno interna al pozzettone costituita dal bordo superiore del pancone in acciaio. La quota di coronamento della soglia è fissata quindi a 11.40 m s.l.m..

Identificato come ricettore lo scolo consortile Altichiero, in arrivo lungo il confine est del Piano di Lottizzazione come tratto tombinato in condotte DN 100 cm, per lo scarico a valle del manufatto di regolazione sarà predisposto un tubo in calcestruzzo di diametro pari a 50 cm posto a quota di scorrimento 9.60 m s.l.m., in grado di smaltire a moto uniforme un deflusso di circa 285 l/s con un grado di riempimento pari al 95% ed una pendenza del 0.6%; allo scarico nel ricettore sarà inoltre installata una valvola di non ritorno che impedirà l'ingresso della portata verso le opere di laminazione per elevati livelli del ricettore.

## 11 MODELLAZIONE MATEMATICA DEL SISTEMA DI INVASO

### 11.1 Descrizione del modello idraulico

Per la simulazione idraulica della rete di drenaggio si è utilizzato il programma *Storm Water Management Model* (SWMM) il quale, risolvendo le equazioni di De Saint Venant a moto vario, consente di verificare il comportamento dei canali e delle condotte a seguito di un evento pluviometrico di progetto.

Sebbene il programma sia nato per il calcolo della rete urbana tombinata è possibile applicarlo anche a tratti di canali, sia con forma regolare che con forma varia e tiene conto di particolari manufatti di regolazione delle portate, bocche tarate ed invasi di laminazione.

A tal scopo, la rete di condotte è stata schematizzata come una sequenza di nodi e tronchi. I bacini imbriferi afferenti ai diversi tronchi e nodi della rete sono stati anch'essi schematizzati, caratterizzandoli in base alla forma, alle dimensioni, alla tipologia e all'uso del suolo.

Ricadendo inoltre l'ambito oggetto di studio all'interno del bacino idrografico dello Scolo Altichiero, il cui territorio è già di recente stato oggetto di modellazione in occasione della redazione del Piano delle Acque del limitrofo comune di Cadoneghe, redazione effettuata a cura del competente Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, lo sviluppo della modellazione matematica a supporto del presente studio idraulico è fondamentalmente consistita nell'integrazione e approfondimento del modello matematico già citato, inserendosi pertanto in un più ampio contesto idrografico.

Nel dettaglio, si tratta di modello idrologico-idraulico monodimensionale che permette la simulazione qualitativa e quantitativa del completo ciclo idrologico applicato alle reti di scolo delle acque meteoriche sia a cielo aperto, canali e reti bonifica, sia tombinate, reti urbane, suburbane e di fognatura.

Il modello idraulico a moto vario permette di simulare il comportamento dei manufatti di regolazione delle portate, bocche tarate e invasi di laminazione.

La schematizzazione della rete di progetto è costituita dai seguenti elementi di carattere geometrico:

- sottobacini ("Subcatchments") coincidenti con porzioni dell'intero bacino analizzato;
- nodi ("Junction Nodes"), contenenti principalmente informazioni di carattere altimetrico;
- rete di drenaggio ("Conduit Links") corrispondenti alla rete di canali e tubazioni;
- bacini di invaso ("Storage Units").

Il territorio analizzato viene schematizzato come un aggregato di sottobacini e di tubazioni. I dati relativi alle precipitazioni possono essere inseriti come intensità o come altezza cumulata di precipitazione.

L'afflusso è considerato uniformemente distribuito su tutto il bacino e la trasformazione degli afflussi in deflussi è stata effettuata mediante il metodo del *Curve Number*.

Ogni sottobacino viene considerato come una superficie inclinata divisa in zone permeabili e impermeabili.

La larghezza, la pendenza e il coefficiente di Manning della superficie di scolo sono parametri importanti ai fini del calcolo del tempo di corrivazione e della determinazione del deflusso superficiale.

Il modello analizza il moto mediante la risoluzione delle equazioni di De Saint-Venant nella loro forma completa. La soluzione viene cercata mediante l'utilizzo di uno schema esplicito alle differenze finite denominato metodo di Eulero modificato.

L'attrito sul fondo è dato dall'equazione di Manning nella quale però la velocità viene espressa in valore assoluto in modo da rendere l'attrito direzionale e sempre rivolto in direzione contraria al moto.

## 11.2 Equazioni alla base della modellazione

Le equazioni alla base del codice usato da SWMM sono le equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine di De Saint Venant, composte da:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (11.1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left( \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial t} + gAS \frac{\partial H}{\partial x} + gAS_f = 0 \quad (11.2)$$

Dove:

- A è l'area bagnata del flusso;
- Q è la portata;
- x è la distanza lungo l'asse del condotto;
- t è il tempo;
- g è la costante gravitazionale;
- H è il carico idraulico totale dato da z + h;
- z è il livello dello scorrimento;
- h è il livello idrico;
- Sf è la cadente piezometrica.

La (11.1) è l'equazione di continuità del moto vario in assenza di flussi e deflussi laterali, la (11.2) è l'equazione del momento della quantità di moto.

Considerando che:



$$\frac{Q^2}{A} = V^2 A \quad (11.3)$$

$$\frac{\partial(V^2 A)}{\partial x} = 2AV \frac{\partial V}{\partial x} + V^2 \frac{\partial A}{\partial x} \quad (11.4)$$

dove con V si intende la velocità media lungo il condotto.

Sostituendo nell'equazione del momento della quantità di moto (11.2):

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + 2AV \frac{\partial V}{\partial x} + V^2 \frac{\partial A}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gAS_f = 0 \quad (11.5)$$

Sapendo che  $Q=AV$  l'equazione di continuità (11.1) può essere riformulata come:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + A \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial A}{\partial x} = 0 \quad (11.6)$$

nella quale, moltiplicando per V :

$$AV \frac{\partial V}{\partial x} = -V \frac{\partial A}{\partial t} - V^2 \frac{\partial A}{\partial x} \quad (11.7)$$

Sostituendo quest'ultima equazione (11.7), nell'equazione (11.5) si ottiene:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gAS_f - 2V \frac{\partial A}{\partial t} - V^2 \frac{\partial A}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} = 0 \quad (11.8)$$

che è l'equazione del moto risolta lungo i rami da SWMM.

La formula adottata per descrivere la perdita di carico è definita dall'equazione di Manning:

$$S_f = \frac{k}{gAR_H^{4/3}} Q|V| \quad (11.9)$$

dove:

- k è un parametro dato da  $gn^2$ ;
- n è il coefficiente di scabrezza di Manning;
- g è la costante gravitazionale;
- Q è la portata;
- V è la velocità media;
- $R_H$  è il raggio idraulico.

Il termine V compare in valore assoluto per rendere direzionale la grandezza  $S_f$ , assicurando, inoltre, che le forze di attrito siano sempre opposte al moto.

Sostituendo la (11.9) nella (11.8) ed esprimendo il tutto alle differenze finite:

$$Q_{t+\Delta t} = Q_t - \frac{k\Delta t}{R^{4/3}} |V_t| Q_{t+\Delta t} + 2V \left( \frac{\Delta A}{\Delta t} \right)_t \Delta t + V^2 \frac{A_2 - A_1}{L} \Delta t - gA \frac{H_2 - H_1}{L} \Delta t \quad (11.10)$$

dove:

- $\Delta t$  è il passo di calcolo;
- $L$  è la lunghezza del condotto.

Risolvendo la precedente equazione (11.10) si ottiene:

$$Q_{t+\Delta t} = \frac{1}{1 + \frac{k\Delta t}{R^{4/3}} |V_t|} \left[ Q_t + 2\bar{V} \left( \frac{\Delta A}{\Delta t} \right)_t \Delta t + \bar{V}^2 \frac{A_2 - A_1}{L} \Delta t - g\bar{A} \frac{H_2 - H_1}{L} \Delta t \right] \quad (11.11)$$

Dove  $\bar{V}$ ,  $\bar{R}$  ed  $\bar{A}$  sono le medie pesate, al tempo  $t$ , lungo il condotto e  $\left( \frac{\Delta A}{\Delta t} \right)_t$  è calcolata al passo temporale precedente.

Le incognite dell'equazione (11.11) sono  $Q_{t+\Delta t}$ ,  $H_1$  e  $H_2$ . E' possibile esprimere le variabili  $\bar{V}$ ,  $\bar{R}$  ed  $\bar{A}$  in funzione di  $Q$  e di  $H$ .

Ora si rende necessario mettere a sistema un'ulteriore equazione, che può essere ricavata scrivendo l'equazione di continuità del moto:

$$\left( \frac{\partial H}{\partial t} \right)_t = \left( \frac{\sum Q_t}{A_s} \right)_t \quad (11.12)$$

dove  $A_s$  è l'area della superficie libera al nodo.

La precedente equazione (11.12) può essere scritta alle differenze finite:

$$H_{t+\Delta t} = H_t + \left( \frac{\sum Q_t \Delta t}{A_s} \right)_t \quad (11.13)$$

Le equazioni (11.11) e (11.13) possono essere risolte tramite il metodo di Eulero modificato.

Il metodo permette di arrivare ad una soluzione numerica dell'equazione del moto per il calcolo delle portate nei rami e dell'equazione di continuità per il calcolo del carico idraulico nei nodi.

Si presta bene all'implementazione per la sua semplicità, che induce una minore memoria utilizzata per i calcoli, ma proprio per questa il metodo non è stabile e richiede passi di calcolo brevi.

Dall'esperienza è risultato che il programma è numericamente stabile quando si verificano le seguenti condizioni:

Per i rami:

$$\Delta t \leq \frac{L}{\sqrt{gD}}$$

dove:

- $\Delta t$  è il passo di calcolo;
- L è la lunghezza della condotta;
- g è la costante gravitazionale;
- D è il diametro della condotta.

Questa non è altro che una forma della condizione di Courant, in cui il passo di calcolo temporale è limitato dal tempo necessario alla propagazione dell'onda nella condotta.

