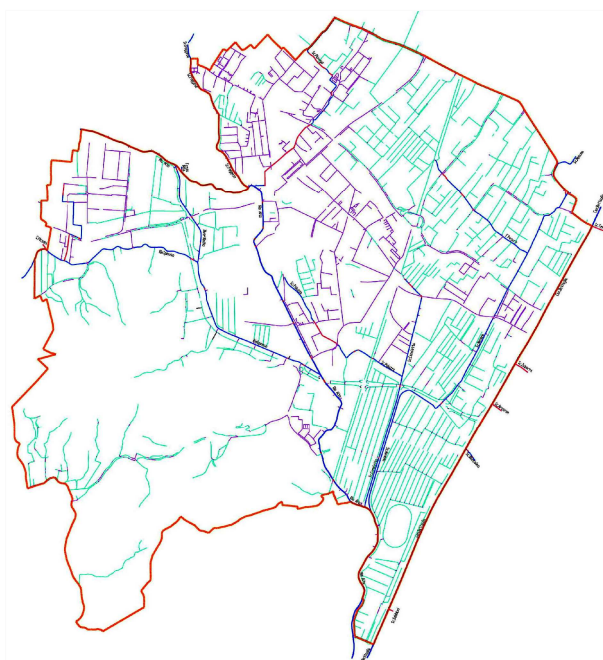




COMUNE DI MONTEGROTTO TERME
Piazza Roma n°1, 35036, Montegrotto Terme (PD)

PIANO COMUNALE DELLE ACQUE (CON PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI) DI MONTEGROTTO TERME



TITOLO ELABORATO

RELAZIONE

CODICE
ELABORATO

A1

SCALA

-

REVISIONE

DATA

MOTIVO

01

04/2015

Prima Emissione

02

07/2015

Emissione Finale

ESEGUITO

VERIFICA TECNICA

VERIFICA SICUREZZA

APPROVATO

G.R.

G.R./G.Z.

G.R./G.Z.

G.Z.

PROGETTAZIONE

ing. Giuliano Zen
sede legale: 31037 Loria TV - via Cantoni di Sotto 35/a
tel. 0423470471 - fax 0423470471
e-mail: valedo@valedo.com
pec: giuliano.zen@ingpec.eu
C.F. ZNEGLN59L21C111V - P.I. 01886560265

Riproduzione vietata - Legge n° 633 del
22/04/1941 e successivi aggiornamenti

INDICE

1 - INTRODUZIONE	3
2 – FASI DEL LAVORO	3
3 – SITUAZIONI IDROGRAFICHE CONSIDERATE	3
4 – CARATTERIZZAZIONE DEL PCA	4
5 – FASE CONOSCITIVA	5
5.1 - Analisi idrologiche	5
5.1.1 – Elaborazione dei dati pluviometrici	5
5.1.2 – Caratterizzazione climatica	8
5.1.2.1 – Precipitazione	8
5.1.2.2 – Temperatura	9
5.1.2.3 – Evaporimetria	9
5.1.2.4 – Soleggiamento	10
5.1.2.5 – Umidità	10
5.1.2.6 – Pressione atmosferica	11
5.1.3 – Altre caratterizzazioni e attività conoscitiva	11
5.1.3.1 – Caratterizzazione geografica	11
5.1.3.2 – Caratterizzazione pedologica	11
5.1.3.3 – Caratterizzazione idrogeologica	12
5.1.3.3.1 – Idrogeologia e vulnerabilità all'inquinamento	13
5.1.3.4 – Caratterizzazione morfologica	13
5.1.3.4.1 – Morfologia urbana	14
5.1.3.5 – Caratterizzazione geologica	15
5.1.3.6 – Idrografia	15
5.1.3.6.1 – Generalità	15
5.1.3.6.2 – Elementi idrografici	15
5.1.3.6.2.1 – Elementi idrografici principali	15
5.1.3.6.2.2 – La rete di fognatura bianca	18
5.2 – Aree con pericolosità idraulica	21
5.3 – Opere di mitigazione idraulica	32
6 – FASE PROPOSITIVA	32
6.1 – Considerazioni generali	32
6.2 – Analisi idraulica	38
6.2.1 – Il modello idraulico SWMM	38
6.2.1.1 – Descrizione di SWMM	38
6.2.1.1.01 – Le precipitazioni	41
6.2.1.1.02 – Caratteristiche dei sottobacini	41
6.2.1.1.03 – Deflusso superficiale	43
6.2.1.1.04 – Infiltrazione	44
6.2.1.1.04.1 – Modello di Horton	45
6.2.1.1.04.2 – Metodo di Green-Ampt	46
6.2.1.1.04.3 – Metodo Curve Number	47
6.2.1.1.05 – Routine idraulica	51
6.2.1.1.06 – Equazioni del modello	51
6.2.1.1.07 – Sovraccarico e allagamento	52
6.2.1.1.08 – Sovraccarico di piu' nodi adiacenti	53
6.2.1.1.09 – Gli elementi della rete	53
6.2.1.1.10 – Altri elementi di SWMM	54

6.2.1.1.11 – Altri parametri di SWMM	55
6.2.1.2 – Ietogramma Chicago	57
6.2.2 – Gruppi idrologici di suolo	58
6.2.3 – Analisi numeriche	59
7 – FASE PROGETTUALE	67
7.1 – Generalità	67
7.2 – Indirizzi e progettualità	68
7.2.1 – La priorità degli interventi	68
7.2.2 – Caratterizzazione degli interventi programmati	68
7.2.2.1 – La trincea lineare drenante manutentabile	70
7.2.3 – Le elaborazioni idrauliche	73
7.2.4 – La manutenzione	73
7.2.5 – Indirizzi amministrativi e normative	73
7.2.5.1 – Normative di settore	74
7.2.5.2 – Regolamento di Polizia rurale	75
7.2.6 – Pericolosità idraulica e opere previste	76

1 - INTRODUZIONE

Il presente Piano Comunale delle Acque (**PCA**) illustra il sistema delle vie d'acqua di pioggia in Montegrotto Terme, evidenzia le problematiche di pericolosità idraulica e definisce, con dettaglio da progetto di massima, le opere necessarie a mettere in sicurezza idraulica il territorio comunale.

Il PCA costituisce strumento di organizzazione con riferimento alla gestione delle vie di acqua di pioggia e costituisce strumento programmatico di esecuzione e manutenzione di opere pubbliche destinate a permettere il rientro dalle criticità idrauliche in essere nel territorio comunale. La pericolosità idraulica presa prevalentemente in considerazione dal presente PCA è quella correlata **a vie d'acqua di secondaria importanza o urbane** e comunque aventi caratteristiche idrauliche non superiori alla tipologia di bonifica.

2 – FASI DEL LAVORO

Il PCA di Montegrotto Terme è stato predisposto attraverso una fase conoscitiva, una fase propositiva ed una fase progettuale.

Nella fase conoscitiva vengono riassunte le informazioni di natura idrologica ed idrografica, in particolare relative alla rischiosità idraulica in essere. La fase conoscitiva organizza le informazioni acquisite e provvede alla caratterizzazione del comportamento del territorio in situazione di forte evento pluviometrico al variare del tempo di ritorno. I tempi di ritorno normalmente considerati sono:

a) 1, 20 e 50 anni per l'acquisizione del comportamento delle reti di drenaggio sia nella situazione attuale che nella situazione di progetto;

b) 50 e 100 anni per la verifica del comportamento delle reti di drenaggio, in riferimento alla situazione attuale e in riferimento alla situazione di progetto.

La fase propositiva opera le scelte strategiche e definisce gli indirizzi seguiti nella fase progettuale.

La fase progettuale programma e specifica, a livello di progetto di massima, i lavori destinati a portare a rientro le criticità idrauliche in essere sul territorio comunale. La fase progettuale è stata sviluppata tenendo conto che gli interventi definiti **non devono trasferire o spostare verso territori di valle le eventuali problematiche di natura idraulica risolte**.

3 – SITUAZIONI IDROGRAFICHE CONSIDERATE

Nell'elaborazione del PCA si sono presentate le seguenti situazioni:

a) via d'acqua principale con bacino idrografico esterno e priva di collegamenti funzionali col territorio comunale. Nel caso di Montegrotto Terme il riferimento principale è il Canale Battaglia, ovviamente non considerato in quanto esterno al territorio, a valenza

sovracomunale e con pericolosità idraulica e rischio idraulico già valutati dall’Autorità di Bacino del Brenta-Bacchiglione di Venezia per la parte di comunale afferente al bacino del Brenta-Bacchiglione;

b) come il caso a) ma con derivazioni/immissioni dalla/alla via d’acqua principale. Rientrano in questa categoria gli scoli Menona e Rialto. In questo caso, nella fase conoscitiva, sono state determinate varie sezioni caratteristiche in numero sufficiente per determinare il comportamento del bacino idrografico sotteso;

c) via d’acqua che origina entro il territorio comunale e che esce dal territorio comunale senza subire rigurgiti da valle. Si tratta prevalentemente di rogge e torrenti minori che originano sui colli meridionali e risultano afferenti a corsi d’acqua che recapitano in Laguna di Venezia;

d) via d’acqua che origina entro il territorio comunale e che esce dal territorio comunale subendo rigurgiti da valle;

e) via d’acqua che origina entro il territorio comunale e che in situazione di piena trasferisce problematiche idrauliche in parte o del tutto ai territori di valle;

f) via d’acqua che origina entro il territorio comunale e che in situazione di piena non trasferisce problematiche idrauliche ai territori di valle in quanto nell’ambito stesso di riferimento del PCA i fenomeni alluvionali “risolvono” localmente i problemi connessi alla concentrazione dei flussi di piena. Si tratta fondamentalmente di ampie parti del territorio comunale (soprattutto urbanizzati) drenati da un sistema fognario allo stato attuale relativamente insufficiente; le scelte operate nella fase progettuale riducono e, in alcuni casi, annullano la pericolosità idraulica senza “trasportare” gli eventi alluvionali verso valle in ambito extra comunale.

4 – CARATTERIZZAZIONE DEL PCA

Le “Linee Guida” predisposte dalla Provincia di Padova prevedono due tipologie di “Piano Comunale delle Acque” a seconda che territorio sia interessato da pericolosità idraulica di “trascurabile, basso o medio livello” ovvero il territorio sia interessato da pericolosità idraulica di “alto livello”.

Tenuto conto della consistenza delle aree interessate da fenomeni alluvionali significativi in rapporto all’intera superficie comunale (le aree interessabili da fenomeni alluvionali risultano superiori al 30-35% dell’intera superficie comunale, vedi tavola **B9**) si dovrebbe sviluppare un PCA di secondo livello.

Le risorse disponibile permettono tuttavia la predisposizione di un piano di primo livello e la consistenza delle aree interessate da fenomeni alluvionali è stata precisata sostanzialmente nella fase conoscitiva.

5 – FASE CONOSCITIVA

5.1 - Analisi idrologiche

L'elaborazione dei dati pluviometrici si esegue ricercando la relazione fra altezza **h** delle precipitazioni e la loro durata **t**.

Le relazioni **h=h(t)** sono generalmente nella forma a due parametri (tipo **h=atⁿ**) o a 3 parametri (tipo **h=at(b+t)^c**); le curve che si ottengono sono dette **Curve Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica** (CSPP).

L'analisi pluviometrica viene fatta tenendo conto del cosiddetto tempo di ritorno **T_R**, cioè di quel periodo nel quale un determinato evento pluviometrico é mediamente uguagliato o superato.

5.1.1 – Elaborazione dei dati pluviometrici

Per la determinazione dei carichi idraulici prodotti dai bacini é necessario determinare le curve di possibilità pluviometrica; si adotta a riferimento la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri che meglio ricostruisce sia le precipitazioni intense e brevi che elevate e di grande durata.

Seguendo le indicazioni del Consorzio di Bonifica la curva rappresentativa utilizzata nel presente PCA deriva dalle elaborazioni statistiche del "Commissario Delegato emergenza eventi eccezionali del 26/09/2007" raccolte nello studioo "Analisi Regionalizzata delle Precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento". si adotta la curva di possibilità pluviometrica (tempo di ritorno a 50 anni) della zona "sud-occidentale" entro cui é stato inserito il comune di Montegrotto Terme:

$$h=39,5t/(14,5+t)^{0,817}.$$

Per i vari tempi di ritorno considerati si hanno poi le seguenti curve:

$$\begin{aligned} \mathbf{T_r=2; a=39,338; b=0,180; c=0,842,} \\ \mathbf{T_r=10; a=62,353; b=0,215; c=0,834,} \\ \mathbf{T_r=50; a=83,560; b=0,242; c=0,817,} \\ \mathbf{T_r=100; a=93,062; b=0,253; c=0,808.} \end{aligned}$$

Le funzioni precedenti presuppongono [**t**] in *ore* e [**h**] in *mm*.

Poiché le analisi idrauliche, come vedremo in seguito, sono effettuate in rapporto all'intero bacino chiuso alla Botte del Pigozzo si é deciso di correggere la piovosità inserita nel modello (ipotizzata distribuita costantemente nell'ambito dell'intervallo di calcolo) utilizzando un coefficiente di riduzione delle altezze di pioggia. Sono state considerate piogge di **1,2; 3,2; 12 e 24** ore. Utilizzando i dati NERC (1975) abbiamo i seguenti coefficienti di riduzione (**T_p** = tempo di pioggia):

$$\mathbf{T_p=1,2 \rightarrow \text{coeff.riduz.}=\mathbf{0,79};}$$

T_p=3,2 → coeff.riduz.=**0,87**;
T_p=12 → coeff.riduz.= **0,91**;
T_p=24 → coeff.riduz.= **0,94**.

La riduzione, in via semplificativa, é stata considerata uguale per tutti i corrispondenti tempi di ritorno considerati.

Sono stati considerati i seguenti ingressi di pioggia (Tr=tempo di ritorno, Tp=durata della pioggia, Dt=durata degli intervalli di pioggia):

PRECIPITAZIONE 1

Tr=2; Tp=1,2 ore; Dt=0,2 ore; seguono tempo (ore) e precipitazione corrispondente (mm):

0:00 0, 0
12 4.74, 0:24 4.74, 0:36 4.74, 0:48 4.74, 1:00 4.74
1:12 4.74.

PRECIPITAZIONE 2

Tr=2 anni; Tp 3.2 ore; Dt=0.4 ore; seguono dati:

0:0 0
0:24 4.911, 0:48 4.911, 1:12 4.911, 1:36 4.911, 2:00 4.911
2:24 4.911, 2:48 4.911, 3:12 4.911.

PRECIPITAZIONE 3

Tr=2; Tp 12 ore; Dt 0,6 ore; seguono dati:

0:00 0
0:36 2.617, 1:12 2.617, 1:48 2.617, 2:24 2.617, 3:00 2.617, 3:36 2.617
4:12 2.617, 4:48 2.617, 5:24 2.617, 6:00 2.617, 6:36 2.617, 7:12 2.617
7:48 2.617, 8:24 2.617, 9:00 2.617, 9:36 2.617, 10:12 2.617, 10:48 2.617
11:24 2.617, 12:00 2.617.

PRECIPITAZIONE 4

Tr=2; Tp=24 ore; Dt=0,8 ore; seguono dati:

0:00 0
0:48 2.024, 1:36 2.024, 2:24 2.024, 3:12 2.024, 4:00 2.024, 4:48 2.024
5:36 2.024, 6:24 2.024, 7:12 2.024, 8:00 2.024, 8:48 2.024, 9:36 2.024
10:24 2.024, 11:12 2.024, 12:00 2.024, 12:48 2.024, 13:36 2.024, 14:24 2.024
15:12 2.024, 16:00 2.024, 16:48 2.024, 17:36 2.024, 18:24 2.024, 19:12 2.024
20:00 2.024, 20:48 2.024, 21:36 2.024, 22:24 2.024, 23:12 2.024, 24:00 2.024.