Per i nodi:

$$\Delta t \leq \frac{C' A_s \Delta H_{\max}}{Q}$$

dove:

- $\Delta t$  è il passo di calcolo;
- C' è una costante adimensionale approssimativamente pari a 0,1;
- $A_s$  è l'area della superficie libera corrispondente al nodo;
- $\Delta H_{\max}$  è il massimo sovralzato della superficie dell'acqua durante il passo di calcolo  $\Delta t$  ;
- Q afflusso netto al nodo.

Quindi, dalle precedenti disuguaglianze si deduce che il passo di calcolo massimo ammissibile  $\Delta t$  è determinato dal più piccolo e corto condotto con elevati afflussi.

In genere un passo di calcolo di 5-10 secondi è sufficientemente piccolo da garantire idrogrammi esenti da oscillazioni irregolari e soddisfa la continuità della massa in condizioni di allagamento.

### 11.3 Definizione della geometria

Come già precedentemente accennato, per lo svolgimento dello studio in esame il modello sviluppato per la redazione del Piano delle Acque del comune di Cadoneghe è stato integrato in corrispondenza delle aree interessate dagli interventi di progetto, ovvero in corrispondenza del bacino idrografico dello Scolo Altichiero.

In particolare, non essendo stati rilevati all'interno dell'ambito del PUA, allo stato di fatto, componenti di rilievo di una eventuale rete idrografica minore afferente alla rete consortile, l'aggiornamento si è basato principalmente sulla verifica e/o integrazione della geometria dell'Altichiero già a disposizione, oltre che sulla suddivisione dell'area in sottobacini ed all'attribuzione delle proprietà ai relativi subcatchments.

L'elaborazione di quanto sopra è stata resa possibile mediante l'esecuzione di apposite campagne di sopralluoghi e rilievi topografici in loco.

Sono state infine formalmente richieste al competente ente gestore Acegas APS Amga le caratteristiche dell'impianto idrovoro di Isola di Torre, il quale solleva le acque dello Scolo Altichiero in Brenta (secondo lo schema indicato in Figura 11.1) ed è stato inoltre oggetto di recente adeguamento per effetto del potenziamento della rete fognaria di via Tenedo in comune di Padova.



Figura 11.1 - Soglie di marcia e arresto dell'impianto idrovoro di Isola di Torre, fornite dall'ente gestore.

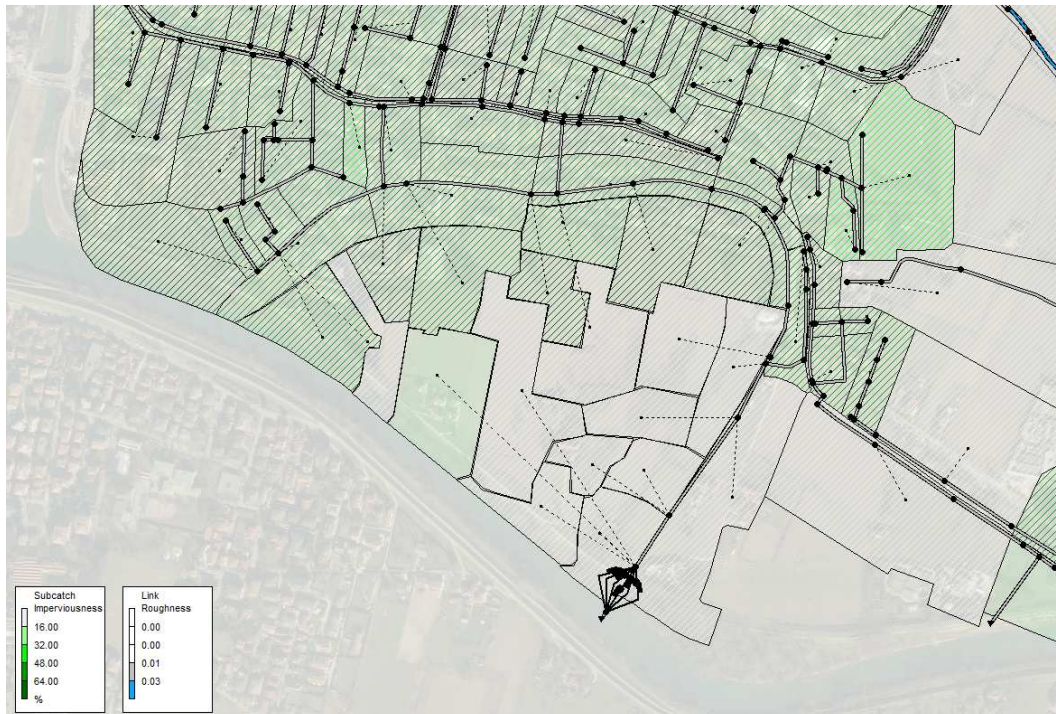


Figura 11.2 - Dettaglio aggiornamento geometria modello idraulico in corrispondenza dell'ambito oggetto di studio.

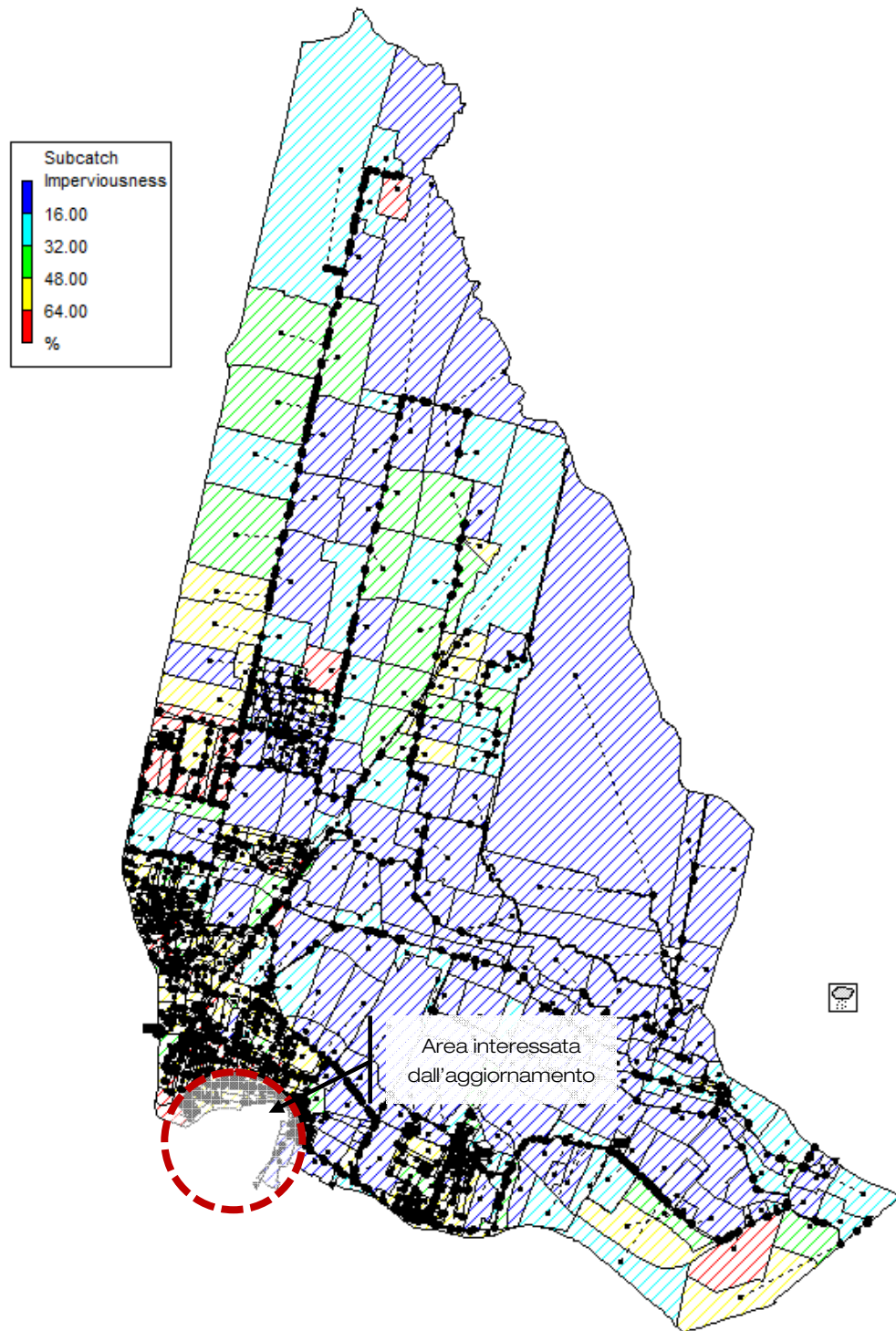


Figura 11.3 - Geometria del modello matematico in cui si inseriscono l'area di intervento e l'aggiornamento/integrazione oggetto del presente studio.

La taratura del modello matematico è stata condotta disponendo di misure dei livelli osservati in Rio dell'Arzere in occasione di eventi di precipitazione registrati nei mesi di maggio 2013 e novembre 2014. I dati utilizzati corrispondono alla stazione di telecontrollo SMB017, ubicata in località Peraga di Vigonza in corrispondenza del ponte di Via Paolo VI.

Quanto sopra esposto fornisce una sintesi dei principali punti che hanno portato alla definizione ed alla validazione del modello utilizzato; per ulteriori dettagli in merito alla procedura ed ai diversi risultati ottenuti nel corso delle fasi di taratura, è possibile consultare l'All. 01.02.00, "Relazione Idrologico-Idraulica" del Piano delle Acque di Cadoneghe adottato.

## 11.4 Definizione degli eventi critici

Gli eventi di precipitazione selezionati per effettuare le simulazioni che consentano la verifica del sistema di invaso di progetto sono relativi ai tempi di ritorno per il quale il sistema è stato dimensionato, ovvero 10 e 50 anni.

Similmente, le durate scelte si rifanno alle durate critiche ricavate dall'applicazione del metodo delle sole piogge relativamente al calcolo del volume di invaso, ovvero 554 minuti (circa 9 ore) per TR 10 anni e 900 minuti (15 ore) per TR 50 anni.

Gli eventi così definiti sono stati inseriti nel modello sotto forma di ietogramma rettangolare, i cui valori sono riassunti in Tabella 11.1.

Tabella 11.1 - Parametri caratteristici degli eventi critici definiti.

EVENTO CRITICO SIMULATO		
TR [anni]	DURATA [min]	INTENSITÀ [mm/ora]
10	554	9.58
50	900	9.03



## 11.5 Risultati della modellazione

### 11.5.1 Situazione allo stato attuale

#### TR 10 ANNI



Figura 11.4 - SDF: evento TR 10 anni durata 554 minuti: mappa flooding nodale.

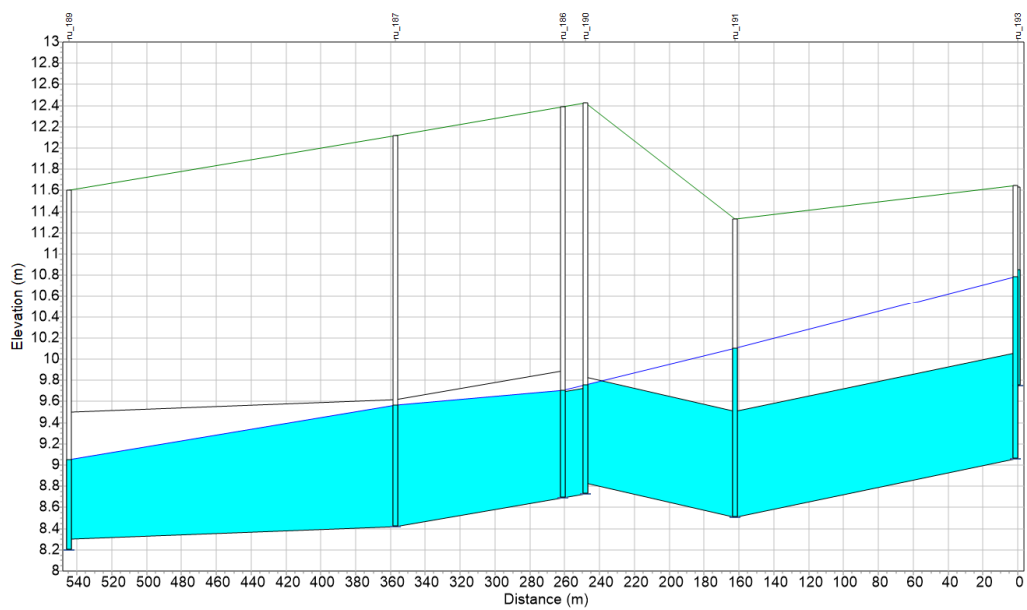


Figura 11.5 - SDF: evento TR 10 anni durata 554 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolò Altichiero (lato est ambito PUA).

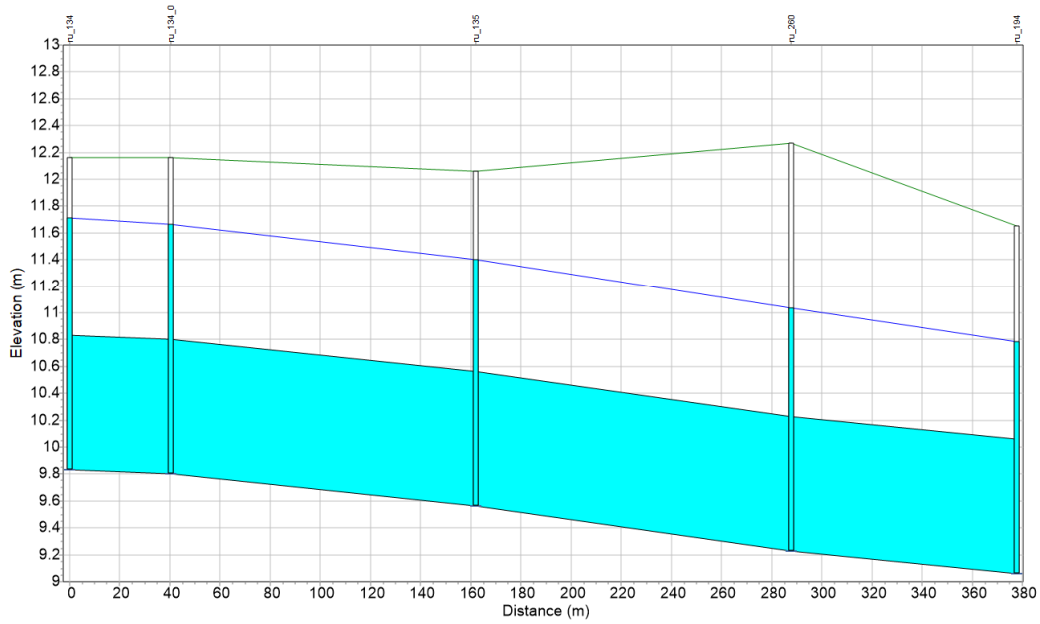


Figura 11.6 - SDF: evento TR 10 anni durata 554 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolo Altichiero (a nord ambito PUA).

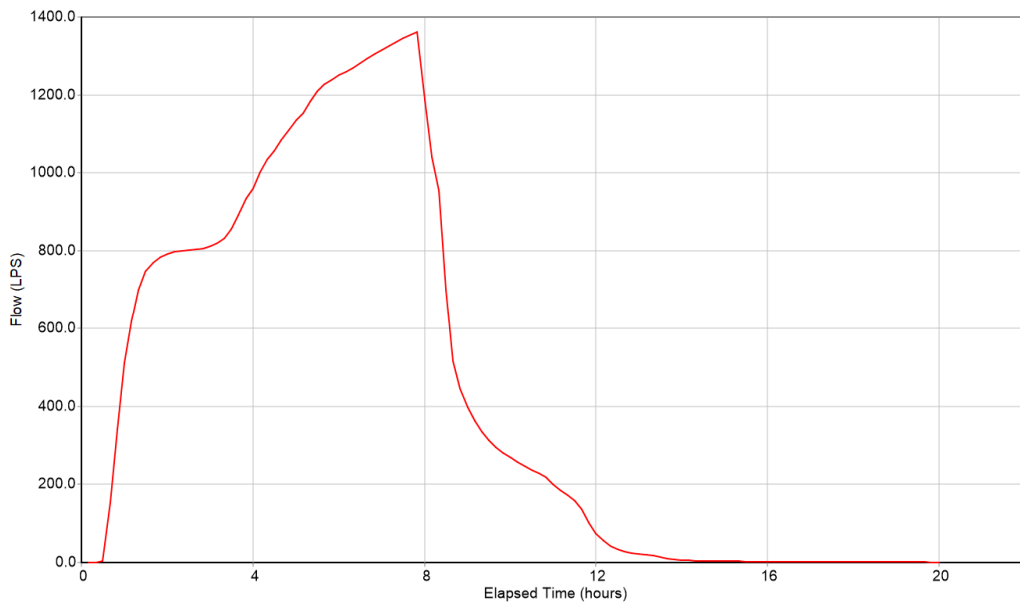


Figura 11.7 - SDF: evento TR 10 anni durata 554 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a monte dell'ambito PUA.



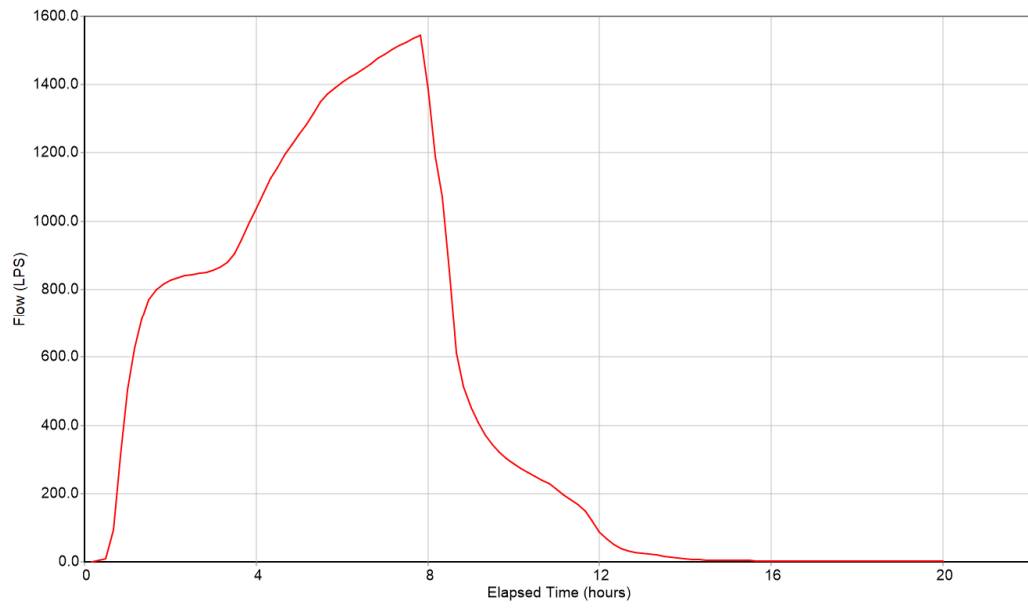


Figura 11.8 - SDF: evento TR 10 anni durata 554 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a valle ambito PUA.