PRECIPITAZIONE 5

Tr=10, Tp=1,2 ore; Dt=0,2 ore; seguono dati:

0:00 0
0:12 7.376, 0:24 7.376, 0:36 7.376, 0:48 7.376, 1:00 7.376, 1:12 7.376.

PRECIPITAZIONE 6

Tr=10 anni; Tp=3,2 ore; Dt=0,4 ore; seguono dati:

0:00 0
0:24 7.792, 0:48 7.792, 1:12 7.792, 1:36 7.792, 2:00 7.792, 2:24 7.792

2:48 7.792, 3:12 7.792.

PRECIPITAZIONE 7

Tr=10 anni; Tp=12 ore; Dt=0,6 ore; seguono dati:

0:00 0

0:36 4.223, 1:12 4.223, 1:48 4.223, 2:24 4.223, 3:00 4.223, 3:36 4.223

4:12 4.223, 4:48 4.223, 5:24 4.223, 6:00 4.223, 6:36 4.223, 7:12 4.223

7:48 4.223, 8:24 4.223, 9:00 4.223, 9:36 4.223, 10:12 4.223, 10:48 4.223

11:24 4.223, 12:00 4.223.

PRECIPITAZIONE 8

Tr=10 anni; Tp=24 ore; Dt=0,8 ore; seguono dati:

0:00 0

0:48 3.286, 1:36 3.286, 2:24 3.286, 3:12 3.286, 4:00 3.286, 4:48 3.286

5:36 3.286, 6:24 3.286, 7:12 3.286, 8:00 3.286, 8:48 3.286, 9:36 3.286

10:24 3.286, 11:12 3.286, 12:00 3.286, 12:48 3.286, 13:36 3.286, 14:24 3.286

15:12 3.286, 16:00 3.286, 16:48 3.286, 17:36 3.286, 18:24 3.286, 19:12 3.286

20:00 3.286, 20:48 3.286, 21:36 3.286, 22:24 3.286, 23:12 3.286, 24:00 3.286.

PRECIPITAZIONE 9

Tr=50 anni; Tp=1,2 ore; Dt=0,2 ore; seguono dati:

0:00 0

0:12 9.791, 0:24 9.791, 0:36 9.791, 0:48 9.791, 1:00 9.791, 1:12 9.791.

PRECIPITAZIONE 10

Tr=50 anni; Tp=3,2 ore; Dt=0,4 ore; seguono dati:

0:00 0

0:24 10.591, 0:48 10.591, 1:12 10.591, 1:36 10.591, 2:00 10.591, 2:24 10.591

2:48 10.591, 3:12 10.591.

PRECIPITAZIONE 11

Tr=50 anni; Tp=12 ore; Dt=0,6 ore; seguono dati:

0:00 0

0:36 5.894, 1:12 5.894, 1:48 5.894, 2:24 5.894, 3:00 5.894, 3:36 5.894

4:12 5.894, 4:48 5.894, 5:24 5.894, 6:00 5.894, 6:36 5.894, 7:12 5.894

7:48 5.894, 8:24 5.894, 9:00 5.894, 9:36 5.894, 10:12 5.894, 10:48 5.894

11:24 5.894, 12:00 5.894.

PRECIPITAZIONE 12

Tr=50 anni; Tp=24 ore; Dt=0,8 ore; seguono dati:

0:00 0

0:48 4.645, 1:36 4.645, 2:24 4.645, 3:12 4.645, 4:00 4.645, 4:48 4.645

5:36 4.645, 6:24 4.645, 7:12 4.645, 8:00 4.645, 8:48 4.645, 9:36 4.645

10:24 4.645, 11:12 4.645, 12:00 4.645, 12:48 4.645, 13:36 4.645, 14:24 4.645

15:12 4.645, 16:00 4.645, 16:48 4.645, 17:36 4.645, 18:24 4.645, 19:12 4.645

20:00 4.645, 20:48 4.645, 21:36 4.645, 22:24 4.645, 23:12 4.645, 24:00 4.645.

PRECIPITAZIONE 13

Tr=100 anni; Tp=1,2 ore; Dt =0,2 ore; seguono dati:

0:00 0
0:12 10.872, 0:24 10.872, 0:36 10.872, 0:48 10.872, 1:00 10.872, 1:12 10.872.

PRECIPITAZIONE 14

Tr=100 anni; Tp=3,2 ore; Dt=0,4 ore; seguono dati:

0:00 0
0:24 11.898, 0:48 11.898, 1:12 11.898, 1:36 11.898, 2:00 11.898, 2:24 11.898
2:48 11.898, 3:12 11.898.

PRECIPITAZIONE 15

Tr=100 anni; Tp=12 ore; Dt=0,6 ore; seguono dati:

0:00 0
0:36 6.710, 1:12 6.710, 1:48 6.710, 2:24 6.710, 3:00 6.710, 3:36 6.710
4:12 6.710, 4:48 6.710, 5:24 6.710, 6:00 6.710, 6:36 6.710, 7:12 6.710
7:48 6.710, 8:24 6.710, 9:00 6.710, 9:36 6.710, 10:12 6.710, 10:48 6.710
11:24 6.710, 12:00 6.710.

PRECIPITAZIONE 16

Tr=100 anni; Tp=24 ore; Dt=0,8 ore; seguono dati:

0:00 0
0:48 5.322, 1:36 5.322, 2:24 5.322, 3:12 5.322, 4:00 5.322, 4:48 5.322
5:36 5.322, 6:24 5.322, 7:12 5.322, 8:00 5.322, 8:48 5.322, 9:36 5.322
10:24 5.322, 11:12 5.322, 12:00 5.322, 12:48 5.322, 13:36 5.322, 14:24 5.322
15:12 5.322, 16:00 5.322, 16:48 5.322, 17:36 5.322, 18:24 5.322, 19:12 5.322
20:00 5.322, 20:48 5.322, 21:36 5.322, 22:24 5.322, 23:12 5.322, 24:00 5.322.

5.1.2 – Caratterizzazione climatica

La caratterizzazione climatica del territorio di Montegrotto Terme è stata predisposta con l'obiettivo di fornire un supporto decisionale oggettivo nella scelta del modello idraulico di calcolo e definire i corrispondenti limiti di applicazione.

Il clima di Montegrotto Terme rientra nella tipologia mediterranea pur presentando alcune caratteristiche tipicamente continentali legate alla posizione climatologica di transizione; in particolare inverni rigidi ed estati calde e umide.

5.1.2.1 – Precipitazione

Il clima dell'area di Montegrotto Terme rientra nella tipologia mediterranea ed è caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde e umide. I dati del quadro conoscitivo per la climatologia sono stati ricavati dal *Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto - 2002* edito dall'ARPAV e riguardano indicazioni relative ai dati medi del trentennio 1961-1990 raffrontati con i dati rilevati nel quinquennio 1995-1999 (questi ultimi ricavati da stazioni meteorologiche gestite da ARPAV - Centro Meteorologico di Teolo).

Si citano, ad esempio, i dati ARPAV di precipitazione mensile per Ponte Zata (Tribano). Fra il 1996 e il 2005 abbiamo avuto i seguenti valori medi in *mm*: gennaio

(37,07), febbraio (30,01), marzo (40,08), aprile (86,02), maggio (52,08), giugno (71,07), luglio (66,01), agosto (54,01), settembre (49,00), ottobre (91,08), novembre (84,09), dicembre (62,02). Il valore medio annuale nel periodo è stato di 727,04 *mm* (minimo 632,02, massimo 910,06). Il valore medio dei giorni piovosi è stato di 76 (minimo 66 e massimo 94); i mesi con giorni più piovosi sono aprile e novembre, mentre i mesi con giorni meno piovosi è febbraio. Dal punto di vista pluviometrico l'area in questione presenta caratteri intermedi fra il sublitoraneo alpino e il sublitoraneo appenninico (picco di pioggia in primavera e in autunno). I mesi meno piovosi sono gennaio, febbraio, dicembre e marzo; i mesi a maggior piovosità sono maggio, giugno, novembre e ottobre. Relativamente alle precipitazioni tendenzialmente abbiamo una maggiore concentrazione nelle stagioni primaverili ed autunnali ed in genere inverni relativamente siccitosi.

E' interessante estrapolare alcune considerazioni di natura meteorologica sfruttando i dati della vicina stazione pluviometrica di Padova (attualmente presso l'Orto Botanico). Padova presenta una delle serie di osservazioni pluviometriche più lunghe a livello mondiale: quella dell'Osservatorio Astronomico di Padova che data dal 1725 e senza interruzioni continua fino al 1934, pur con qualche variazione nel tipo e nella ubicazione del pluviometro; nel 1878 inizia la cosiddetta serie moderna. Dal 1920 si sono iniziate le osservazioni all'Osservatorio G. Magrini dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque con la bocca del pluviometro a 120 cm dal suolo. Per Padova abbiamo i seguenti dati di sintesi: media delle precipitazioni fra il 1725 e il 1934 (210 anni) pari a 856,5 mm; tra il 1725 e il 1877 abbiamo 872,7 mm; fra il 1878 e il 1934 abbiamo 813,1 mm. Nell'osservatorio Magrini fra il 1920 e il 1958 la media è 853,7 mm. Prendendo tutte le serie abbiamo fra il 1725 e il 1958 il valore medio di 828,3 mm.

5.1.2.2 – Temperatura

Sempre con riferimento alla stazione di Ponte Zata citata in precedenza la temperatura media delle minime è 8,04 °C mentre la media della medie è 12,09°C, infine la media delle massime è 17,04°C. Mese più freddo gennaio (media delle minime -0,4°C), mese più caldo agosto (media delle massime 29,04°C). Il valore minore di temperatura si è verificato, nell'intervallo considerato, a gennaio nel 2002 (-10,3°C) mentre il valore maggiore di temperatura si è verificato in agosto nel 2003 (38,03°C).

Per quanto riguarda le temperature dal quadro di dati raccolti si osserva che il territorio registra una tendenza generale al riscaldamento: la temperatura massima estiva media registrata nel trentennio 1961-90 passa dai 27 °C ai 28 °C nel quinquennio 1995-1999.

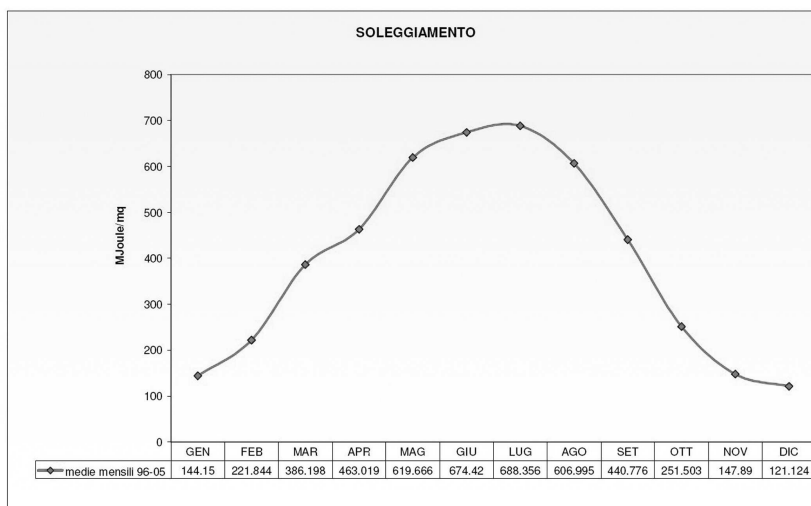
5.1.2.3 – Evaporimetria

L'evapotraspirazione è l'effetto concomitante dell'evaporazione e della traspirazione delle piante. La stessa è distinguibile fra evapotraspirazione "reale" ed evapotraspirazione "potenziale" essendo la seconda riconducibile ad una copertura vegetale fornita di una "ottimale" quantità d'acqua che massimizza la crescita mentre la prima è quella tipica di una fornitura d'acqua in condizioni normali.

L'evapotraspirazione reale in Montegrotto Terme, espressa in valori assoluti ovvero in *mm* di acqua varia annualmente fra i 600 e i 700 *mm*.

5.1.2.4 – Soleggiamento

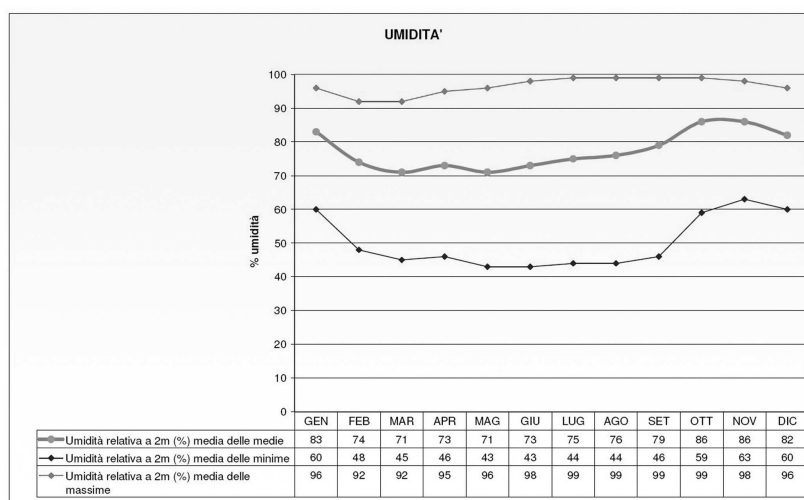
I dati seguenti sono stati ricavati dall'ARPAV di Teolo. La tabella seguente riguarda la stazione di Cittadella.



Il mese più soleggiato risulta normalmente Luglio mentre quello meno soleggiato è Dicembre.

5.1.2.5 – Umidità

I dati seguenti sono stati ricavati dall'ARPAV di Teolo. La tabella seguente riguarda la stazione di Cittadella. Il mese più umido è normalmente ottobre mentre quello meno umido è normalmente marzo.



5.1.2.6 – Pressione atmosferica

Si presentano i dati medi di Venezia nel periodo compreso fra il 1960 e il 2005.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Valore normale (mmHG)	763,4	762,3	761,7	760,3	761	761,7	761,9	761,7	763,4	763,9	763,2	763,1	762,3
Escursione media mensile (mmHG)	26,4	27,6	23,9	20,3	15,2	13,4	13,0	13,8	15,9	20,9	25,1	27,6	20,6

5.1.3 – Altre caratterizzazioni della fase conoscitiva

5.1.3.1 – Caratterizzazione geografica

Montegrotto Terme si colloca ai piedi dei Colli Euganei. Il Comune confina a nord con Abano Terme, ad est con Due Carrare, a ovest con Torreglia e Galzignano e a sud con Battaglia Terme. Il Comune comprende le frazioni di Caposedà dove si trova la zona artigianale/industriale, oltre alle frazioni di Mezzavia e di Turri.

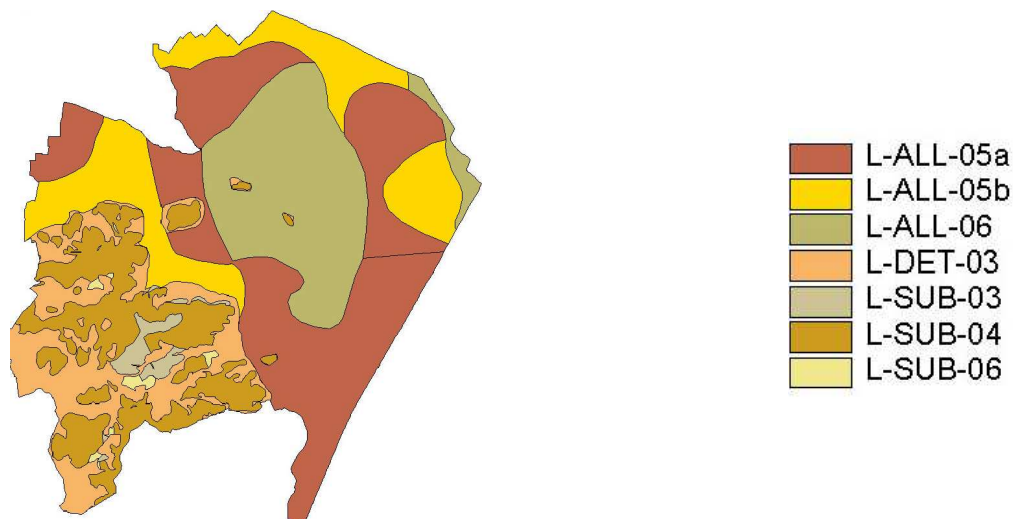
Lo sviluppo antropico è condizionato dalla struttura viaria comunale/provinciale, dalla idrografia principale e dai colli Euganei. Le direzioni di sviluppo antropico sono inoltre condizionate da nord a sud dal rilevato del Canale Battaglia.

Montegrotto presenta una superficie di 15,37 kmq, popolazione al 12/2013 pari a poco più di 11.220 abitanti e quindi con una densità di 730,1 ab/kmq. L'altitudine varia da 6 a 255 m s.m.; la quota del Municipio è intorno a 11 m s.m.

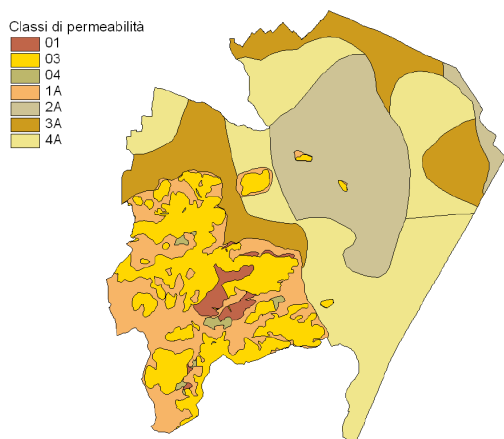
5.1.3.2 – Caratterizzazione pedologica

Il quadro conoscitivo del PAT di Montegrotto ha permesso di individuare le diverse classi litologiche che caratterizzano il territorio comunale, in funzione della compattezza, stratificazione, fratturazione, grado di alterazione e alternanza con strati a diversa resistenza. I risultati sono riproposti nella tabella seguente:

Codifica litologica	Descrizione
L-ALL-05	materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
L-ALL-06	materiali alluvionali, fluvio-glaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa
L-DET-03	materiali della copertura detritica colluviale poco consolidati e costituiti da frazione limo-argillosa prevalente con subordinate inclusioni sabbioso-ghiaiose e/o di blocchi lapidei
L-SUB-03	rocce compatte stratificate
L-SUB-04	rocce superficialmente alterate e con substrato compatto
L-SUB-06	rocce tenere prevalenti con interstrati o bancate resistenti subordinati



Sempre dal quadro conoscitivo del PAT é possibile ricavare la la suddivisione prevalente dei litotipi presenti nel territorio comunale in funzione dei valori di permeabilità.



Classe	Litotipi	Permeabilità
1	Rocce molto permeabili per fessurazione e carsismo	$K > 1 \text{ cm/s}$
2	Rocce mediamente permeabili per fessurazione	$K = 1 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$
3	Rocce poco permeabili per fessurazione	$K = 10^{-4} \cdot 10^{-6} \text{ cm/s}$
4	rocce praticamente impermeabili	$K < 10^{-6} \text{ cm/s}$
1A	Depositi molto permeabili per porosità	$K > 1 \text{ cm/s}$
2A	Depositi mediamente permeabili per porosità	$K = 1 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$
3A	Depositi poco permeabili per porosità	$K = 10^{-4} \cdot 10^{-6} \text{ cm/s}$
4A	Depositi praticamente impermeabili	$K < 10^{-6} \text{ cm/s}$

Dalla "Carta dei Suoli" della Provincia di Padova é stato infine ricavata la suddivisione dei suoli in gruppi idrologici (vedi tavola **B6**) utilizzata nel modello idraulico i messo a punto durante la predisposizione del presente PCA.

La suddivisione in gruppi idrologici é stata fatta dalla Provincia di Padova con l'obiettivo di fornire indicazioni e parametri utili ad utilizzare il metodo SCS (Soil Conservation Service); SCS-CN é una procedura che consente una stima della pioggia netta a partire dalla conoscenza della pioggia totale e dagli usi del suolo. La procedura presume che la capacità di infiltrazione totale di un terreno possa essere trovata tramite un valore tabulato (il **Curve Number**) associato alla **tipologia d'uso del suolo**.

5.1.3.3 – Caratterizzazione idrogeologica

La situazione litostratigrafica condiziona l'assetto idrogeologico del territorio regionale Veneto. In particolare nelle zone di media e soprattutto di bassa pianura risulta presente una falda acquifera superficiale costituita da diverse falde acquifere locali ospitate in livelli a permeabilità variabile (ma comunque generalmente piuttosto bassa)

variamente interconnesse tra loro e spesso in rapporto idraulico con i corpi idrici superficiali. Tale rapporto di connessione con gli alvei di fiumi e canali condiziona fortemente le direzioni di deflusso, le profondità di livello ed i gradienti del sistema della falda acquifera superficiale.

Nel sottosuolo del territorio comunale di Montegrotto Terme é localizzata una prima falda freatica e ulteriori falde sono sottostanti semiconfinate o confinate. La profondità della falda é ricavabile dal quadro conoscitivo del PAT comunale (vedi allegato **B7**). Le aree con profondità di falda inferiore ad 1 metro sono ubicate nella zona di Mezzavia e nella zona ad est dello scolo Piovego, nella zona lungo via Caposedà e infine nella zona sud/est collocata tra la ferrovia ed il Canale Battaglia.

Va ricordato come Montegrotto sia parte del bacino idrotermale dei Colli Euganei. Le acque termali sono captate da pozzi anche molto profonde che presentano una temperatura variabile fra 65° e 70° per le acque emunte dalla coltre alluvionale mentre quelle sollevate dagli acquiferi profondi presentano temperature variabili fra 84° e 86°. La portata totale media annua attualmente prelevata nel bacino idrotermale euganeo é stimabile in 600 e più l/s. Nel Comune di Montegrotto abbiamo una trentina di attività relative alla attività di soggiorno termale; **é stimabile una portata emunta e conferita alla fognatura bianca comunale o direttamente agli scoli consorziali pari a 250-300 l/s.**

5.1.3.3.1 – Idrogeologia e vulnerabilità all'inquinamento

La caratterizzazione idrogeologica del sottosuolo di Montegrotto Terme evidenzia una relativa elevata vulnerabilità degli acquiferi ai fenomeni di inquinamento (particolarmente ai carichi inquinanti immessi nel terreno); il fenomeno è potenzialmente tanto più rilevante quanto più la falda è elevata e quanto più i terreni sono assimilabili a sabbie-limose e limi-sabbiosi.

In Montegrotto Terme è quindi rilevante il "controllo" degli scarichi civili ed industriali, degli impianti di depurazione e degli impianti di scarico delle aziende agro-industriali.

Non da ultimo vè segnalata la presenza di sedimento nelle acque termali di scarico caratterizzato dal punto di vista fisico-chimico da sostanze che, una volta rilasciate e/o depositate sul fondo di fossi e canali, impediscono l'attecchimento della vegetazione.

5.1.3.4 – Caratterizzazione morfologica

Il territorio comunale é rappresentato per circa il 60% da pianura e per il rimanente 40% dall'area collinare costituita dalle pendici orientali dei Colli Euganei. La pianura degrada da NNW a SSE con una pendenza media di poco superiore a 1 m/km. Il territorio appare quindi sostanzialmente pianeggiante ma é ravvisabile un microrilievo connotato da morfologia relativamente variabile probabilmente relazionabile alla dinamica fluviale di deposizione del sistema del Brenta-Bacchiglione.

Dalla pianura comunale si elevano strutture geologiche di tipo vulcanico, isolate dalle pendici orientali dei colli Euganei, con altezze di qualche decina di metri (Monte Castello, Montecchia, Monte della Chiesa).

Le pendici orientali dei colli Euganei in Montegrotto presentano i principali rilievi del monte Ceva, del monte Castellone, del monte Trevisan, del monte Alto e del monte Oliveto (tutti sui 200 m s.m.).

Il territorio comunale di Montegrotto é interessato, fin dagli anni 50, dall'abbassamento del livello altimetrico rispetto alla quota del livello mare (subsidenza); il fenomeno é correlato allo sfruttamento delle acque del bacino termale.

5.1.3.4.1 – Morfologia urbana

In Montegrotto Terme il territorio è suddivisibile fra una parte collinare, da una parte appartenente al sistema ambientale e agricolo di pianura (parte urbanizzata localmente ma in modo discontinuo) e da una parte urbanizzata con continuità, cioè occupata da aree edificate e relative attrezzature e infrastrutture. Altre zone, pur non essendo urbanizzate, non possono neppure considerarsi appartenenti al sistema ambientale e agricolo (ambiente peri-urbano). La morfologia urbana è rappresentata dalle seguenti tipologie ricorrenti:

a) case isolate o piccoli condomini o complessi alberghieri con viabilità a doppia carreggiata nelle aree di espansione costruite negli ultimi anni; la rete di drenaggio della fognatura bianca risulta relativamente ben sviluppata e collocata su suolo pubblico o ad uso pubblico;

b) case singole o piccoli condomini o complessi alberghieri con viabilità costituita da carreggiata relativamente stretta e assenza di marciapiedi; la rete di drenaggio della fognatura bianca, è relativamente poco sviluppata e sottodimensionata ma comunque collocata su suolo pubblico o ad uso pubblico (da rilevare la relativa bassa densità, ravvisabile in alcune zone urbane, dei punti di ingresso in fognatura bianca - caditoie - e dei manufatti di ispezione necessari alla manutenzione - pozzetti di intersezione -);

c) case singole o complessi alberghieri sviluppati lungo una viabilità principale con carreggiata a doppio senso di circolazione e presenza sporadica o nulla di marciapiedi; a volte con rete di drenaggio della fognatura bianca trascurabile o nulla con drenaggio, in situazione di forte precipitazione, gestito soprattutto attraverso "deflusso superficiale" con scarico diretto a piccole scoline o aree verdi permeabili collocate a lato della viabilità;

d) aree produttive sviluppate con propria viabilità, ampie carreggiate e zone a servizi (parcheggio, spazi sosta e marciapiedi); rete di drenaggio relativamente sviluppata o poco sviluppata e in genere con scarico diretto agli scoli consortili locali.

5.1.3.5 – Caratterizzazione geologica

La parte pianeggiante é interessata prevalentemente da tessiture limo-argillose tranne una parte centrale dove prevale una tessitura più sabbiosa.

La parte collinare di Montegrotto é interessata da rocce compatte stratificate ovvero alterate in superficie con substrato compatto; sempre in territorio collinare localmente prevalgono coperture detritiche poco consolidate costituite da frazioni limo-argillose con qualche inclusione di sabbia o blocchi lapidei.

5.1.3.6 – Idrografia

5.1.3.6.1 – Generalità

La rete idrografica principale é rappresentata dal Canale Battaglia (di fatto coincide col confine est del Comune) e dai seguenti sistemi principali di drenaggio: a) scoli Rialto, Rio Caldo e Piovega; b) scoli Menona e Canella e c) scolo Rio Spinoso.

Il territorio comunale afferisce quasi completamente al Bacino Colli Euganei e recapita tutte le acque nel ricettore Rialto. Ricade quasi interamente nella gestione amministrativa del Consorzio di Bonifica Bacchiglione e, per una piccola parte a sud, del Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo.

5.1.3.6.2 – Elementi idrografici

5.1.3.6.2.1 – Elementi idrografici principali

A1) Scolo **Rialto**. Nasce fuori Comune e si alimenta attraverso i contributi degli scoli Fossalunga, Degora, Degoretta, Spinosella, Rialtello del Piano, Calcina. Poco dopo essere entrato in territorio di Montegrotto un doppio sistema di paratoie di fatto differenzia il vecchio corso del Rialto da un nuovo corso chiamato Diversivo Rialto. Il Diversivo Rialto assorbe i contributi degli scoli Pissola e Rio Spinoso per poi riunificarsi col vecchio corso del Rialto; dopo circa 1.500 m assorbe i contributi degli scoli Menona e Canella. Dopo ulteriori 2.300 m circa il Rialto sottopassa il Canale Battaglia attraverso la Botte del Pigozzo per confluire nel Canale di Sottobattaglia e di seguito nel Cagnola (quest'ultimo confluisce nel Bacchiglione a Bovolenta). Il Vecchio ramo del Rialto entro Montegrotto, dopo aver assorbito i contributi di piena dello scolo Fossamala, del Rio Caldo e del Piovego confluisce col Diversivo Rialto. L'area sottesa dallo scolo Rialto, chiuso presso i confini comunali sud di Montegrotto, é di 11.555 ha.

A2) Scolo **Rio Spinoso**. Nasce dai Colli Euganei a sud-ovest di Montegrotto, entra nel Comune a nord di via Cogolo Destro e dopo circa 1.600 m confluisce nel Diversivo Rialto. Il bacino del Rio Spinoso ricompreso entro Montegrotto é di circa 160 ha; il bacino completo del Rio Spinoso ammonta a circa 740 ha, in gran parte a tipologia collinare. Entro Montegrotto il Rio Spinoso assorbe circa il 40-50% dei deflussi originati dall'area produttiva di via Caposedà.

A3) Scolo **Rio Caldo**. Origina a nord di Montegrotto e ne definisce i confini occidentali dall'inizio di Corso Delle Terme fino alla confluenza col vecchio corso del Rialto a nord di Vicolo Toti. Il bacino sotteso alla confluenza ammonta a circa 1.880 ha; il territorio del sottobacino del Rio Caldo é caratterizzato da una forte percentuale di superficie urbanizzata.

A4) Scolo **Fossa Mala**. Sottobacino tributario del Rialto ai confini comunali; il sottobacino di circa 120 ha é completamente esterno a Montegrotto.

A5) Scolo **Piovego**. Nasce in Comune di Abano ed entra in Montegrotto all'incrocio fra via Fasolo e via Flacco. Percorre circa 2.000 m prima di confluire nel Rialto all'altezza di Corso delle Terme. L'ultima parte dello scolo é completamente tombinato. Il bacino del Piovego si sviluppa su circa 250 ha dei quali, circa 91 ettari, si sviluppano entro il territorio comunale di Montegrotto.

A6) Scolo **Paiuzza**. Nasce lungo il lato est di via Dei Colli e si sviluppa su circa 1.450 m prima di confluire nello scolo Canella. Drena una significativa parte urbana di Montegrotto risultando tributario di importanti tratti della fognatura bianca comunale. Risulta parzialmente tombinato nella parte centrale mentre la parte meridionale é completamente a pelo libero. L'area del sottobacino é di circa 102 ha.

A7) Scolo **Canella**. Nasce ufficialmente sul ponte di via Mezzavia e sviluppa circa 1.850 m prima di confluire nel Rialto. Drena una cospicua parte urbana di Montegrotto e risulta tributario di importanti tratti della fognatura bianca urbana. Nella parte di "bonifica" é completamente a pelo libero. L'area del sottobacino é di circa 95 ha.

A8) Scolo **Fosso Pesare**. Nasce presso il sottopasso ferroviario a nord-ovest di via Campagna Alta e dopo circa 1.150 m confluire nello scolo Menona. Drena una cospicua area di Montegrotto, prevalentemente con uso del suolo di tipo agricolo. Risulta tombinato per brevi tratti e in corrispondenza delle intersezioni con la viabilità locale. L'area del sottobacino é di circa 184 ha.