**TR 50 ANNI**



Figura 11.9 - SDF: evento TR 50 anni durata 900 minuti: mappa flooding nodale

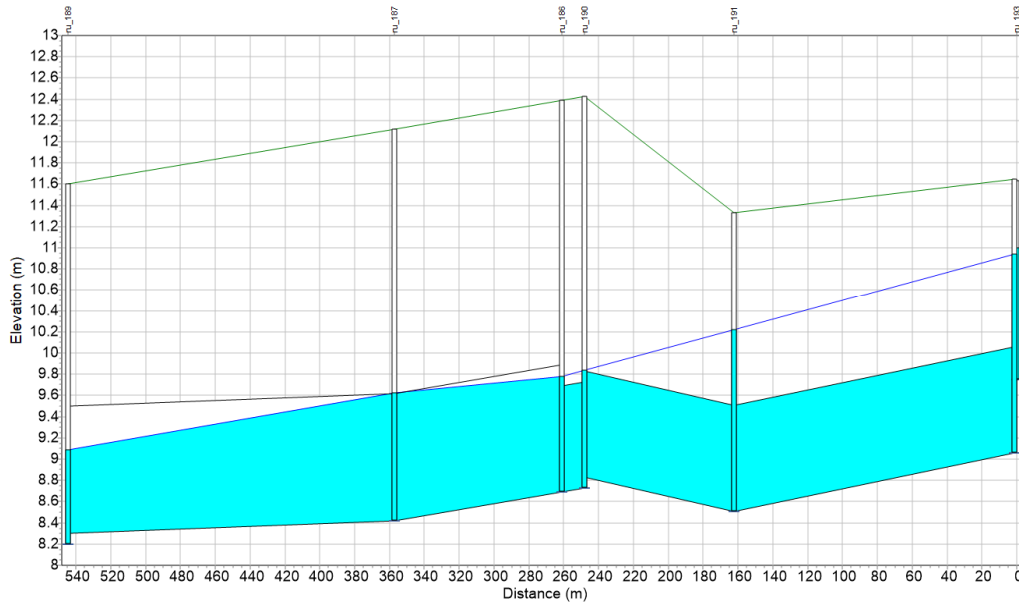


Figura 11.10 SDF: evento TR 50 anni durata 900 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolo Altichiero (lato est ambito PUA).

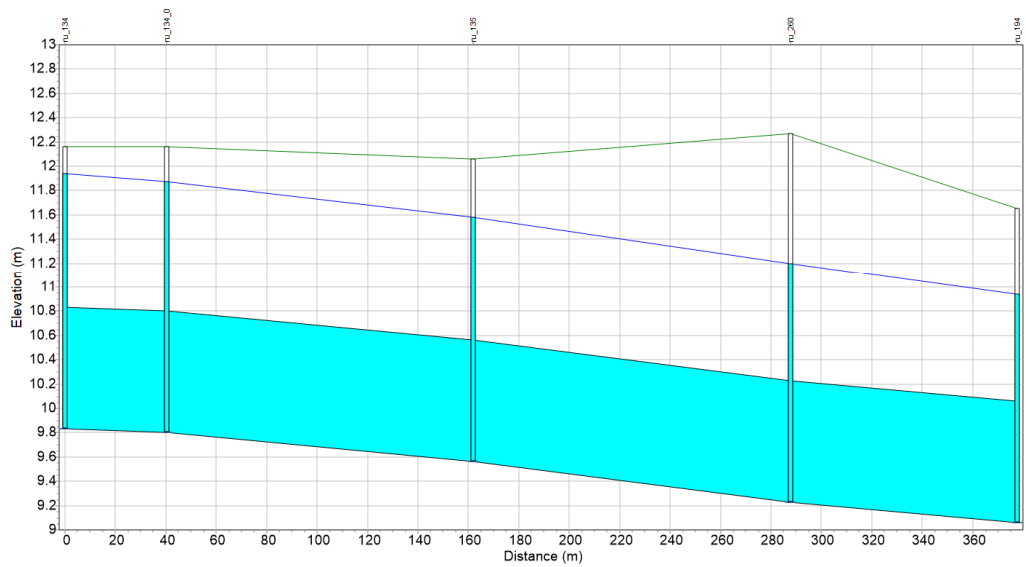


Figura 11.11 SDF: evento TR 50 anni durata 900 minuti; livelli massimi raggiunti lungo lo Scolo Altichiero (a nord ambito PUA).

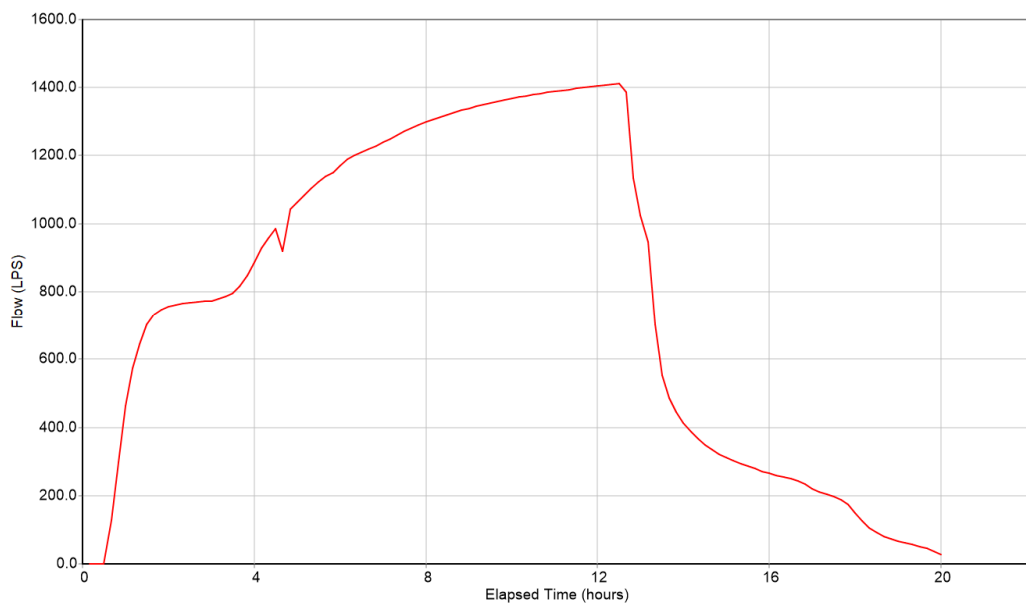


Figura 11.12- SDF: evento TR 50 anni durata 900 minuti; idrogramma portate Scolo Altichiero a monte dell'ambito PUA.

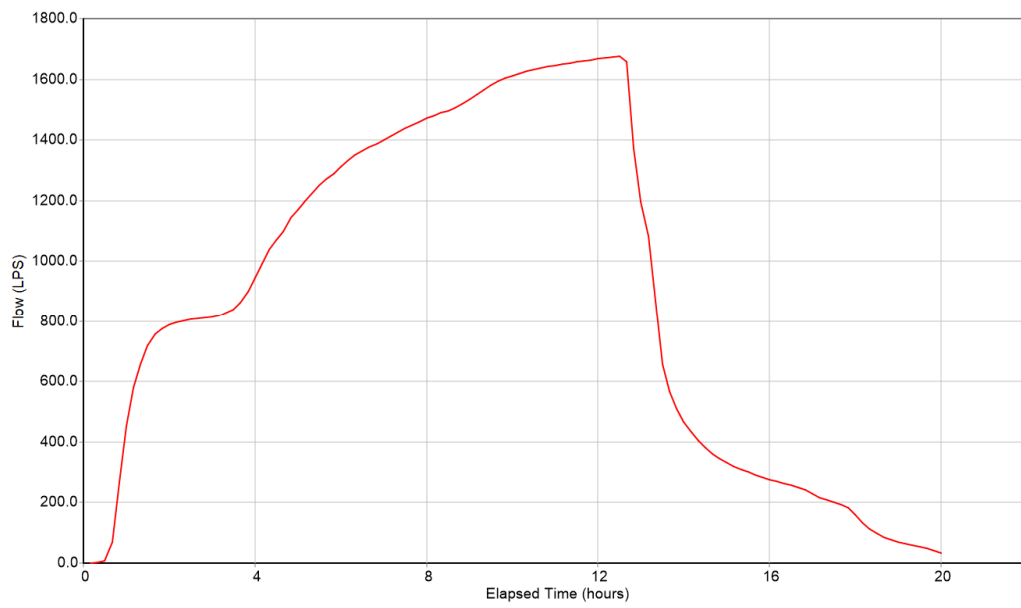


Figura 11.13- SDF: evento TR 50 anni durata 900 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a valle ambito PUA.

## 11.5.2 Situazione allo stato di progetto

### TR 10 ANNI



Figura 11.14 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: mappa flooding nodale.

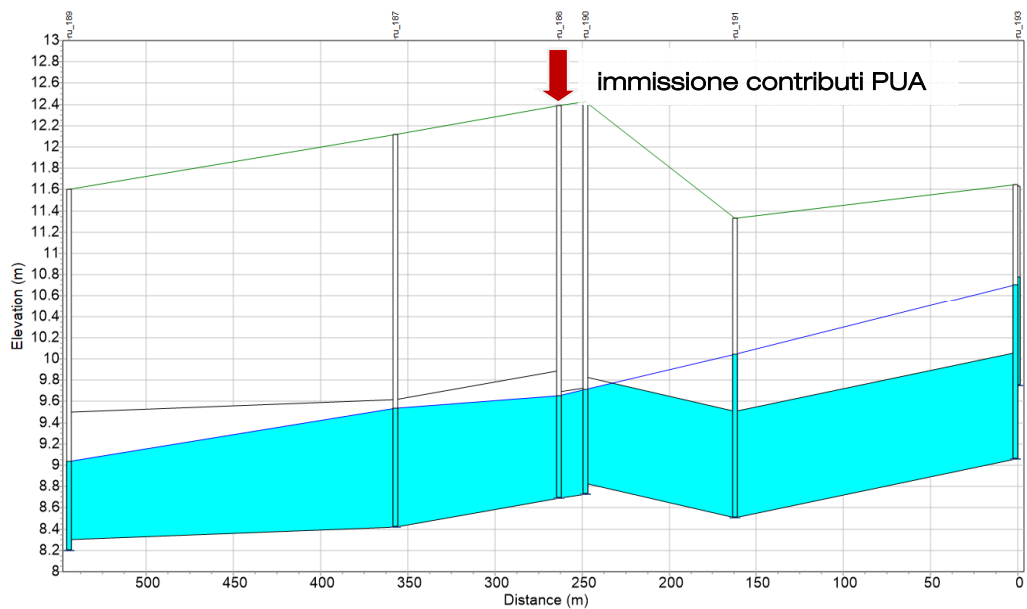


Figura 11.15 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolò Altichiero (lato est ambito PUA).

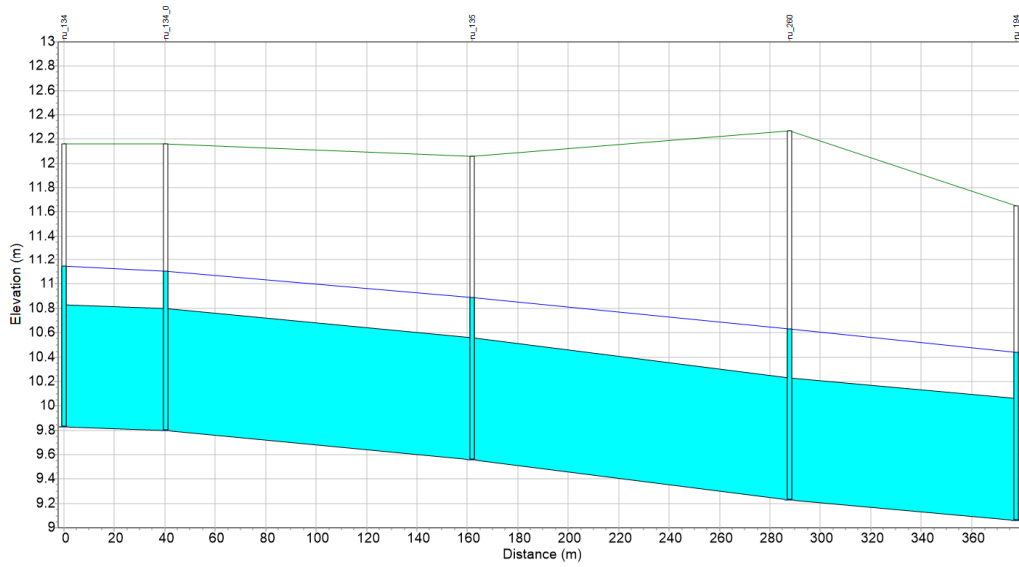


Figura 11.16 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolo Altichiero (a nord ambito PUA).

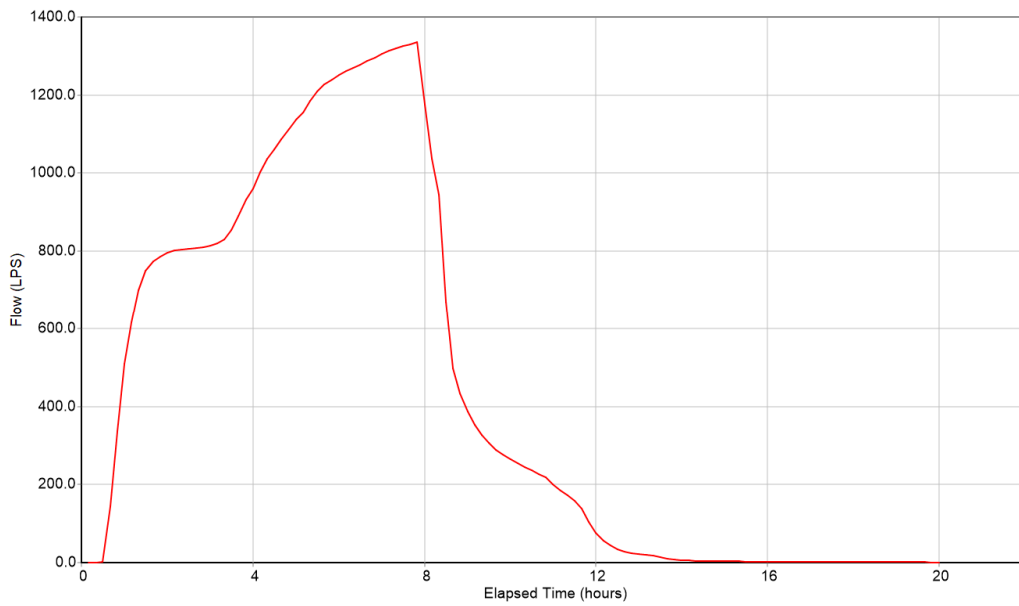


Figura 11.17 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a monte dell'ambito PUA.



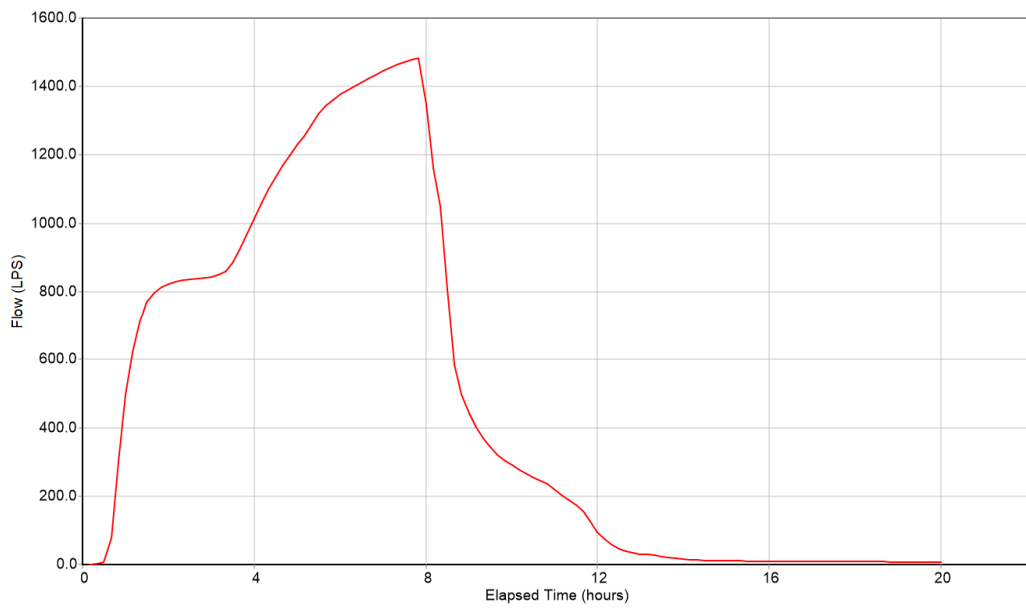


Figura 11.18 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a valle dell'ambito PUA.

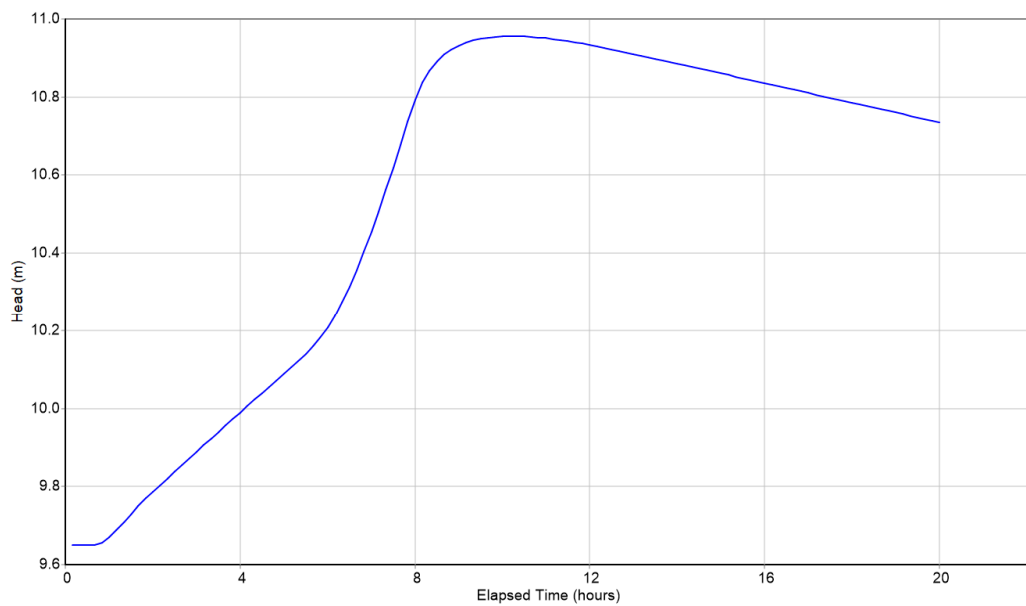


Figura 11.19 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: livelli raggiunti nel sistema di invaso nel corso della simulazione (bacino 2 zona paleoalveo).

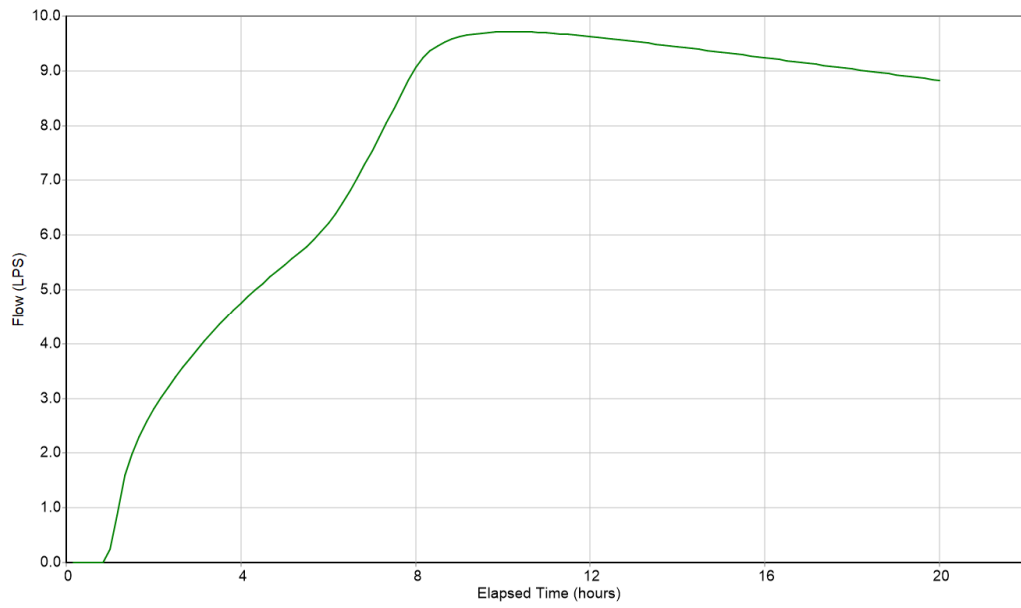


Figura 11.20 - SDP: evento TR 10 anni durata 554 minuti: portate scaricate in Scolo Altichiero da ambito PUA.