A9) Scolo **Menona**. Nasce fuori Comune e fuori Comunale si alimenta attraverso i contributi degli scoli Bolzan e Bolzanello. Poco dopo essere entrato in territorio di Montegrotto scorre per circa 3.850 m (assorbendo lo scolo Fosso Pesare) prima di confluire nel Rialto. L'area sottesa entro Montegrotto in corrispondenza ai confini comunali sud é di circa 165 ha mentre la superficie totale del sottobacino é di circa 2.920 ha;

A10) **Canale Battaglia**. Coincide col confine orientale del Comune. Il Canale Battaglia nasce dal Bacchiglione presso la località Bassanello di Padova; con alveo rettilineo arriva a Battaglia Terme ove incontra, dopo circa 14 km di percorso, il Canale Bisatto. Ambedue confluiscono nel Canale Vigenzone. Dal punto di vista idraulico l'unico rapporto fra il sistema di drenaggio di Montegrotto e il Canale Battaglia é la confluenza fra Rialto e il Canale Battaglia a Battaglia Terme (a valle di ponte Delle Chiodare); il rapporto fra i due deflussi può portare a situazioni idrometriche problematiche non ancora del tutto definite e approfondite.

Una fitta rete di scoli minori, in gran parte privati, completa la rete di scolo a pelo libero di Montegrotto Terme, prevalentemente nella parte agricola.

Per una illustrazione dello sviluppo dei sottobacini idrografici si faccia riferimento all'allegato **B4**. I sottobacini principali di Montegrotto Terme possono schematizzarsi come di seguito illustrato:

Ba) sottobacino secondario comunale del Rio Caldo, circa 23 ha; superficie completamente urbanizzata e tributaria dello scolo attraverso linee di fognatura bianca;

Bb) sottobacino secondario comunale di via San Daniele, circa 45 ha; area completamente urbanizzata e tributaria dello scolo Rio Caldo attraverso linee di fognatura bianca che confluiscono al collettore acque bianche di via San Daniele;

Bc) sottobacino secondario comunale dello scolo Piovego, circa 91 ha; area quasi completamente urbanizzata e tributaria dello scolo Rialto. Varie linee urbane di fognatura bianca confluiscono nel Piovego prima dell'immissione dello stesso nel Rialto;

Bd) sottobacino dello scolo Fosso Pesare. Drena un'area prevalentemente agricola. L'area del sottobacino é di circa 184 ha;

Be) sottobacino comunale del Menona inferiore. L'area sottesa é di circa 165 ha. Predomina un uso idrologico del suolo di tipo agricolo;

Bf) sottobacino dello scolo Canella. L'area del sottobacino é di circa 95 ha. Predomina un uso idrologico del suolo di tipo urbano;

Bg) sottobacino dello scolo Paiuzza. Drena una superficie con destinazione d'uso del suolo prevalentemente connotata da forte urbanizzazione. L'area del sottobacino é di circa 102 ha;

Bh) sottobacino comunale del vecchio corso del Rialto con uno sviluppo di circa 74 ha; le superfici drenate sono a tipologia urbana (drenaggio intubato a mezzo fognatura bianca) e a tipologia agricola (drenaggio a mezzo fossi e scoline);

Bi) sottobacino comunale del Rialto Medio, cioè del Diversivo Rialto fino alla confluenza con lo scolo Spinoso. Sviluppo areale di circa 63 ha con presenza sia di superfici drenate a tipologia urbana (parte dell'area produttiva di via Caposedà) e sia di superfici a tipologia di drenaggio agricola;

Bl) sottobacino comunale del Rio Spinoso, con sviluppo di circa 160 ha. Presenza sia di superfici drenate a tipologia urbana (parte dell'area produttiva di via Caposedà) e sia superfici a tipologia di drenaggio agricola, parzialmente caratterizzata dalla presenza contestuale di ambiente collinare;

Bm) sottobacino comunale del Rialto meridionale, con uno sviluppo di circa 345 ha. Predomina la tipologia agricola d'uso del suolo, in gran parte caratterizzata da predominante ambiente collinare.

Sono di proprietà pubblica i sedimi degli scoli Rialto, Diversione Rialto, Rio Spinoso, Rio Caldo, Paiuzza, Canella, Canale Battaglia e Menona (vedi tavola grafica **B5**).

Per la gestione "amministrativa" del Canale Battaglia e degli altri scoli più importanti vale il testo unico sulle opere idrauliche approvato con R.D. 25/07/1904 n°523; per le altre vie d'acqua consorziali e secondarie (non classificate) vale il R.D. 368/1904.

Gli scoli descritti sono interessati da un numero non trascurabile di opere idrauliche (sostegni, paratoie, sfioratori, troppo pieni, ecc.) destinate soprattutto alla gestione dell'acqua di pioggia e alla rimozione del materiale trasportato in sospensione (griglie e sfioratori). Per una descrizione più approfondita si rimanda all'allegato **A5** e soprattutto al restituzione a scala 1:2000 della rete di drenaggio di Montegrotto Terme (vedi allegato **B3**).

5.1.3.6.2.2 – La rete di fognatura bianca

A completare la rete di drenaggio è presente in Montegrotto Terme una rete di fognatura bianca come scarico finale prevalente negli scoli di bonifica. Si rimanda alle tavole di cui all'allegato **B3** per la restituzione grafica, all'allegato **A8** per la descrizione delle sezioni rilevate, all'allegato **A4** per la documentazione fotografica e all'allegato **A5** per la distinta dei principali manufatti idraulici.

L'allegato **B3** fornisce le seguenti principali informazioni (su "tavolette" in scala 1:2.000):

- A1) canali a pelo libero suddivisi fra primari e secondari;
- A2) canali intubati suddivisi fra primari e secondari;
- A3) linee intubate o a pelo libero in gestione a privati;
- A4) linee a drenaggio intubato (fognatura bianca);
- A5) linee a drenaggio a pelo libero (fognatura bianca, scoline stradali, ecc...);
- A6) riferimento del cono visivo per la documentazione fotografica;
- A7) punti di ingresso/uscita dell'acqua di pioggia ai/dai confini comunali;
- A8) individuazione sezione caratteristica (sviluppata nell'allegato **A8**);
- A9) valore della quota rilevata col GPS sul riferimento ITALGEO90, fuso EST;
- A10) direzione ordinaria del deflusso superficiale;
- A11) direzione drenaggio superficiale;
- A12) quote di imposta caratteristiche (linea di talweg) sul riferimento citato;
- A13) caratterizzazione geometrica della condotta (diametro, larghezza, ecc.);
- A14) indicazione presenza con caratterizzazione qualitativa di manufatto idraulico;
- A15) posizione di caditoia a nido d'ape;
- A16) posizione di caditoia a bocca di lupo;
- A17) presenza di invasi di detenzione idraulica.

Per una parte della rete di fognatura bianca non si è potuto prendere visione dei collettori fognari sia per **l'assenza dei pozzetti di intersezione e manutenzione** ovvero per **l'impossibilità di accedere ai pozzetti**, qualora presenti, in conseguenza di "ricoperture" dei sigilli dei chiusini con asfalto (in strada) o cemento (sotto i marciapiedi). Per i tratti non rilevati, ma di cui presuntivamente è nota l'esistenza, si è utilizzata una

apposita simbologia grafica. Le planimetria in allegato **B3** visualizzano inoltre i coni fotografici (vedi allegato **A4**), le sezioni rilevate (allegati **A4** e **A8**) e il diametro caratteristico ovvero in generale i parametri geometrici caratteristici delle sezioni liquide.

Sull'intero territorio comunale sono stati rilevati vari chiusini dei pozzetti di intersezione e **4.340** caditoie a nido d'ape e **1.460** caditoie a bocca di lupo). Le caditoie sono suddivise per via, o per area omogenea, nell'allegato **A6** "Procedure per la manutenzione".

La rete di fognatura bianca si sviluppa particolarmente in ambito urbano (vedi allegato **B3**):

B1) circa il 50% dell'ambito urbano ad ovest di via Volta drena direttamente allo scolo Rio Caldo attraverso condotte in cls (la rete é prevalentemente composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 40 cm in calcestruzzo);

B2) il rimanente 50% dell'ambito urbano che costeggia via Volta e parte di via Meucci drena al Rio Caldo attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 20 cm per i tubi in materiale plastico e da 25 a 50 cm per i tubi in calcestruzzo;

B3) la zona a nord di Corso delle Terme, nel tratto compreso fra i confini comunali e l'incrocio con via Vivaldi e l'ambito urbano lungo le parti nord delle vie Catullo e Configliachi drenano al Rio Caldo con rete di collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 20 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 140 cm per i tubi in calcestruzzo (lo scarico dei collettori avviene in un fossato agricolo privato che collega la fognatura bianca allo scolo Rio Caldo);

B4) l'ambito urbano di via Fasolo (e strade limitrofe) e lungo il Corso delle Terme, via San Daniele (e strade limitrofe) drena allo scolo Rio Caldo attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 25 a 120 cm per i tubi in calcestruzzo;

B5) l'ambito urbano a nord di via Vivaldi (nel tratto compreso fra via Fasolo e via Roma), tutta via Siesalunga e strade limitrofe, tutta la zona del Mercato e la parte meridionale di Corso delle Terme, drena allo scolo Piovego attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 25 a 80 cm per i tubi in calcestruzzo. Il Piovego, nel tratto terminale, risulta tombinato con una sezione rettangolare larga 250-350 cm e alta 120-200 cm. La parte terminale del Piovego riceve inoltre le fognature bianche della parte occidentale di via Roma e strade limitrofe;

B6) l'ambito urbano delle vie Capitolina, Tiberina, Ottaviana e vie limitrofe drena ad un fossato a cielo aperto disposto perpendicolare a via Scavi (recapitante allo scolo Canella dopo aver sottopassato la locale ferrovia); i tratti di fognatura bianca sono composti da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 25 a 100 cm per i tubi in calcestruzzo;

B7) l'ambito urbano afferente via Plinia ovest e la zona urbana a nord di Piazza Roma drena allo scolo Rialto attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 80 cm per i tubi in calcestruzzo;

B8) l'ambito urbano afferente via Plinia est, Viale della Stazione, via Manzoni, via Neroniana, San Mauro e strade limitrofe drena allo scolo Paiuzza all'inizio di via Catajo attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 140 cm per i tubi in calcestruzzo;

B9) l'ambito urbano di via Vallona, Nievo, Canaletta e strade limitrofe drena allo scolo Paiuzza attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 60 cm per i tubi in calcestruzzo;

B10) l'ambito urbano di via Dei Colli e Sanzio e strade limitrofe drena allo scolo Rialto attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 80 cm per i tubi in calcestruzzo;

B11) l'ambito urbano a nord di via Catajo e strade limitrofe lungo via Giotto drena allo scolo Paiuzza attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 40 cm per i tubi in calcestruzzo;

B12) l'ambito urbano a sud di via Catajo fra lo scolo Paiuzza e lo scolo Rialto drena allo scolo Paiuzza attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 25 a 50 cm per i tubi in calcestruzzo;

B13) l'ambito urbano di via San Pio X drena allo scolo Rialto attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm nel caso dei tubi in materiale plastico e da 30 a 50 cm per i tubi in calcestruzzo;

B14) l'ambito urbano ad est di via Scavi, insieme alle aree afferenti la parte orientale di via Marza, drenano allo scolo Canella dopo aver sottopassato la locale linea ferroviaria attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 80 cm per i tubi in calcestruzzo. Il sottopasso della ferrovia avviene con sezione a forma ellissoidale avente sezione equivalente di 300x120 cmxcm;

B15) l'ambito urbano delle vie Einaudi, Segni, Croce e strade limitrofe drenano allo scolo Paiuzza attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 50 cm per i tubi in calcestruzzo;

B16) le aree immediatamente a nord e a sud di via Mezzavia collocate ad ovest dell'incrocio fra via Mezzavia con via Campagna Bassa drenano allo scolo Canella

attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 60 cm per i tubi in calcestruzzo;

B17) l'ambito urbano a cavallo di via Campagna Bassa nel tratto compreso fra l'incrocio con via Mezzavia e via D'Acquisto drena allo scolo Menona attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 50 cm per i tubi in calcestruzzo;

B18) l'ambito urbano a nord di via Campagna Bassa collocato ad ovest dell'incrocio con via D'Acquisto e via Campagna Bassa drena allo scolo Fosso Pesare attraverso fossati a pelo libero e tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 60 cm per i tubi in calcestruzzo;

B19) le aree urbanizzate a sud e a nord di via Mezzavia, nel tratto ad est dell'incrocio con via Campagna Bassa, drenano allo scolo Menona attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 60 cm per i tubi in calcestruzzo;

B20) gran parte della parte urbanizzata della frazione Turri drena allo scolo Rialto attraverso tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 100 cm per i tubi in calcestruzzo;

B21) l'ambito urbano a nord di via Caposedà e a cavallo di via Fornace (compresa buona parte della locale area artigianale) drena allo scolo Rialto attraverso fossati agricoli e tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 120 cm per i tubi in calcestruzzo;

B22) l'ambito urbano a cavallo di via Caposedà verso il confine occidentale del Comune drena al Rio Spinoso attraverso lo scolo San Daniele e tratti di fognatura bianca composta da collettori a sezione circolare con diametri variabili da 15 a 25 cm per i tubi in materiale plastico e da 30 a 140 cm per i tubi in calcestruzzo.

5.2 – Aree con pericolosità idraulica

La tavola **B9** riassume le aree comunali interessate/interessabili da condizioni di pericolosità idraulica secondo le seguenti fonti:

A1) allagamenti realmente accaduti secondo informazioni acquisite durante la fase di ricognizione e predisposizione del Piano Comunale delle Acque;

A2) allagamenti potenzialmente verificabili in base alle caratteristiche morfologiche locali del territorio e in base agli studi idraulici precedenti fatti predisporre dall'Amministrazione Comunale;

A3) tavole di pericolosità idraulica del Consorzio di Bonifica "Bacchiglione" di Padova;

A4) zone a pericolosità idraulica da calcolo o annotata.

Prima di approfondire la pericolosità idraulica che caratterizza il territorio comunale di Montegrotto Terme si ritiene utile richiamare alcuni concetti inerenti la caratterizzazione della stessa pericolosità idraulica. Ad esempio col termine rischio, in riferimento a fenomeni di carattere naturale, si intende il prodotto di tre fattori:

Ba) la pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso (**P**). La pericolosità dell'evento va riferita al tempo di ritorno **T_r** che rappresenta l'intervallo di tempo nel quale l'intensità dell'evento viene uguagliata e superata mediamente una sola volta;

Bb) il valore degli elementi a rischio, intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale (**E**);

Bc) la vulnerabilità degli elementi a rischio (**V**), cioè l'attitudine a subire danni per effetto dell'evento calamitoso.

Generalmente il rischio può esprimersi mediante un coefficiente compreso tra **0** (assenza di danno o di pericolo) e **1** (massimo pericolo e massima perdita).

Si definisce il danno **D** come prodotto del valore del bene per la sua vulnerabilità: $D = E \times V$. Il rischio, può essere determinato a livello teorico, mediante una formulazione di questo tipo: $R = P \times E \times V = P \times D$. Le diverse situazioni sono aggregate, in genere, in quattro "classi" di rischio a gravosità crescente:

C1) **R1 Moderato**: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono "marginali";

C2) **R2 Medio**: per il quale sono possibili danni "minori" agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, comunque danni che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;

C3) **R3 Elevato**: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;

C4) **R4 Molto elevato**: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

Dal punto di vista pratico il rischio "idraulico" è quindi definibile come probabilità che un determinato evento alluvionale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo

tale da recare danno all'uomo, alle sue attività e ai beni culturali, ambientali, naturalistici e paesaggistici.

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

La classificazione ricorrente della pericolosità idraulica riconduce alle tipologie seguenti:

D1) pericolosità "bassa" (**P0**),

D2) pericolosità "moderata" (**P1**),

D3) pericolosità "media" (**P2**),

D4) pericolosità "alta" (**P3**) e

D5) pericolosità "altissima" (**P4**).