**TR 50 ANNI**



Figura 11.21 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: mappa flooding nodale.

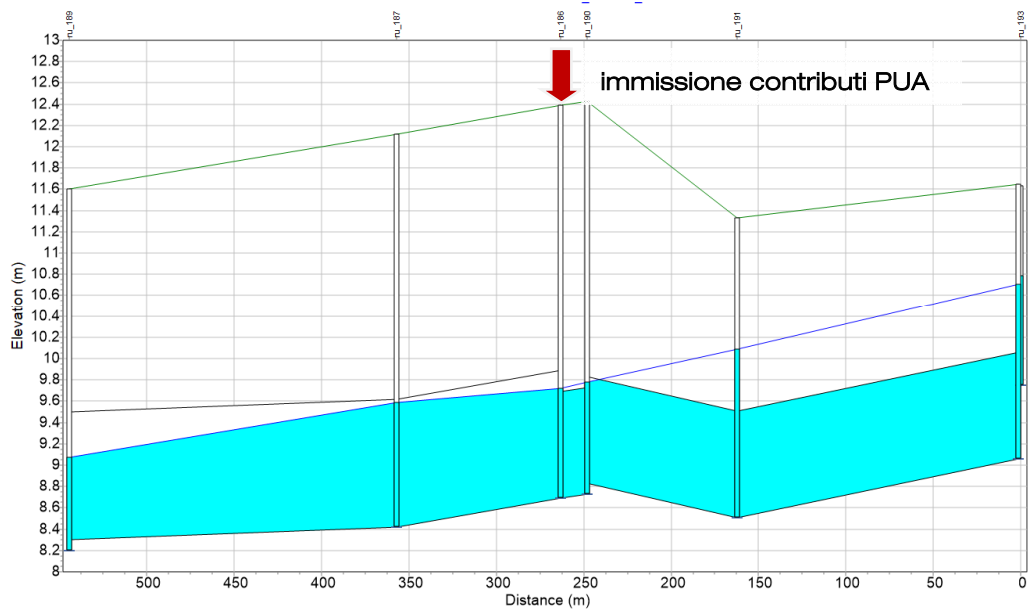


Figura 11.22 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scollo Altichiero (lato est ambito PUA).

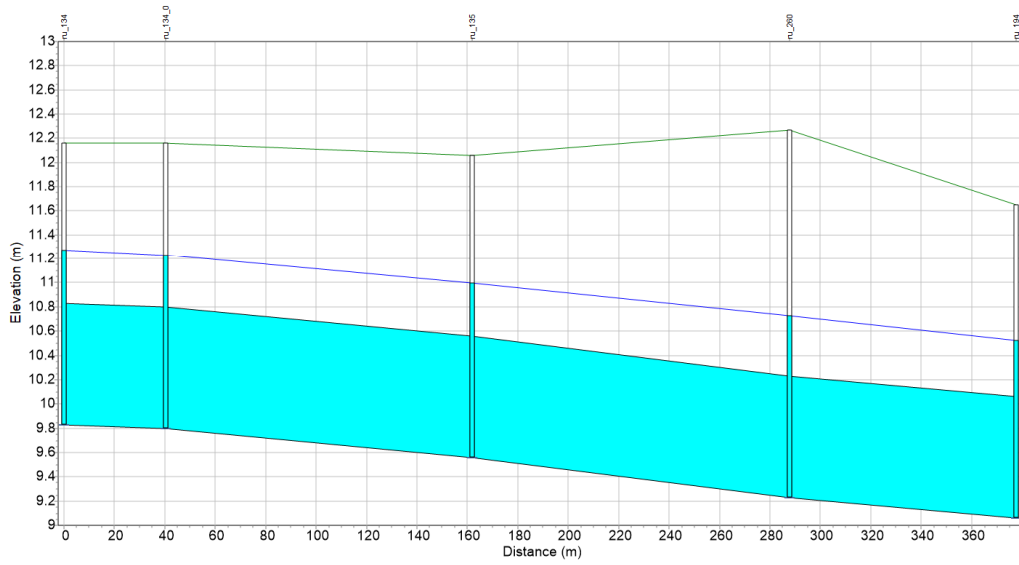


Figura 11.23 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: livelli massimi raggiunti lungo lo Scolo Altichiero (a nord ambito PUA).

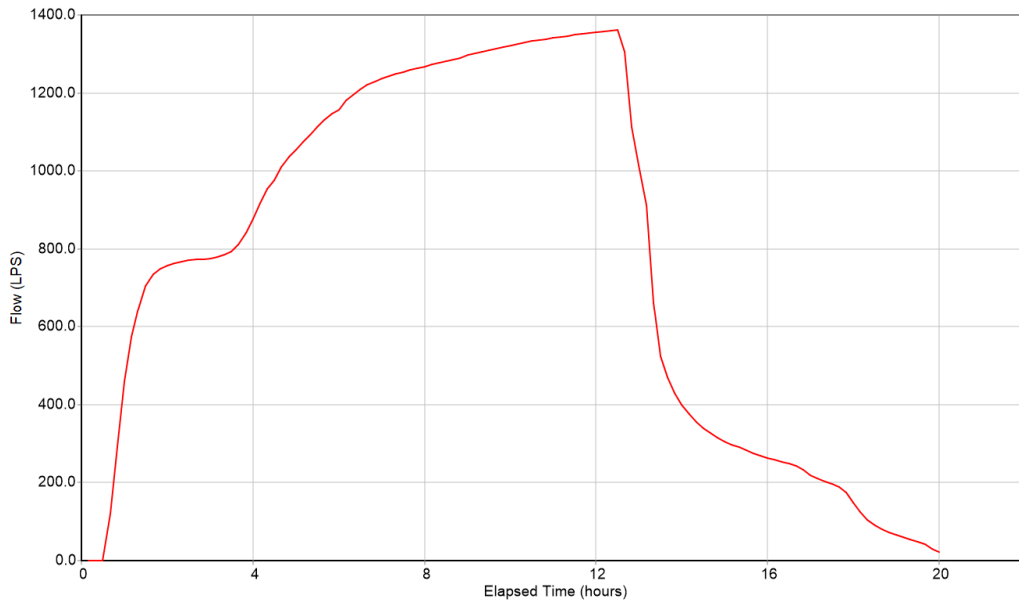


Figura 11.24 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a monte dell'ambito PUA.

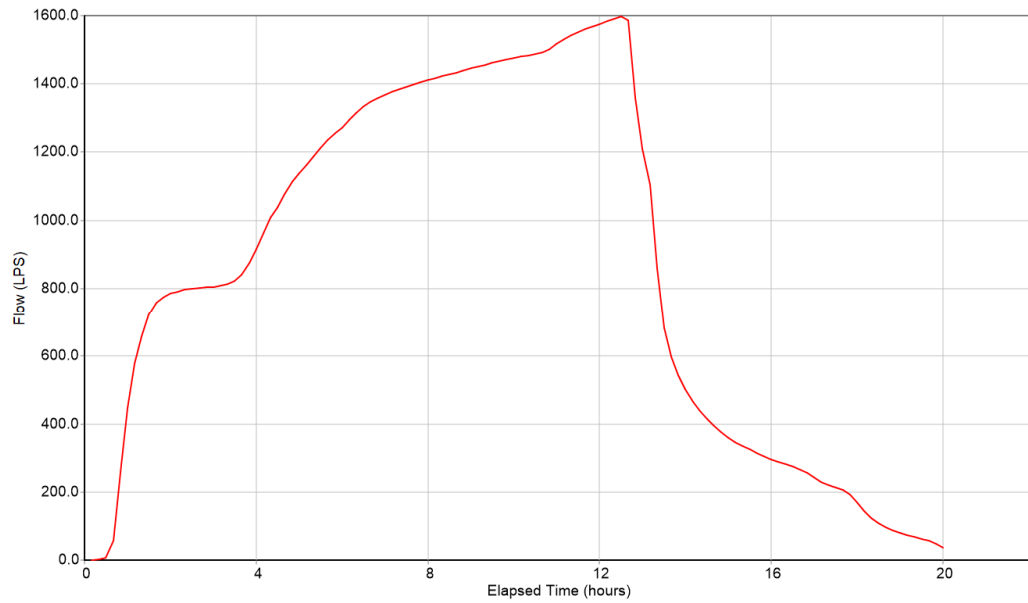


Figura 11.25 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: idrogramma portate Scolo Altichiero a valle dell'ambito PUA.

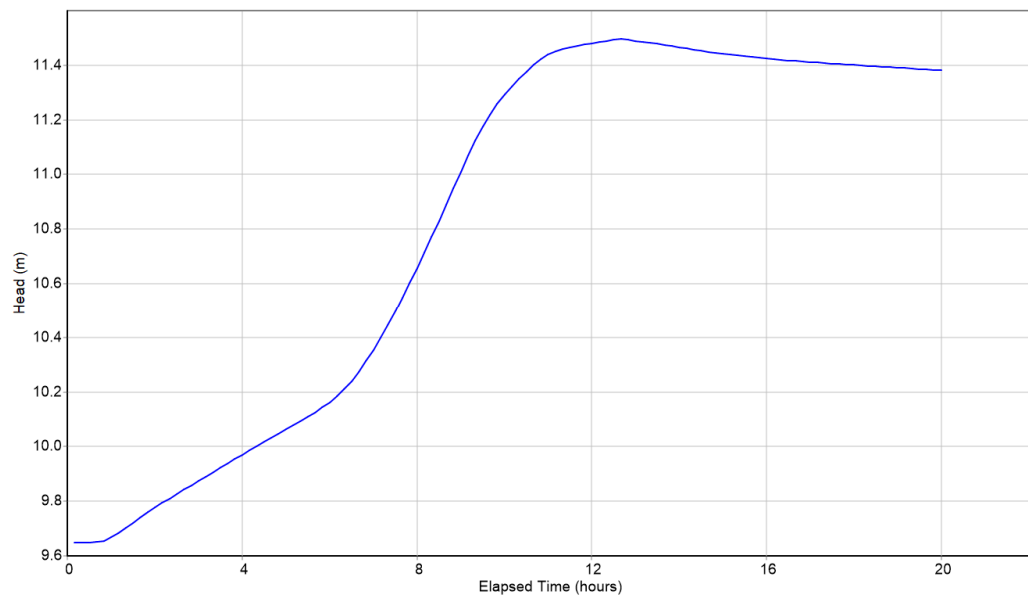


Figura 11.26 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: livelli raggiunti nel sistema di invaso nel corso della simulazione (bacino 2 zona paleoalveo).