Pur non essendo il Piano Comunale delle Acque lo strumento per procedere ad una classificazione a fini urbanistici della pericolosità idraulica possiamo comunque evidenziare come le aree visualizzate nell'allegato **B9** sono interessate generalmente da pericolosità idraulica di tipo **P0** o **P1**; non mancano zone in cui la pericolosità è potenzialmente classificabile anche come **P2** (specialmente ambiti agricoli e periurbani interessati da alluvionamenti correlati a rigurgiti dal Rialto e dal Menona in situazione di piena). In genere, tenuto conto delle destinazioni d'uso dei territori interessati dai fenomeni alluvionali, possiamo parlare di rischio idraulico variabile fra **R1** e **R2** ovvero fra "danni marginali" e "danni minori" che in genere non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche. Localmente, particolarmente in corrispondenza a strutture stradali, il livello di rischio può essere qualificato dal livello **R4** (in particolare in corrispondenza **ai sottopassi stradali a rischio alluvionamento**).

In Montegrotto Terme è presente una pericolosità idraulica correlata ai fiumi maggiori (es. il Canale Battaglia, lo scolo Rialto, lo scolo Menona), una pericolosità relativa alla rete secondaria o minore (lo scolo Paiuzza, lo scolo Canella); possiamo infine parlare di un rischio idraulico connesso alla rete di drenaggio urbana (fognatura bianca). La condizione di rischio possono dar luogo ad eventi di diversa gravità: sia le inondazioni che possono derivare dalle piene dei fiumi principali sia le esondazioni di una certa entità da reti di bonifica sono calamità naturali; è evidente tuttavia che per la limitata estensione dei bacini di bonifica rispetto alle aree inondabili dai corsi maggiori, la gravità dei fenomeni è nettamente minore nel caso delle bonifiche (ancor di più ovviamente per le reti cittadine).

Per quanto riguarda le locali reti di bonifica secondarie (fossati privati in area agricola) è riscontrabile una situazione generale di invecchiamento e di riduzione dei volumi d'invaso. Nel territorio esistono aree in cui possono verificarsi esondazioni in relazione ad eventi di frequenza probabile decennale, quinquennale e, in alcuni casi, anche minore. Il considerevole mutamento della destinazione d'uso dei suoli (urbanizzazione e

sviluppo edilizio) in quanto responsabile del notevole incremento dei coefficienti udometrici è una delle principali cause dell'attuale diffusa insufficienza delle reti di drenaggio.

Il PAI del Brenta-Bacchiglione evidenzia che in assenza/carenza di una cartografia di perimetrazione della pericolosità idraulica, sono da considerare pericolose le aree soggette ad allagamento nel corso degli ultimi cento anni. L'individuazione delle aree storicamente allagate o potenzialmente allagabili muove naturalmente dal presupposto di poter disporre, nel primo caso, di affidabili fonti informative (cronache locali, carte redatte dagli Uffici della Difesa del Suolo o da altri soggetti o istituzioni pubbliche e private, pubblicazioni, testimonianze dirette), nel secondo, di accurati e puntuali dati di caratterizzazione del regime di piena per assegnati tempi di ritorno nonché della locale morfologia degli alvei e delle aree finitime. Ma le predette condizioni, in concreto, difficilmente si realizzano su molte delle aste della rete idrografica minore, anche in relazione al tipo di antropizzazione e alla relativamente modesta presenza di infrastrutture; da qui l'oggettiva difficoltà di individuare, anche entro questi ambiti, le aree di pericolosità idraulica e, ancor più, di procedere ad una loro classificazione secondo i previsti livelli di pericolosità.

Parallelamente all'uso delle citate fonti nel presente studio si è quindi partiti dall'introduzione di alcuni ulteriori criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a possibile pericolosità idraulica non trascurabile. Il principale criterio è considerare in ogni caso pericolosa la zona che è stata soggetta ad allagamento significativo (tranne i casi in cui siano intervenuti interventi di mitigazione del rischio idraulico successivamente ad eventi esondativi). Per allagamento "significativo" si intende un allagamento che abbia lasciato un segno negli atti amministrativi o nella memoria storica dei funzionari tecnici interpellati e che, in linea generale, abbia interessato zone di territorio non trascurabile.

Come si vede dalla tavola **B9** le zone interessabili da pericolosità idraulica non trascurabile e per tempi di ritorno "bassi" e "medi" dei fenomeni di piena (da 2-5 a 25-50 anni) sono prevalentemente ad uso idrologico agricolo del suolo. Non mancano purtroppo aree urbane interessate da pericolosità idraulica non trascurabile, in particolare alcune aree afferenti gli scoli Canella e Paiuzza, alcune aree lungo lo scolo Rialto e alcune aree lungo lo scolo Piovego.

Scendiamo ora in dettaglio circa la caratterizzazione di pericolosità idraulica (vedi tavola **B9**):

E1) ristagni d'acqua lungo via Sabbioni fra via Roma e il sottopasso ferroviario; frequenza indicativa 2-5 anni, altezza indicativa 20-30 cm; velocità tipiche del fenomeno 10-20 cm/sec; la causa va ricercata nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio e nello stato di abbandono della rete idrografica (sia nella parte comunale sia nella parte afferente al contermine Comune di Abano Terme);

E2) ristagni d'acqua lungo via Fasolo nel tratto a nord dell'incrocio con via Bellini; frequenza indicativa 2-5 anni, altezza indicativa 30-60 cm; velocità tipiche del fenomeno 20-30 cm/sec; la causa va ricercata nella fuoriuscita incontrollata di flusso di pioggia dalla contermine roggia Piovego;

E3) ristagni d'acqua lungo le vie Puccini, Fasolo, Verdi e laterali; frequenza indicativa 2-5 anni, altezza indicativa 20-40 cm; velocità tipiche del fenomeno 10-20 cm/sec; la causa va ricercata nel relativo sottodimensionamento dei diametri dei collettori fognari, nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio e nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile; non di secondaria importanza é da sottolineare l'assenza di ulteriori punti di ingresso (caditoie) in zone localizzate a conformazione concava;

E4) ristagni d'acqua lungo Corso delle Terme, via Catullo, via Configliachi nord e strade laterali (tutte afferenti al punto di scarico agricolo sul Rio Caldo); frequenza indicativa 5-15 anni, altezza indicativa 20-40 cm; velocità tipiche del fenomeno 10-20 cm/sec; la causa va ricercata nella formazione di rigurgiti dal Rio Caldo e nello stato di abbandono della rete idrografica (particolarmente nel sottostante ambito agricolo);

E5) ristagni d'acqua nell'area agricola sottostante la rete di drenaggio di Corso delle Terme nord e strade laterali; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 5 a 15 anni; altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 30 a 60 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 20 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo stato di abbandono della rete idrografica a pelo libero, nei rigurgiti dal Rio Caldo in situazione di piena e nella abbondante presenza, lungo i fossati di drenaggio, di materiale sedimentabile (fanghi termali);

E6) ristagni d'acqua lungo le vie Corso delle Terme (centrale), Configliachi, Orazio, Catullo, Marziale e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile, localmente nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), incide moltissimo la potenziale formazione di rigurgiti in situazioni di piena dalle condotte di valle;

E7) ristagni d'acqua lungo le vie Siesalunga, Mascagni e in genere a nord della locale Piazza del Mercato; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 30 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca secondarie, nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), nella formazione di rigurgiti dal Rialto durante le piene del Piovego;

E8) ristagni d'acqua lungo la via San Daniele e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, localmente nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), particolarmente nella formazione di rigurgiti dal Rio Caldo durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio;

E9) ristagni d'acqua in aree private ad ovest di Corso delle Terme (sud); frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 30 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate soprattutto nella formazione di rigurgiti dal Rialto durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio;

E10) ristagni d'acqua nelle aree agricole a nord di via Caposedà, ad est di via Fornace e ad est di via Garibaldi; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 60 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica superficiale, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, soprattutto nei bassi valori di pendenza motrice che interessa il locale reticolo idrografico e nella presenza di locali ostruzioni che riducono l'efficienza idraulica della rete;

E11) ristagni d'acqua lungo le vie Fornace, Bixio e strade contermini (parte orientale dell'area produttiva di via Caposedà); frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 20 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni causate da materiale sedimentabile, nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), nella presenza di punti di ingresso in rete ostruiti (caditoie interrate);

E12) ristagni d'acqua lungo le vie Del Santo, Caposedà ovest e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 30 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata e a pelo libero di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile, nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), nella presenza di punti di ingresso in rete ostruiti (caditoie interrate), nella formazione di rigurgiti dal Rio Spinoso durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio (riduzione degli invasi). Da segnalare le rotture in atto, in corrispondenza del cielo e dello scorrimento dei collettori, nell'ultimo tratto intubato dello scolo San Daniele (in corrispondenza allo scarico con il Rio Spinoso);

E13) ristagni d'acqua lungo le vie Ottaviana, Capitolina e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 20 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica ricevente a pelo libero, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile (fanghi termali), nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie);

E14) ristagni d'acqua nelle aree agricole e periurbane a nord di via Marzia; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio e nel relativo stato di abbandono della rete idrografica privata a pelo libero;

E15) ristagni d'acqua a cavallo del sottopasso ferroviario dello scolo Pesare e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 70 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 20 a 40 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo stato di abbandono della rete idrografica a pelo libero, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca (a cavallo di via Campagna Alta), nella locale presenza di manufatti ed ostruzioni (grate) e nella formazione di rigurgiti dal Menona durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio;

E16) ristagni d'acqua lungo l'ultimo tratto del Fosso Pesare in ambito agricolo; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica e, soprattutto, nella formazione di rigurgiti dal Menona durante gli eventi di piena;

E17) esondazioni e ristagni d'acqua lungo il Menona fra via Mezzavia e via Matteotti; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 50 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica periferica, nella morfologia locale del territorio e nell'assenza di un presidio di arginature lungo il Menona;

E18) ristagni d'acqua lungo la via Don Gnocchi e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica superficiale, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di scarico della fognatura bianca e nella formazione di rigurgiti dal Fosso Pesare durante gli eventi di piena;

E19) ristagni d'acqua lungo la via Campagna Bassa (sud) e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 20 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica a pelo libero, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile, nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), nella formazione di rigurgiti dal Menona durante gli eventi di piena;

E20) ristagni d'acqua lungo le vie Pellico, D'Azeglio e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 5 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 20 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, soprattutto nella locale morfologia concava del territorio;

E21) ristagni d'acqua nelle proprietà pubbliche e private a cavallo di via Scavi (sud); frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 150 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica a pelo libero, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile (fanghi termali), nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), nella locale conformazione concava del territorio (in particolare la zona archeologica e la parte est del centro congressi);

E22) alluvionamenti e ristagni d'acqua lungo le vie Dei Colli, Sanzio e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca periferica, nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), soprattutto nella formazione di rigurgiti e/o fuoriuscite incontrollate di acqua di pioggia dal Rialto, e indirettamente dal Paiuzza, durante gli eventi di piena (le quote spondali del Rialto fra via Castello e la confluenza fra Rialto e Diramazione Rialto fanno "assumere" al profilo locale delle quote spondali una conformazione concava rispetto al profilo "teorico" lineare deducibile dalle corrispondenti quote immediatamente di monte e di valle);

E23) alluvionamenti e ristagni d'acqua lungo le vie Vallona, Nievo e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, localmente nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), soprattutto nella formazione di rigurgiti dallo scolo Paiuzza durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio. Il pericolo idraulico locale é aggravato dalla contermina presenza (presso incrocio fra via Neroniana e via Manzoni) di importanti tratti terminali di fognatura bianca urbana;

E24) alluvionamenti e ristagni d'acqua a cavallo di via San Pio X; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 30 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, soprattutto nella formazione di rigurgiti dal Rialto durante gli eventi di piena che interessano la locale rete di drenaggio;

E25) alluvioni e ristagni d'acqua lungo via Giotto e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, localmente nella bassa densità di punti di ingresso in rete (caditoie), soprattutto nella formazione di rigurgiti dal Paiuzza durante gli eventi di piena;

E26) alluvioni e ristagni d'acqua attorno al ponte di via Catajo sullo scolo Paiuzza; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella presenza lungo la rete intubata di localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile (fanghi termali), soprattutto nella formazione di rigurgiti dal ricevente scolo Paiuzza durante gli eventi di piena;

E27) alluvioni e ristagni d'acqua lungo le vie Einaudi, De Nicola e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 20 a 40 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, soprattutto nella formazione di rigurgiti dal ricevente scolo Paiuzza durante gli eventi di piena;

E28) alluvioni e ristagni d'acqua lungo via Bandiera e strade limitrofe nell'ambito territoriale, compreso fra il Canella e il Menona, collocato a nord della SS Terme Euganee; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 50 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio a pelo libero, nella conformazione morfologica concava locale del territorio, nella formazione di rigurgiti dal Menona durante gli eventi di piena, dal trasferimento di portate di alluvionamento dai territori circostanti allagati durante gli eventi di piena;

E29) ristagni d'acqua a nord di via Mezzavia in sinistra Menona; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 30 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica superficiale, nel relativo sottodimensionamento delle condotte di fognatura bianca, nella formazione di rigurgiti dai corsi d'acqua riceventi;

E30) ristagni d'acqua lungo le vie Brenta, Bacchiglione e strade contermini; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 10 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 20 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella mancanza di continuità idraulica della rete locale di drenaggio, nel relativo stato di abbandono della rete idrografica superficiale, nella presenza lungo la rete intubata di attraversamento di

localizzate ostruzioni di materiale sedimentabile, nella conformazione locale concava del territorio, nella limitata pendenza motrice presente nelle linee di drenaggio superficiale;

E31) alluvionamenti e ristagni d'acqua presso il sottopasso ferroviario della SS Terme Euganee; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 550 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 50 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella giacitura troppo bassa del manufatto rispetto al contesto territoriale circostante (zona interessata periodicamente da alluvionamenti);

E32) alluvionamenti e ristagni d'acqua nel territorio agricolo compreso fra il Rialto, la SS Terme Euganee e la ferrovia BO-PD; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 130 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 30 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella conformazione concava del territorio e nei rigurgiti dalla rete secondaria ricevente (scolo Paiuzza) durante i fenomeni di piena. La zona é direttamente soggiacente all'argine sinistro del Rialto;

E33) alluvionamenti e ristagni d'acqua nel territorio agricolo compreso fra SS Terme Euganee, la ferrovia BO-PD, lo scolo Canella e lo scolo Rialto; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 150 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 20 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella conformazione concava del territorio e nei rigurgiti dalla rete secondaria ricevente durante i fenomeni di piena. La zona é direttamente soggiacente all'argine sinistro del Rialto;

E34) alluvionamenti e ristagni d'acqua nel comprensorio agricolo in sinistra Menona e Rialto collocato a sud della SS Terme Euganee; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 160 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 40 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella locale conformazione concava del territorio e nella fuoriuscita di flusso di piena dal Rialto innescata particolarmente lungo l'argine sinistro del Rialto stesso in corrispondenza al Castello del Catajo;

E35) alluvionamenti e ristagni d'acqua nel comprensorio agricolo in sinistra Rialto immediatamente a nord del confine comunale di Montegrotto con Battaglia Terme; frequenza indicativa dei fenomeni alluvionali da 2 a 5 anni, altezza indicativa dei livelli idrometrici di piena da 10 a 160 cm; velocità tipiche dell'acqua durante il fenomeni alluvionali da 10 a 50 cm/sec. Le cause vanno ricercate nella locale conformazione concava del territorio e nella fuoriuscita di flusso di piena dal Rialto innescata particolarmente lungo l'argine sinistro del Rialto stesso avanti il Castello del Catajo.

Durante il lavoro di predisposizione del quadro conoscitivo del Piano Comunale delle Acque sono state individuate varie altre situazioni di pericolosità idraulica e sono maturate alcune considerazioni minori di carattere generale circa il sistema di drenaggio di Montegrotto Terme di seguito schematicamente riassunte:

F1) localmente i problemi idraulici sono acuiti da situazioni esterne all'ambito comunale (es. il sistema di drenaggio a nord di via Sabbioni, compromesso da mancanza di continuità e intasamenti generalizzati riconducibili anche al territorio di Abano Terme);

F2) alcune aree, specialmente con uso agricolo del suolo, nel tempo si sono venute a trovare nella condizione di "fondo intercluso" dal punto di vista idraulico ovvero collegato in modo non adeguato alla rete contermini di drenaggio (es. area verde e non ancora urbanizzata fra via Fasolo e via Marconi);

F3) in alcune vie é ravvisabile una relativa bassa frequenza del numero di caditoie (numero di caditoie in rapporto alla superficie impermeabile drenata); ad esempio nella parte nord di via Puccini, nella zona dell'ufficio postale lungo via Scavi, nella zona del Centro Congressi, ecc.;

F4) in un numero ristretto di casi si é preso atto della presenza nei collettori di drenaggio di acqua stagnante (es. nell'area industriale di via Caposedà, in via Puccini e strade laterali, ecc.);

F5) lungo alcune vie comunali alcuni accessi di proprietà privata drenano alla sottostante viabilità pubblica senza intercettazione dei deflussi superficiali attraverso canalette di drenaggio o sistemi analoghi;

F6) si é verificata la presenza di alcuni lotti (in genere edifici residenziali) con giacitura più bassa rispetto al contesto circostante. Si tratta di edifici costruiti molto addietro negli anni che nel tempo di sono "ritrovati" a quota più bassa rispetto al costruito contermini più recente (es. lungo via Fornace, lungo via Vivaldi, ecc.);

F7) in alcuni casi le modalità di eseguire le coltivazioni o i trattamenti agro-colturali portano ad un ridimensionamento dei volumi di invaso, ciò favorendo il ristagno dell'acqua di pioggia e non l'allontanamento o infiltrazione nel suolo. In altri casi viene effettuata la semina automatica per file disposte lungo le direttrici di massima pendenza, vengono eseguite arature e semine troppo vicino alle sponde di fossati e scoline, si operano piantumazioni provvisorie o addirittura perenni entro le fasce di rispetto idraulico;

F8) lungo alcune vie comunali, prevalentemente in ambito periurbano, sono riscontrabili perduranti situazioni di ristagno dell'acqua di pioggia a seguito della mancanza di continuità idraulica dovuta alla formazione di ostruzioni nella locale rete di drenaggio (es. lungo via Pesare, lungo via Campagna Alta, via Sabbioni, via Caposedà, ecc.);

F9) in un numero limitato di casi si é preso atto della presenza di caditoie intasate (es. lungo via Del Commercio in zona industriale, lungo viale Dell'Artigianato, via Fornace, lungo via Dei Colli, via Scagliole, via Caposedà e Mezzavia per la tipologia a bocca di lupo);

F10) un numero ristretto di vie (es. lungo via Fornace) sono interessate dalla presenza di alberi a sviluppo "invasivo" lungo i marciapiedi; tale vegetazione compromette la corretta ricezione dell'acqua di pioggia da parte delle caditoie (es. presenza di aghi di pino) ovvero arriva a compromettere la stessa funzionalità delle tubazioni (per ingresso radici, smovimento del terreno attorno ai tubi con slaccio delle giunzioni degli stessi, ecc.);

F11) per alcune strade non é risulta ancora chiara la consistenza ed interconnessione dei condotti di fognatura bianca in quanto mancano i punti di accesso per la manutenzione (pozzetto+chiusino) ovvero i chiusini sono ricoperti da successivi interventi di asfaltatura o ricostruzione della banchina stradale;

F12) in alcuni casi, soprattutto in ambito agricolo, é andato perso lo schema dendritico della rete di drenaggio ciò configurando intere parti di territorio agricolo di fatto intercluse rispetto al drenaggio di rango maggiore (a titolo di esempio citiamo il territorio agricolo a nord di via Marzia);

F13) molti punti di scarico della rete di fognatura bianca negli scoli di bonifica di rango superiore non sono presidiati dai necessari sistemi anti-riflusso (clapet o flap-gate) ed in situazione di piena si attivano rigurgiti e/o depauperamento incontrollato del volumi di invaso in danno dello stesso sistema di drenaggio urbano (vedi planimetrie allegato **B3**);

5.3 – Opere di mitigazione idraulica

Durante la fase di ricognizione del sistema di drenaggio in Montegrotto Terme si è preso atto dell'esistenza di opere di mitigazione idraulica costruite dopo l'entrata in vigore della D.G.R. del Veneto 3637/2002 (vedi planimetrie allegato **B3**). Particolarmente in corrispondenza di P.U.A. licenziati negli ultimi 10 anni.

L'esecuzione di opere di mitigazione idraulica permette di modificare dal punto di vista edilizio ed urbanistico il territorio nel rispetto dell'invarianza dei parametri idrologici (portata massima e tempo di corrivazione).

6 – FASE PROPOSITIVA

6.1 – Considerazioni generali

L'estendersi dell'urbanizzazione e l'uso intensivo e non mitigato del territorio provocano una diffusa insufficienza delle reti idrauliche di bonifica e delle reti idrauliche minori. Nel caso di Montegrotto Terme vi è una particolare sensibilità nel territorio a "subire sollecitazioni" nelle reti idrauliche a causa dell'estendersi non mitigato delle fognature bianche a servizio delle espansioni urbane, con immissioni di portate concentrate rilevanti e spesso di molto superiori alla capacità di convogliamento del corso d'acqua ricevente. Ne consegue il rischio di compromissione della sicurezza idraulica dello stesso sistema di drenaggio. Tutto ciò ha subito negli ultimi anni una drastica battuta di arresto (dopo l'entrata in vigore della DGR Veneto n°3637/2002 che impone interventi di mitigazione idraulica per i P.U.A. di nuova attivazione).

In realtà il Comune di Montegrotto trova giustificazione delle sue molte problematiche idrauliche anche, e soprattutto, in ambito extra comunale; ricordiamo infatti come Montegrotto risulta l'ultimo Comune del bacino idrografico dei Colli Euganei e risulta, dal punto di vista idraulico e morfologico, influenzato negativamente sia dalla posizione

idrografica che dalla presenza di opere di natura antropica che hanno ulteriormente aggravato la situazione nel tempo (es. rilevato del Canale Battaglia).

I livelli idrometrici del canale di Sottobattaglia (a valle di ponte Delle Chiodare in Comune di Battaglia Terme) condiziona i livelli negli scoli di monte. Nelle condizioni attuali, per non aggravare le condizioni di sofferenza idraulica dell'abitato di Montegrotto Terme, andrebbero limitati tutti gli scarichi verso il Vigenzone (scarico all'Arco di Mezzo da parte della Difesa del Suolo, scarichi delle idrovora Acquanera da parte del Consorzio di Bonifica Adige-Euganeo, scarico delle idrovore di Ponte di Riva e Madonnetta del Consorzio di Bonifica Bacchiglione). In Montegrotto, quando il deflusso naturale non é consentito dal livello dei canali di bonifica, si deve intervenire nella rete secondaria delle fognature urbane chiudendo manufatti (paratoie) e operando con pompe "mobili" per lo scarico delle acque.

Il Comune di Montegrotto ha fatto predisporre nel tempo vari studi idraulici destinati a chiarire la situazione idraulica comunale e del comprensorio circostante. In particolare va ricordato lo "*Studio idraulico del territorio del Comune di Montegrotto Terme mediante un modello matematico idrodinamico uni-bidimensionale. Verifica delle condizioni di sofferenza idraulica in occasione dei più gravosi eventi di piena prevedibili*" a cura del prof. D'Alpaos nel 2009 (d'ora in avanti indicato come "Studio-2009"). Lo studio citato valuta le condizioni di deflusso delle portate di piena nella rete idrografica costituita dallo scolo Rialto e dai suoi affluenti Fossamala, Rio Caldo, Piovego, Rio Spinoso, Paiuzza, Canella e Menona e dalla rete principale della fognatura comunale, nonché gli eventuali fenomeni di esondazione e di allagamento dei terreni adiacenti sia nella situazione attuale, sia in altre situazioni possibili in futuro sulla base di alcune soluzioni ipotizzate volte a mitigare le insufficienze riscontrate. Lo studio completa precedenti indagini svolte rispettivamente nel 1997 (denominabile "Studio-1997"), nel 2003 ("Studio-2003") e nel 2004 ("Studio-2004") eseguite da parte del Consorzio di Bonifica "Bacchiglione" di Padova.

Con lo "Studio-1997" per una durata di precipitazione di 21 ore, pari alla durata critica per la sezione di chiusura del bacino alla Botte del Pigozzo, le massime portate calcolate erano state valutate pari a poco meno di 60 m³/s (Tr=10 anni), circa 70 m³/s (Tr=25 anni) e circa 75 m³/s (Tr=50 anni). Lo "Studio-1997" evidenzia, anche con gli interventi alla Botte del Pigozzo e con la diversione del Rialto nel tronco terminale del Rio Spinoso realizzati, a tempo di ritorno Tr di 25 anni, una portata massima di 40 m³/s, defluente con franchi idraulici di sicurezza ridotti e/o pressoché nulli nella parte terminale a monte della confluenza Rialto-Rio Spinoso. Nello "Studio-2003" é stato analizzato anche il bacino del Menona; alla Botte del Pigozzo sono state sostanzialmente confermati i valori dello "Studio-1997", restando confermata l'insufficienza degli argini del Rialto per il contenimento delle piene, anche con tempo di ritorno relativamente ridotto. Lo "Studio-2004" evidenzia che a piogge di 3, 4 e 5 giorni consecutivi sono da attribuire frequenze più ridotte, con tempi di ritorno che arriverebbero a circa 20 anni per l'altezza di pioggia di oltre 140 mm. I risultati principali dello "Studio-2004" sono:

A1) il superamento di quota 8,50 m s.m. nel Rialto, nel tratto in attraversamento all'abitato di Montegrotto Terme, con conseguente situazione di sofferenza idraulica;

A2) la Diversione del Rialto comporta una significativa riduzione dei livelli idrometrici nel tratto del Rialto sotteso dalla diversione stessa, anche se i livelli massimi raggiunti in

tale situazione, soprattutto per gli eventi con tempo di ritorno più elevato ($T_r=25$ anni), rimangono ancora incompatibili con le condizioni delle zone adiacenti al corso d'acqua;

A3) l'ipotetica costruzione di un impianto idrovoro in prossimità della confluenza Rialto-Rio Spinoso, finalizzato a sollevare nel tronco terminale del Rialto stesso, a valle della confluenza con il Rio Spinoso, le sole acque provenienti dal ramo interno del canale, comporta livelli idrometrici massimi all'altezza dell'abitato di Montegrotto Terme con quote di circa 8,30 m s.m. per l'evento con tempo di ritorno di 25 anni, poste al di sotto della quota di criticità di 8,50 m s.m. (a valle del manufatto i livelli rimarrebbero invece stanzialmente inalterati, e quindi elevati, rispetto alla situazione senza il sollevamento);

A4) realizzando, oltre all'impianto di sollevamento citato in precedenza, anche un invaso per l'accumulo temporaneo di parte delle acque provenienti dal ramo interno del Rialto, si otterrebbe una minima riduzione dei livelli idrometrici anche nel tronco terminale del Rialto posto a valle dell'opera ipotizzata;

A5) l'attivazione di una idrovora alla Botte del Pigozzo determinerebbe, rispetto alla situazione esistente, una riduzione dei livelli idrometrici in corrispondenza di Montegrotto Terme, ma con altezze d'acqua massime che resterebbero comunque superiori al livello di 8,50 m s.m., quota individuata come idraulicamente critica per le zone poste in adiacenza al corso d'acqua.

Tante sono le proposte di intervento a seguito della predisposizione dei citati studi idraulici. Una ipotetica sistemazione complessiva non può che essere realizzata con interventi coordinati sulle fognature e sulla rete di bonifica e/o classificata. In particolare sono da ricordare le seguenti proposte:

B1) realizzazione di impianti di sollevamento, delle acque provenienti dalle fognature per le acque bianche, in corrispondenza degli scarichi nella rete di bonifica;

B2) costruzione di vasche per accumulo delle acque e alloggiamento delle pompe;

B3) realizzazione di condotte per il convogliamento delle acque ai punti individuati per il sollevamento;

B4) costruzione di impianti di sollevamento (ad es. sul Paiuzza) completi di manufatto con paratoie per impedire il rigurgito delle acque provenienti dagli scoli riceventi;

B5) impianto di sollevamento sul Menona con scarico nel Canale Battaglia in modo da alleggerire le portate nello stesso scolo Menona;

B6) riqualificazione idraulico-ambientale dei corsi d'acqua nel bacino Colli Euganei con riguardo anche ai tratti collinari (calti montani) con vasche di sedimentazione pedecollinari per la raccolta del materiale grossolano trasportato dalla corrente.

Lo "Studio-2009" risulta più circostanziato e propone:

C1) sopraelevazione delle quote arginali nei tratti a rischio tracimazione (rialzi generalmente variabili da 40 cm a 100 cm, localmente 150 cm limitatamente al tratto terminale dello scolo Paiuzza);

C2) presidio delle sezioni di sbocco nello scolo Menona di alcuni affluenti minori e di alcuni scarichi della fognatura con opere di intercettazione tipo clapet o "flap-gate", per impedire che le acque fluenti nel tratto terminale arginato del canale possano rifluire verso i terreni adiacenti soggiacenti;

C3) realizzare a monte delle sezioni di superamento del confine comunale (quindi esternamente a Montegrotto Terme) alcuni bacini di invaso per trattenere temporaneamente i colmi delle piene, prevedendo una loro regolazione a portata costante in modo da ottenere la massima laminazione possibile. Facendo riferimento a precipitazioni con tempo di ritorno di 50 anni e durata di 24 ore consecutive ed ipotizzando di far defluire una portata massima pari a circa i 2/3 del valore al colmo in arrivo da ciascun corso d'acqua viene stimato il volume di invaso necessario per conseguire questo obiettivo:

C3a) per il Rialto sarebbe necessario disporre all'esterno del territorio comunale di Montegrotto di un invaso utile di almeno 315.000 mc (riduzione della portata massima da poco più di 35 mc/s a circa 23 mc/s);

C3b) per il Rio Caldo si dovrebbe poter invasare un volume d'acqua di almeno 170.000 mc, per ridurre la portata massima da 13 mc/s a circa 8.5 mc/s;

C3c) per il Rio Spinoso sarebbe necessario un invaso di circa 65.000 mc per ridurre la portata massima da 8.5 mc/s a circa 5.5 mc/s;

C3d) infine, lungo lo scolo Menona, sempre all'esterno del territorio comunale, si dovrebbe ricercare un'area per invasare un volume d'acqua pari ad almeno 275.000 mc per ottenere una riduzione della portata massima in ingresso al confine comunale dagli attuali 17.5 mc/s a 11.5 mc/s.

Secondo lo "Studio-2009" i provvedimenti suggeriti non devono essere disgiunti da una politica nell'uso del territorio e nella programmazione dello sviluppo urbanistico più consapevole dei problemi idraulici che il sistema idrografico che fa capo alla Botte del Pigozzo presenta per sua natura. Ricordiamo per inciso, che la Botte del Pigozzo "serve" oltre 11.000 ha del bacino dei Colli Euganei, ed è stata interessata da un robusto intervento di ampliamento una quindicina di anni or sono; la nuova botte è costituita da due canne, sottopassanti il canale Battaglia, della lunghezza complessiva di 104 m e dimensioni cadauna di 5x4 mxm (sono in grado di scaricare con ridotto rincollo un portata di 60 mc/sec).