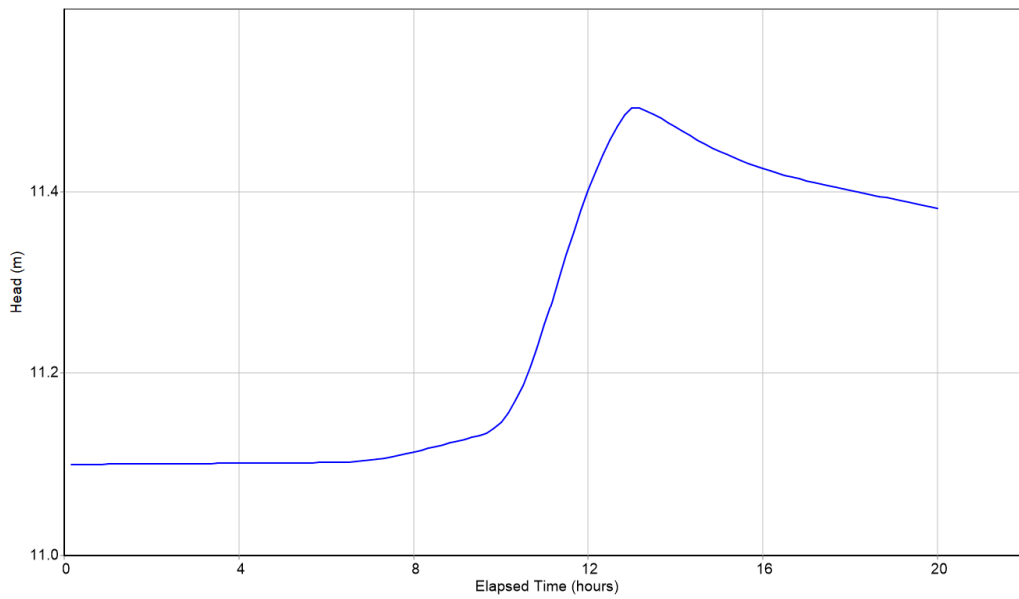


Figura 11.27 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: livelli raggiunti nel sistema di invaso nel corso della simulazione (bacino 2 zona parco).

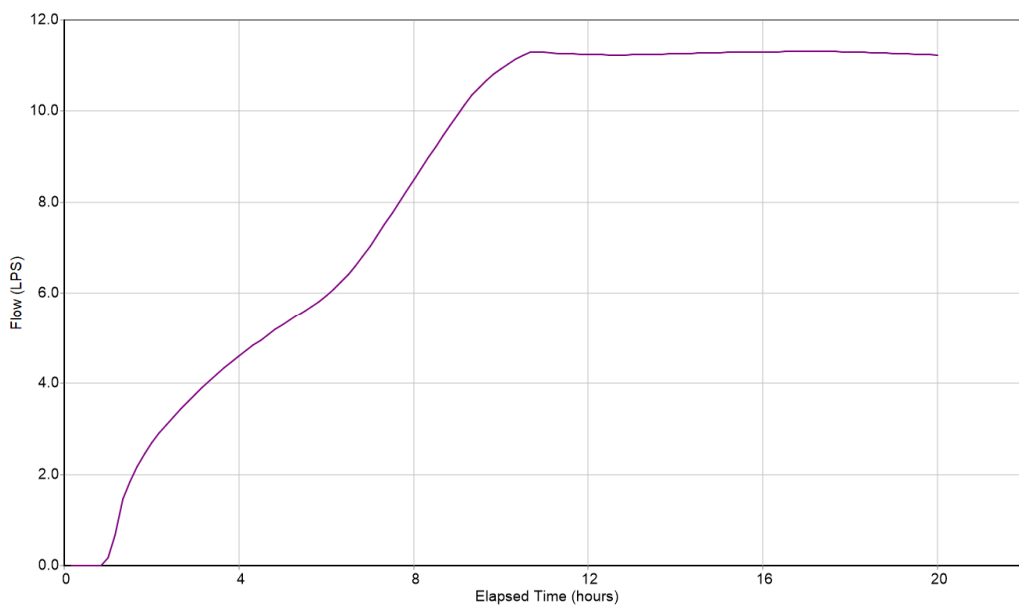


Figura 11.28 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: portate fluenti attraverso il foro di laminazione nel corso della simulazione.

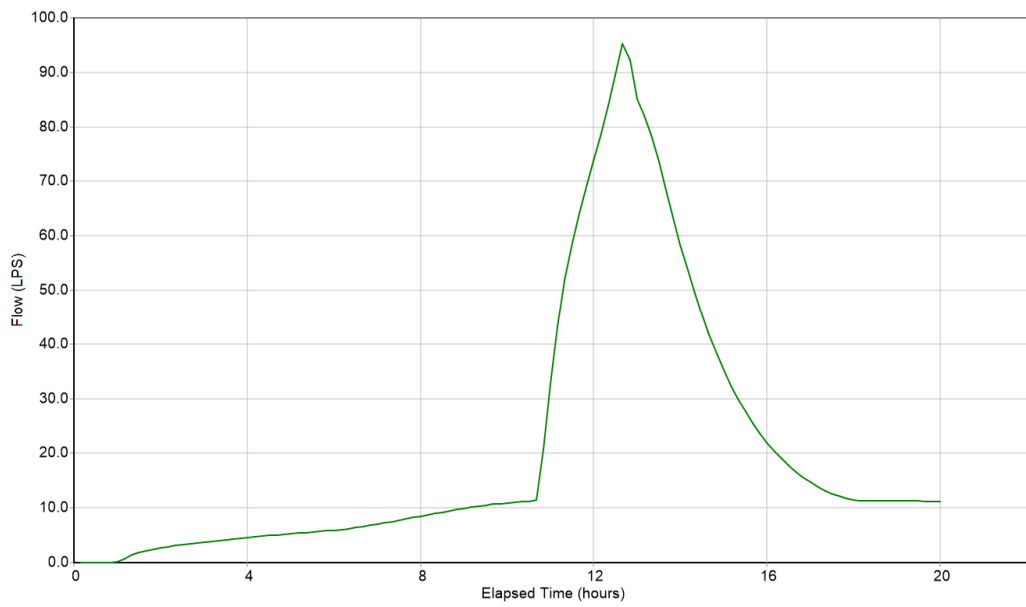


Figura 11.29 - SDP: evento TR 50 anni durata 900 minuti: portate scaricate in Scolo Altichiero nel corso della simulazione.

## 12 CONCLUSIONI

L'analisi di quanto riportato nei precedenti capitoli, con particolare riferimento ai risultati ottenuti dalla modellazione matematica, permette di verificare in buona sostanza il dimensionamento del sistema di invaso proposto e confermare il raggiungimento dell'obiettivo prefissato, ovvero il non aggravarsi delle condizioni nella rete consortile nel caso in cui il nuovo piano di lottizzazione recepisca gli accorgimenti suggeriti dal presente studio nel rispetto dell'invarianza idraulica.

È possibile infatti constatare come l'imposizione di un coefficiente udometrico di **2 l/s,ha** permetta di ottenere profili ed idrogrammi relativi allo Scolo Altichiero praticamente invariati anche in seguito all'introduzione degli interventi di progetto (simulati mediante opportuna modifica delle proprietà dei sottobacini).

Il modello ha consentito inoltre di verificare che quanto sopra asserito valga anche nell'eventualità di superamento del massimo livello di invaso di progetto ed attivazione della soglia di sfioro (condizione legata alle fisiologiche differenze tra il metodo di calcolo utilizzato dal modello e l'approccio semplificato rappresentato dal metodo delle sole piogge); anche in tal caso, le portate al colmo in Altichiero a valle del PUA raggiungono pressoché i 1600 l/s, sia in configurazione attuale che allo stato di progetto.

### SINTESI DELLA VALUTAZIONE

#### Configurazione e coefficienti di deflusso dello stato di progetto

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie [mq]	$\phi$
edifici	3480.00	0.90
viabilità e parcheggi	12433.00	0.90
percorsi pedonali	4700.00	0.90
aiuole	1024.00	0.20
parco/aree a verde	48375.00	0.20
<b>Totale area</b>	<b>70012.00</b>	<b>0.41</b>

Volume di invaso da garantire per configurazione di progetto (TR 50 anni): **3093 mc**

#### Individuazione dei volumi di invaso (TR 50 anni):

Bacini di invaso: 3727 mc

**Volume di invaso complessivo: 3727 mc**

#### Recapito finale:

Immissione, con regolazione dei deflussi, in scolo consortile Altichiero.





# ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA

Prot. N. 5036 /DD/m

Mirano (VE), 20 MAR. 2018

Ns. Rif. N. 22512/2017-3164/2018

POS 935/2017

c/o



EGR. SIG.  
FRANCESCHINI LORENZO  
SPETT.LE  
AEQUA ENGINEERING SRL  
Via Brianza, 19  
30034 MIRA (VE)

e, p.c. SPETT.LE  
COMUNE DI PADOVA  
Via del Municipio, 1  
35122 PADOVA

**Oggetto:** Piano di Lottizzazione Zona di Perequazione Ambientale n. 7 Isola di Torre  
Parere su relazione di compatibilità idraulica

Con riferimento alla Vostra nota qui pervenuta in data 19.12.2017, e successive integrazioni del 19.02.2018, con la presente si informa che lo scrivente Consorzio:

- visionati gli elaborati tecnici allegati;
- in considerazione dei contenuti della relazione idraulica a firma dell'ing. Giuseppe Baldo, la quale verifica l'invarianza idraulica dell'area oggetto di urbanizzazione a seguito della opere di compensazione e mitigazione che verranno realizzate;
- fatte salve le competenze e i diritti di altri Enti, Amministrazioni o privati;

per quanto di propria competenza, esprime parere idraulico favorevole alla realizzazione dell'intervento in oggetto.

Si comunica sin d'ora che la presente non costituisce titolo valido per la realizzazione di quanto previsto in fregio allo **scolo consortile** tombinato denominato "Altichiero"; per tali opere dovrà essere depositata al protocollo consortile specifica e separata istanza di Concessione idraulica, secondo quanto previsto dal vigente regolamento di Polizia idraulica di cui al R.D. 368/1904, l'ottenimento della quale costituisce condizione necessaria per l'inizio dei lavori oggetto della stessa.

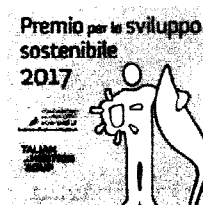
In fase di esecuzione lavori, dovranno essere scrupolosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

- la portata scaricata dal nuovo intervento non dovrà essere superiore a quella desunta da un coefficiente udometrico pari a 2 l/sec per ha;
- la portata in eccesso dovrà essere totalmente laminata, mediante la creazione di volumi d'invaso compensativi, non inferiori a mc. 3727 resi idraulicamente efficaci da idonei dispositivi di regolazione delle portate;
- le aree destinate alla laminazione delle acque di piena, dovranno essere attentamente progettate e conformate in maniera tale da garantirne il completo asciugamento a termine degli eventi

VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271  
WEB: [WWW.ACQUERISORGIVE.IT](http://WWW.ACQUERISORGIVE.IT) - E-MAIL: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)  
PEC: [CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT](mailto:CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT)  
TELEFONO 0415459111 - TELEFAX 0415459262

UNITÀ LOCALE DI VENEZIA  
UNITÀ LOCALE DI MIRANO

CHIAMATE DI EMERGENZA 3357489972  
CHIAMATE DI EMERGENZA 3486015269





# ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA

meteorologici; dovranno pertanto essere adottati tutti i dispositivi necessari ad assicurare il drenaggio delle acque, garantendo così la salubrità e la sicurezza delle stesse;

- la disponibilità dei volumi di invaso previsti nel bacino a cielo aperto di progetto può risultare limitata da eventuali interferenze con la falda laddove questa dovesse risultare emergente rispetto alla quota di fondo dello stesso. Si rileva pertanto la necessità di verificare la quota della falda, eventualmente con sondaggi di opportuna durata, e in caso di interferenza con il bacino di invaso dovranno essere individuati adeguati interventi di compensazione;
- la rete di smaltimento delle acque meteoriche dovrà essere realizzata in modo da garantire un funzionamento a pelo libero; qualora, in considerazione del livello di massimo invaso, la rete di raccolta delle acque meteoriche dovesse funzionare a pressione, dovrà essere rilasciata dal collaudatore delle opere idrauliche una certificazione attestante l'efficacia della tenuta dei tubi;
- non dovrà essere creato pregiudizio allo scolo delle acque dei terreni limitrofi;
- si consiglia, per quanto di competenza, di evitare la realizzazione di locali posti al di sotto della quota del piano campagna, anche se solo parzialmente, e comunque si evidenzia l'opportunità, nel caso siano previsti, di provvedere alla messa in opera di adeguati ed efficienti sistemi di impermeabilizzazione, di drenaggio e di sollevamento delle acque.

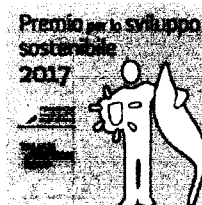
Resta inoltre inteso che:

- **nella cronologia dei lavori, le opere necessarie a garantire l'invarianza idraulica, dovranno essere realizzate preventivamente alle altre opere edilizie;**
- la gestione, la periodica manutenzione ordinaria e pulizia della rete e dei manufatti, saranno a completo carico della Ditta intestataria dei lavori o dei futuri aventi diritto, quale anche l'Amministrazione alla quale saranno cedute le opere, con particolare riferimento al manufatto limitatore delle portate;
- dovrà essere ricostituito, a propria cura e spese, e con assunzione di propria responsabilità da parte della ditta intestataria dei lavori, qualsiasi collegamento con fossati e scoli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni o comunque limitazioni della loro attuale funzione in conseguenza dei lavori;
- la Ditta committente sarà in ogni caso responsabile di tutti gli eventuali danni che per l'esecuzione delle opere di cui trattasi potessero derivare al Consorzio od a terzi;
- le opere, e in particolare quelle interferenti con le reti esistenti, dovranno essere realizzate secondo le buone regole dell'arte fermo restando che dovrà essere ripristinata ogni altra pertinenza idraulica eventualmente interessata nell'ambito dell'intervento, con l'obbligo di provvedere alla riparazione di tutti i danni derivanti dalle opere in esecuzione;
- è a carico del progettista la verifica della compatibilità delle quote degli allacciamenti alla rete principale di raccolta con quella dei livelli di massimo invaso e la predisposizione degli eventuali opportuni accorgimenti (quali ad esempio adeguate valvole di non ritorno sulle linee di allacciamento, o altro ritenuto opportuno) per garantire la sicurezza idraulica dell'area;
- a lavori ultimati sarà cura del direttore dei lavori trasmettere allo scrivente unitamente alla comunicazione di ultimazione lavori una dichiarazione attestante la conformità degli stessi al progetto depositato e alle prescrizioni impartite con la presente;
- nessun onere o responsabilità potranno essere imputati al Consorzio di bonifica per danni che dovessero verificarsi, anche verso terzi, nel corso dell'esecuzione o anche successivamente a causa dei lavori;

VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271  
WEB: [WWW.ACQUERISORGIVE.IT](http://WWW.ACQUERISORGIVE.IT) - E-MAIL: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)  
PEC: [CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT](mailto:CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT)  
TELEFONO 0415459111 - TELEFAX 0415459262

UNITÀ LOCALE DI VENEZIA  
UNITÀ LOCALE DI MIRANO

CHIAMATE DI EMERGENZA 3357489972  
CHIAMATE DI EMERGENZA 3486015269





# ACQUE RISORGIVE CONSORZIO DI BONIFICA

- pur restando in capo a codesta Spettabile Amministrazione in indirizzo la verifica della corretta esecuzione delle opere, lo scrivente Consorzio si riserva la facoltà di eseguire controlli a campione sugli interventi di nuova urbanizzazione realizzati; per quanto sopra, dovrà essere posizionato un caposaldo di riferimento, del quale dovrà essere fornita la relativa monografia;
- avendo il Professionista predisposto e sottoscritto una dettagliata relazione idraulica che comprova il "non aumento del rischio idraulico" derivante dalla realizzazione dell'intervento in oggetto, solleva lo scrivente Consorzio da ogni e qualsiasi responsabilità in merito a danni che potessero verificarsi alle opere previste a causa di una difficoltà di deflusso delle acque;
- il progettista si fa inoltre garante che la redazione degli elaborati è stata sviluppata nel rispetto delle normative tecniche vigenti e secondo le buone regole della progettazione;
- eventuali variazioni del progetto già approvato o difformità da quanto sopra indicato dovranno essere comunicate e approvate da questo Consorzio;
- la mancata osservanza delle condizioni sopra elencate o la difformità dei lavori da quanto previsto nel progetto depositato comporteranno l'immediata decadenza del presente parere;
- in sede di collaudo delle opere idrauliche, dovrà essere verificato che le tubazioni di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche risultino libere da eventuali depositi di materiale derivanti dalle lavorazioni per la realizzazione dell'intervento in oggetto.

Si chiede infine che, a termine dei lavori, venga trasmesso allo scrivente Consorzio l'elaborato tecnico relativo all'"*as-built*" delle opere idrauliche.

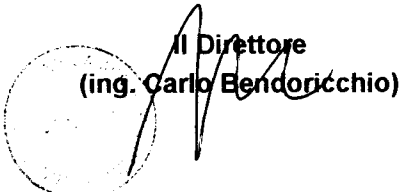
La presente è rilasciata per i soli fini idraulici, nei limiti delle competenze dell'Amministrazione del Consorzio di bonifica Acque Risorgive, senza pregiudizio di eventuali diritti di terzi siano essi privati od Enti Pubblici e non costituisce titolo edificatorio.

Copia della presente dovrà essere restituita controfirmata per accettazione delle condizioni suesposte.

Rimanendo a disposizione per eventuali ed ulteriori chiarimenti si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

per accettazione: \_\_\_\_\_

Il Direttore  
(ing. Carlo Bendoricchio)



#### Ufficio Pianificazione e Pareri

Capo Ufficio: dott. urb. Davide Denurchis  
Collaboratore amministrativo: a.c. Sara Lorenzini  
Responsabile del Procedimento: ing. Luca Mason  
e-mail: [l.mason@acquerisorgive.it](mailto:l.mason@acquerisorgive.it) – tel. 0415459176

VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271  
WEB: [WWW.ACQUERISORGIVE.IT](http://WWW.ACQUERISORGIVE.IT) - E-MAIL: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)  
PEC: [CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT](mailto:CONSORZIO@PEC.ACQUERISORGIVE.IT)  
TELEFONO 0415459111 – TELEFAX 0415459262

UNITÀ LOCALE DI VENEZIA  
UNITÀ LOCALE DI MIRANO

CHIAMATE DI EMERGENZA 3357489972  
CHIAMATE DI EMERGENZA 3486015269