Nella Relazione "Interventi prioritari per la sicurezza idraulica del Bacino Colli Euganei" predisposta del marzo 2014 dalla Sezione Bacino Idrografico Brenta Bacchiglione (Sezione PD) e dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione, vengono illustrati lo stato degli interventi in atto da parte degli Enti Pubblici e vengono proposte ulteriori opere idrauliche destinate ad aumentare la sicurezza dello stesso bacino dei Colli Euganei:

D1) opere a livello di bacino del fiume Brenta e del fiume Bacchiglione (casce di laminazione sul Bacchiglione, completamento idrovia PD-VE) che possono incidere positivamente sui livelli idrici del Vigenzone e quindi condizionare positivamente i deflussi del Rialto in Montegrotto Terme;

D2) opere a livello di bacino dei Colli Euganei (favorire l'invaso idraulico in situazione di piena, formazione di invasi golenali di piena, interventi su Bolzan e Menona per sollevare parte dei flussi di piena al Canale Battaglia);

D3) opere interessanti la porzione di valle del Bacino dei Colli Euganei (nuovi ingrossamenti e sovralti arginali, opere di compartimentazione per le aree a giacitura depressa);

D4) opere a livello comunale (nuove diramazioni della rete idraulica demaniale consortile, azione di manutenzione da parte dei privati nella parte del reticolo idrografico privato).

Il documento conclude con un breve elenco degli interventi prioritari in riferimento alla rete di drenaggio dei Colli Euganei.

Con riferimento diretto/indiretto al Comune di Montegrotto l'elenco comprende in particolare:

Ea) rialzi arginali lungo il Canella, Paiuzza, Rialto e Menona;

Eb) messa in sicurezza delle aree urbane soggiacenti i livelli di piena con flap-gate, vasche di raccolta e accumulo;

Ec) costruzione impianti di sollevamento;

Ed) vasche di laminazione sul Rialto e affluenti per 350.000 mc;

Ee) nuovi volumi golenali e vasche di laminazione sul bacino del Menona per 300.000 mc;

Ef) vasche di laminazione sul bacino del Rio Caldo per 200.000 mc;

Eg) vasche di laminazione lungo il Rio Spinoso per 100.000 mc;

Eh) potenziamento del telecontrollo della rete del bacino dei Colli Euganei.

Da quando riassunto in precedenza di possono trarre alcune considerazioni:

F1) durante gli eventi di piena la situazione di pericolosità idraulica a Montegrotto potrebbe migliorare in maniera significativa con l'abbassamento dei livelli idrometrici a Ponte Chiodare; la riduzione delle portate scaricate all'Arco di Mezzo, quando le condizioni del sistema idraulico dei canali Bisatto-Este/Monselice/Battaglia lo consentono, agevola il deflusso del Rialto; questa evenienza però non è controllabile, né programmabile, né preventivabile con sicurezza;

F2) la riduzione della portata del Rialto a Montegrotto mediante invasi da realizzare a monte contribuisce al contenimento dei livelli idrometrici nei canali principali e quindi anche in quelli secondari e nelle condotte di fognatura urbana;

F3) esistono aree in Montegrotto con problemi di sicurezza idraulica legati soprattutto alla difficoltà di scarico delle fognature comunali in quanto "costruite" in aree depresse dal punto di vista altimetrico o che nel tempo, tenuto conto delle modificazioni edilizio-urbanistiche al contorno, si sono trovate nella situazione di risultare depresse; **in linea di massima a livello comunale é impossibile non prevenire, in determinate zone, il pompaggio delle acque piovane quando il livello nei canali di bonifica non consentono il deflusso naturale.**

F4) esiste tutta una serie di azioni di prevenzione e costruzione di opere idrauliche a valenza sovracomunale che, non di competenza strettamente comunale, dovranno ineluttabilmente preventivarsi in futuro (rialzi arginali sugli scoli più importanti e bacini di laminazione a monte in ambito extracomunale).

In ambito comunale si può lavorare ad un possibile "riassetto" delle reti idrauliche e del relativo schema di funzionamento, riassetto finalizzato all'adeguamento ad esigenze minimali di sicurezza idraulica, attraverso "ampliamenti" delle sezioni dei collettori (ricalibratura), "potenziamento" di impianti, "costruzione" di nuovi manufatti di regolazione. Un tale modo di procedere, unito agli interventi extracomunali ineludibili citati in precedenza, se da un lato consente di limitare i pericoli di allagamento nelle zone maggiormente a rischio, non può tuttavia condurre al raggiungimento di un adeguato assetto del territorio sotto il profilo della difesa idraulica, **se non è accompagnato da indirizzi di carattere strutturale idonei ad introdurre, accanto ai provvedimenti tradizionali di difesa, nuove strategie di interventi miranti a perseguire, oltre alla difesa idraulica, anche la "valorizzazione" idraulica del territorio.**

Per la moderazione delle piene risulta indispensabile predisporre provvedimenti idonei ad arrestare la progressiva riduzione degli invasi e favorire il "rallentamento" e lo "sfasamento" dei tempi di concentrazione dei deflussi. Allo stesso modo è necessario limitare gli effetti delle portate massime di piena conseguenti allo scarico delle portate concentrate delle fognature bianche nei collettori secondari e/o nelle vie d'acqua di bonifica.

Per l'uso futuro del territorio un beneficio può essere acquisito realizzando invasi equivalenti a quelli via via soppressi e, per quanto riguarda lo scarico delle reti bianche, mediante volumi di laminazione delle portate immesse in rete. I citati volumi potrebbero altresì assicurare il raggiungimento di finalità fondamentali e parallele della bonifica idraulica quali la tutela ambientale attraverso processi di miglioramento qualitativo delle acque.

Come ricordato nei paragrafi precedenti dal quadro conoscitivo si è proceduto all'individuazione delle aree storicamente allagate (dati storici) e/o potenzialmente allagabili (dati da modello).

Le criticità idrauliche individuate in Montegrotto Terme sono di tipo "puntuale" (criticità idraulica localizzata che interessa o che può interessare una area convenzionalmente inferiore ad un ettaro) e di tipo "areale" (ogni altro tipo di dissesto idraulico). La tavola **B9** offre una "qualificazione" visiva in termini di superficie interessata o interessabile a parità o con valori diversi del tempo di ritorno dell'evento pluviometrico; come si è visto in precedenza le criticità idrauliche sono state infine correlate a una stima indicativa dei fattori di rischio (pericolosità per magnitudo del danno).

6.2 – Analisi idraulica

L'analisi idraulica è stata eseguita da un parte tenendo conto della conoscenza diretta dei fenomeni idraulici che causano le criticità e con calcoli di massima per la verifica dei parametri idraulici, dall'altra parte sviluppando un modello numerico evoluto limitatamente ad alcune zone e sottobacini di Montegrotto Terme, in particolare il sottobacino degli scoli Paiuzza e Canella in ambito urbano. Si è poi reso necessario estendere il modello a tutto il bacino idrografico dei Colli Euganei (chiuso sulla sezione del Rialto posta a confine comunale, vedi tavola **B10**) soprattutto per una valutazione corretta quali-quantitativa dei rigurgiti in situazione di piena dagli scoli riceventi; si è quindi reso necessario utilizzare un modello in grado di valutare anche i comportamenti idraulici a moto vario.

6.2.1 – Il modello idraulico SWMM

Il software utilizzato per il lavoro è EPA Storm Water Management Model (**SWMM**), prodotto e sviluppato dal Water Supply and Water Resources Division dell'Environmental Protection Agency (US-EPA). Il modello predisposto in occasione della redazione del presente Piano Comunale delle Acque (di seguito denominato, per brevità, **SWMM-PCA**) è basato sui seguenti elementi essenziali (vedi tavola **B10**):

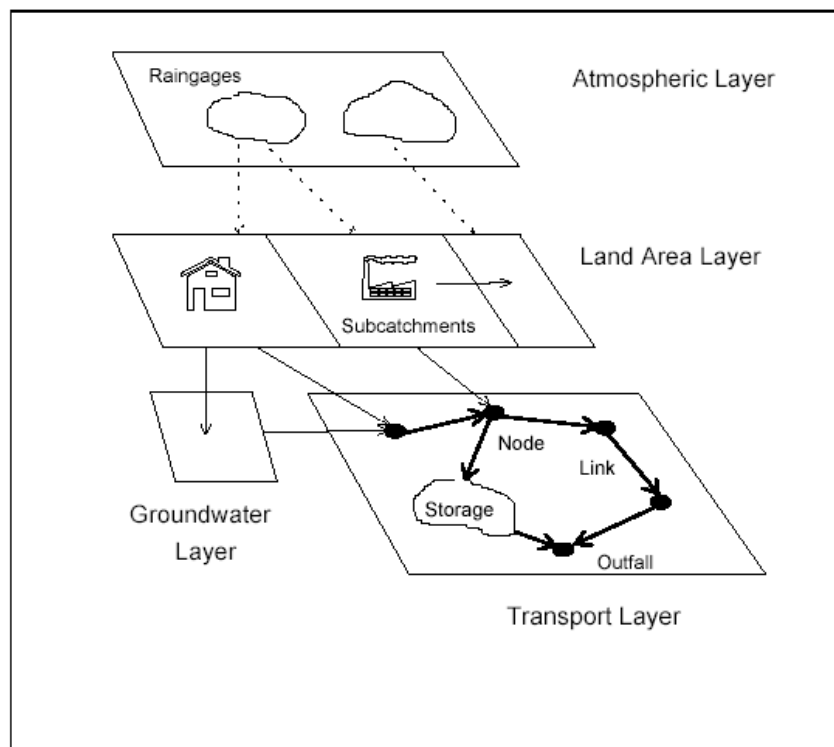
- 1) fonti di pioggia (raingages): 1;
- 2) numero di sottobacini considerati: 179;
- 3) modello di infiltrazione utilizzato: SCS-CN;
- 4) numero di nodi: 156;
- 5) numero di tratti della rete di drenaggio: 156;
- 6) metodo elaborazione idraulica: onda dinamica;
- 7) precipitazioni considerate: da 1,2 a 24 ore;
- 8) durata minima simulazione: 48 ore.

6.2.1.1 – Descrizione di SWMM

SWMM è in grado di simulare il movimento della precipitazione meteorica e degli inquinanti da essa trasportati dalla superficie del bacino alla rete dei canali e condotte che costituiscono il sistema di drenaggio urbano e agricolo. Tale programma è stato concepito per modellare in termini qualitativi e quantitativi tutti i processi che si innescano nel ciclo idrologico.

La risoluzione e l'integrazione numerica delle equazioni di De Saint Venant permette analisi idrologiche complete di reti di canali o condotte sollecitate da fenomeni meteorici o da ingressi di natura diversa.

La figura seguente schematizza il bacino idrografico di drenaggio, e i suoi differenti componenti fisici, come vari compartimenti:



Nella componente **ATMOSFERA** di **SWMM** vengono definiti i valori di pioggia che la simulazione utilizza per le precipitazioni sul bacino. E' possibile lanciare simulazioni di eventi critici di pioggia che vanno a sollecitare il bacino di studio di diverso tipo: a) **evento singolo** ovvero simulazioni della durata di poche ore; b) **in continuo**, ovvero simulazioni della durata di diversi giorni o mesi.

Nella componente **TERRITORIO** di **SWMM** l'area di interesse può essere suddivisa in diversi sottobacini, ciascuno caratterizzato in maniera differente; riceve afflussi dal comparto **ATMOSFERA**, come pioggia, o sottoforma di deflusso superficiale proveniente da altre porzioni di territorio.

La componente **GROUNDWATER** di **SWMM** riceve infiltrazione dal **TERRITORIO** e trasferisce gli efflussi al **TRASPORTO**.

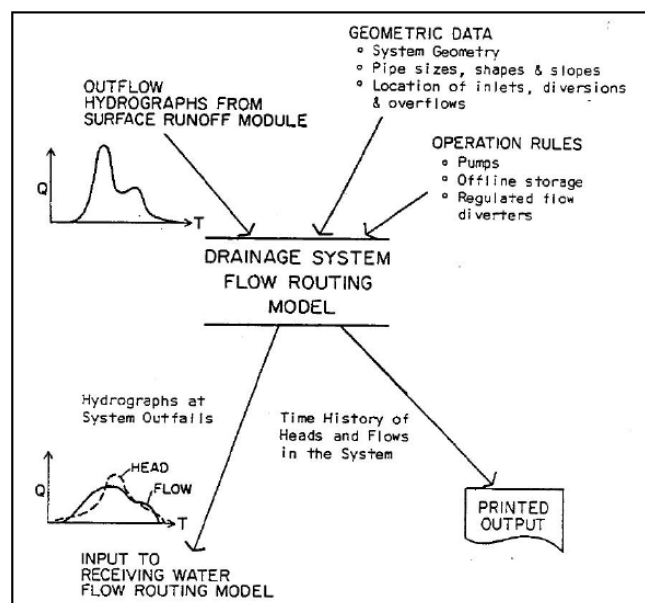
La componente **TRASPORTO** di **SWMM** contiene la rete dei canali, condotte, manufatti (la descrizione topologica della rete si basa sulla suddivisione rami e nodi). In questo comparto si procede al calcolo della propagazione in rete, scegliendo tra diversi moduli: **moto uniforme**, **onda cinematica** e **moto vario**, basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant. In quest'ultima opzione vengono modellati

anche i fenomeni di rigurgito, moti a pelo libero e in pressione, inversione del flusso nei rami.

SWMM è inoltre suddiviso in due moduli: uno di **SERVIZIO** ed un altro **COMPUTAZIONALE**. Il modulo di SERVIZIO contiene una serie di blocchi che consentono di elaborare i risultati ottenuti; si possono compiere operazioni statistiche (blocco **Statistics**), gestire i dati meteorologici (blocchi **Temperature** e **Rain**), gestire i risultati (blocco **Graph** per grafici e stampe), sistemare i valori calcolati al fine di aggregare i dati utilizzabili così dai blocchi in cascata (blocco **Combine**). Appartiene al modulo SERVIZIO anche il blocco **Executive** che manipola i file di interfaccia tra i vari blocchi e il blocco, o la sequenza di blocchi, da eseguire.

Il modulo COMPUTAZIONALE contiene: 1) un blocco per la modellazione del deflusso superficiale (blocco **Runoff**), 2) uno per il calcolo della propagazione in rete con la schematizzazione dell'onda cinematica (**Transport**), 3) uno per il calcolo dinamico basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant all'interno della rete (**Extran**), 4) infine uno che descrive i processi all'interno di un impianto di trattamento reflui (**Storage/Treatment**).

Il blocco **Extran** consente infatti di modellare la propagazione dei deflussi all'interno della rete (vengono modellati anche i fenomeni di rigurgito, le inversioni del flusso nei rami, i moti a pelo libero e in pressione). **Extran** utilizza una descrizione topologica della rete basata su una geometria rami-nodi. I rami sono sostanzialmente i condotti della rete fognaria (i canali nel caso di sezioni aperte) e consentono di propagare le portate da un nodo all'altro. I nodi rappresentano i pozzetti presenti nel sistema fognario (o i punti di intersezione dei rami, come nel caso dei canali); nei nodi vengono localizzate le portate in ingresso (provenienti dal **Runoff** ed espressi come idrogrammi di piena generati a partire dal modello afflussi-deflussi) e le portate uscenti dalla rete. La figura seguente dà una rappresentazione funzionale del blocco Extran.



SWMM è in grado di rappresentare i vari processi idrologici: 1) precipitazioni; 2) evaporazione; 3) accumulo/scioglimento neve; 4) infiltrazione di pioggia negli strati

insaturi del terreno; 5) percolazione di acqua infiltrata negli strati dell'acqua freatica; 6) interflow fra acqua freatica e la rete di fognatura. La variabilità spaziale di questi processi è realizzata dividendo la zona di studio in sottobacini (**subcatchment**) ognuno dei quali a sua volta è diviso in area permeabile e in area impermeabile. Il deflusso superficiale può essere diretto fra i **subcatchments** o **nei punti di entrata di una rete di fognatura**.

6.2.1.1.01 – Le precipitazioni

Le precipitazioni in SWMM vengono definite attraverso l'attribuzione dei **Rain Gages** i quali forniscono i dati di pioggia sui bacini. Questi possono essere inseriti manualmente oppure possono essere caricati da un file di testo esterno. Le principali proprietà di input dei **Rain Gages** comprendono informazioni relative all'intensità o al volume della pioggia e l'intervallo di registrazione dei dati (ogni ora, 30 minuti, 15 minuti, ecc.).

Si rimanda al **paragrafo 5.11** per una illustrazione delle precipitazioni considerate per il modello idraulico predisposto in riferimento al Bacino dei Colli Euganei e alla rete di drenaggio di Montegrotto Terme (SWMM-PCA).

6.2.1.1.02 – Caratteristiche dei sottobacini

Per quanto riguarda i vari sottobacini è necessario immettere i valori delle rispettive aree, le pendenze medie, "width" o larghezza equivalente del bacino, la percentuale delle aree impermeabili, l'altezza delle depressioni superficiali nelle aree permeabili ed impermeabili, il coefficiente di Manning per le superfici permeabili ed impermeabili, ed infine i dati per il calcolo dell'infiltrazione. Le definizioni dei singoli parametri utilizzati sono di seguito riportate:

Aree : viene immesso il valore dell'area del sottobacino, espresso in ettari;

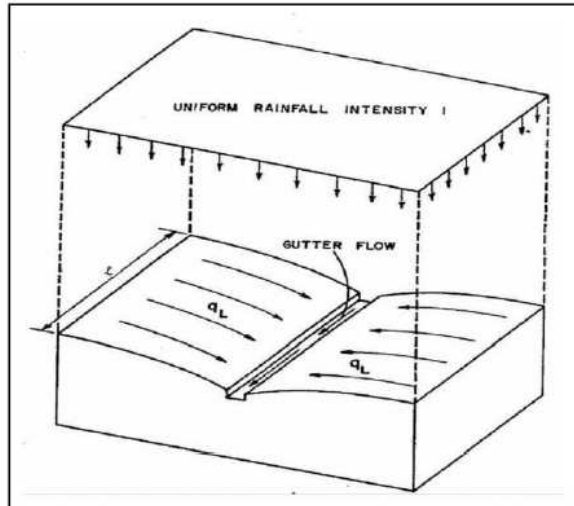
Pendenze medie : si tratta della pendenza media del singolo sottobacino;

Width o larghezza equivalente del bacino.

Se lo scorrimento superficiale è idealizzato come un deflusso lungo una superficie piana inclinata, nel caso più semplice di forma rettangolare, allora il **width** del bacino di drenaggio è identificabile fisicamente con la larghezza della superficie su cui avviene lo scorrimento superficiale.

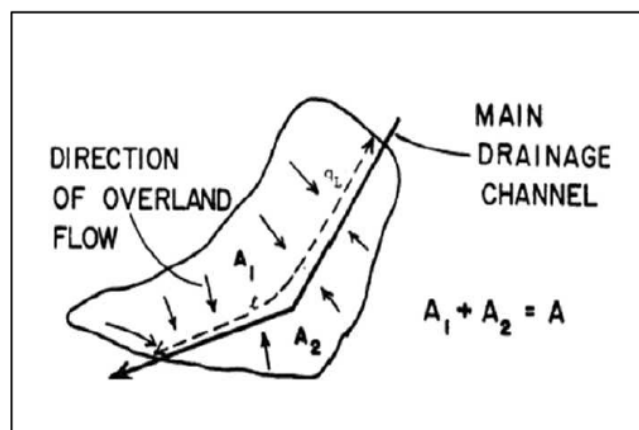
Supponendo di avere un bacino semplice di forma rettangolare e percorso da un canale di scolo di lunghezza **L** che lo divida in due aree simmetriche, come nel caso della figura seguente; il calcolo del "width" porterebbe a trovare il valore di **W=2L**.

Inoltre moltiplicando il valore del width per il valore di **qL**, deflusso laterale per unità di larghezza, si ottiene velocemente il valore totale dell'apporto idrico nel canale centrale.

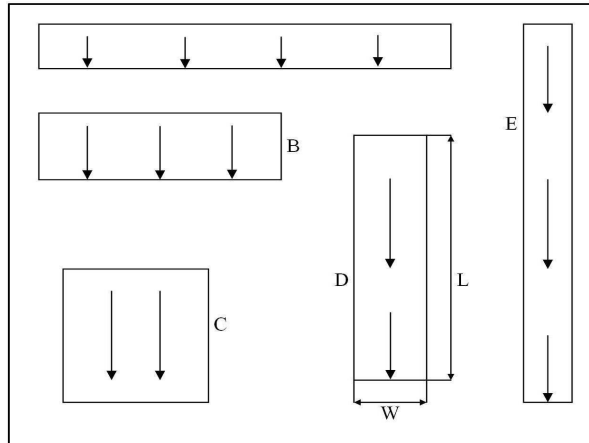


Dal momento che i bacini reali spesso non hanno una semplice forma rettangolare e nemmeno presentano notevoli proprietà di simmetria/uniformità, per ottenere una buona stima del valore di **width** è necessario adottare una procedura per sopperire alle forme generiche che usualmente assumono i sottobacini. Il valore del **width**, infatti, **può influire sulla forma dell'idrogramma** (una volta fissate le pendenze del bacino e la rugosità del terreno il calcolo viene influenzato unicamente dal valore **W**).

Nella realtà, e in special modo in zone rurali, è più facile imbattersi in bacini dalla forma irregolare ed in cui il canale di scolo abbia un andamento non lineare e non centrato rispetto all'area. In questi casi generici si utilizza la seguente relazione $W=(2-Sk)L$ dove **W** = width o fattore di forma del bacino, **Sk**= **skew factor** o fattore di obliquità e **L** = lunghezza del canale di drenaggio. Il valore **Sk**, compreso fra 0 e 1 si calcola con la relazione $Sk=(A_2-A_1)/A_{tot}$ essendo **A1**=porzione di area su di un lato del canale; **A2**=porzione di area dall'altro lato del canale e **A_{tot}**=area totale. La figura seguente illustra le modalità di calcolo di **Sk** utilizzate nel presente lavoro.



Da osservare che il valore di **W** e della **pendenza** del bacino **rimane lo stesso sia per le aree impermeabili che per quelle permeabili**.



Percentuale aree impermeabili: rapporto tra le superfici impermeabili, quali strade ed aree urbane, e l'area totale del sottobacino.

Altezza delle depressioni superficiali: altezza d'acqua considerata come perdita (ristagno delle acque e intercettazione da parte delle asperità del terreno e delle superfici).

Con superfici permeabili l'acqua immagazzinata è soggetta ad infiltrazione ed evaporazione (quindi viene continuamente e rapidamente rimpiazzata); con superfici impermeabili questa è esauribile solo per evaporazione (quindi rimpiazzata più lentamente).

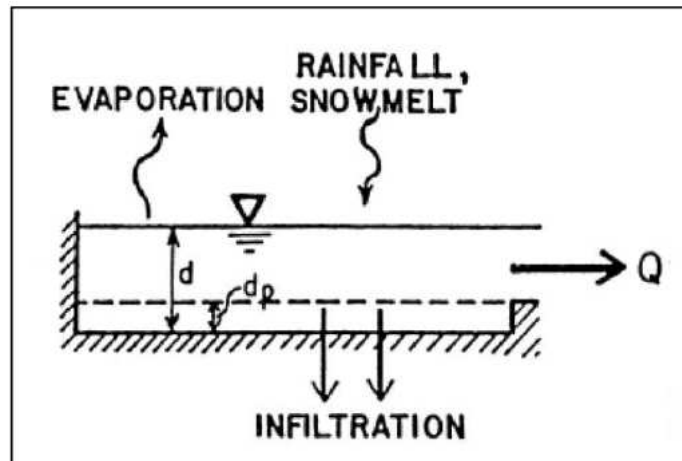
Nell'immissione dell'**altezza delle depressioni superficiali** risulta quindi necessario utilizzare due valori distinti, uno per le aree permeabili ed uno per quelle impermeabili.

Inoltre per le superfici impermeabili viene indicata una percentuale di area nella quale non si hanno depressioni, e quindi non si ha immagazzinamento di acqua; in tale maniera **si ottiene che una parte delle superfici impermeabili risponde immediatamente alla sollecitazione dovuta alle piogge generando un deflusso superficiale in tempi minori.**

In allegato da **A/1** a **A/5** sono riassunti i principali parametri di caratterizzazione dei sottobacini idrografici utilizzati da **SWMM-PCA**.

6.2.1.1.03 – Deflusso superficiale

Il deflusso superficiale è la parte di precipitazione che scorre sulla superficie del terreno e si raccoglie successivamente nella rete di scolo; l'infiltrazione, la intercettazione e l'accumulo nelle depressioni superficiali sono delle perdite nelle simulazioni **a evento singolo**. Dalle perdite si ottiene la **pioggia netta**, ossia quella quota di precipitazione che contribuisce al deflusso superficiale. La figura successiva evidenzia come è considerato da SWMM il deflusso superficiale.



Ogni superficie di **sottobacino** è trattata come un serbatoio non-lineare. Gli ingressi derivano dalle precipitazioni, dalle piogge e/o scioglimento delle nevi, le uscite sono diverse e sono rappresentate dall'evaporazione, dall'infiltrazione e dal deflusso superficiale. Il volume di questo serbatoio è rappresentato dalla massima capacità di immagazzinamento delle depressioni, ossia quel volume d'acqua intercettata da avvallamenti, sconnessioni delle superfici e ristagni.

Il deflusso superficiale per unità di area (**Q**) si innesca ogniqualvolta l'altezza d'acqua nel serbatoio supera il valore delle depressioni **dp**, ed in questo caso il flusso che fuoriesce è dato dalla equazione:

$$Q = W(1,49/n)((d-dp)^{(5/3)})(S^{(1/2)})$$

dove **Q**=deflusso superficiale; **W**=larghezza o **width** del sottobacino; **n**=coefficiente di scabrezza di Manning; **d**=altezza d'acqua; **dp**=altezza delle depressioni superficiali; **S**=pendenza del sottobacino.

Ovviamente l'altezza dell'acqua dei sottobacini è continuamente aggiornata risolvendo numericamente il bilancio d'acqua presente sul sottobacino. I sottobacini sono sempre divisi in due porzioni: 1) **impermeabili** (tipo aree urbane, zone industriali e strade) e 2) **permeabili** (es. aree destinate a coltivazioni); infatti il deflusso superficiale può infiltrarsi attraverso la porzione superficiale delle aree permeabili.

6.2.1.1.04 – Infiltrazione

Con l'infiltrazione le acque meteoriche cadute su aree permeabili penetrano attraverso la superficie del terreno per giungere negli strati inferiori del suolo. SWMM offre 3 possibilità di calcolo per l'infiltrazione: **a)** con le equazioni di **Horton**; **b)** con il metodo di **Green-Ampton** e **c)** con il metodo **Curve Number**.

6.2.1.1.04.1 – Modello di Horton

Secondo Horton l'infiltrazione nel caso di una precipitazione sufficientemente prolungata diminuisce esponenzialmente da un tasso iniziale massimo ad un tasso minimo. Vale la legge:

$$f = f_c + (f_0 - f_c)(e^{-kt})$$

essendo **f** la capacità di infiltrazione al tempo **t**; **f₀** il valore massimo iniziale di **f**; **f_c** il valore costante finale di **f** (a suolo saturo), **k** una costante dipendente dal tipo di suolo; **t** la durata della pioggia.

Le tabelle successive riassumono alcuni valori caratteristici per i parametri di Horton.

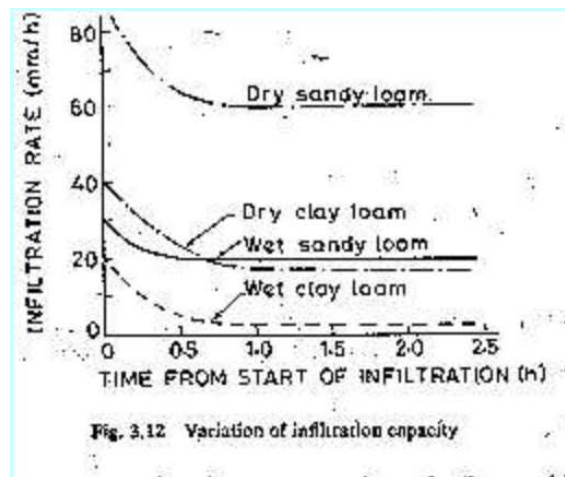


Fig. 3.12 Variation of infiltration capacity

Soil Type	f_0 (in/hr)
Dry sandy soils with little to no vegetation	5
Dry loam soils with little to no vegetation	3
Dry clay soils with little to no vegetation	1
Dry sandy soils with dense vegetation	10
Dry loam soils with dense vegetation	6
Dry clay soils with dense vegetation	2
Moist sandy soils with little to no vegetation	1.7
Moist loam soils with little to no vegetation	1
Moist clay soils with little to no vegetation	0.3
Moist sandy soils with dense vegetation	3.3
Moist loam soils with dense vegetation	2
Moist clay soils with dense vegetation	0.7

Soil Type	f_0 mm/hr (in/hr)	k (1/min)
Clay loam, silty clay loams	0-1.3 (0-0.05)	0.069
Sandy clay loam	1.3-3.8 (0.05-0.15)	0.069
Silt loam, loam	3.8-7.6 (0.15-0.30)	0.069
Sand, loamy sand, sandy loams	7.6-11.4 (0.30-0.45)	0.069

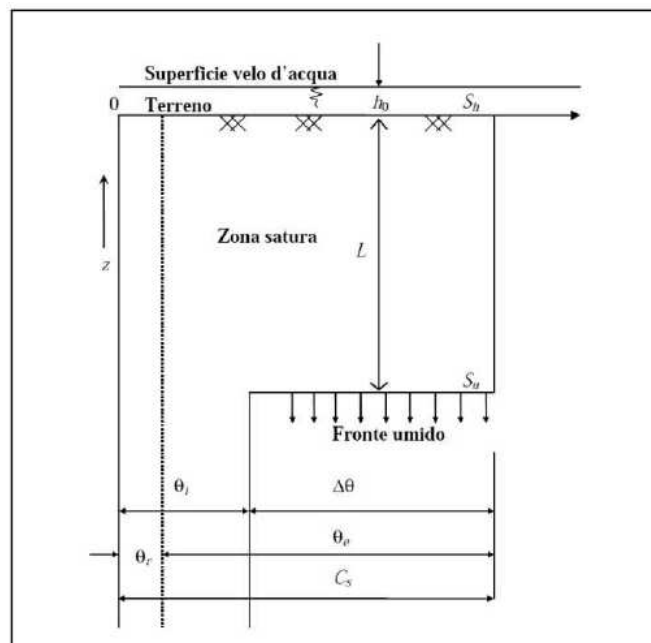
Table 3-1. Observed and published Horton equation parameter values for sandy soils

	f_0		f_c		k (1/min)	
	mm/hr (in/hr)	mm/hr (in/hr)	mm/hr (in/hr)	mm/hr (in/hr)	mean	Range
Observed noncompacted-sandy soils	mean 990 (39)	range 110-3710 (4.2-146)	mean 380 (15)	range 10-640 (0.4-25)	9.6	1.0-33
Observed compacted-sandy soils	380 (15)	3-2200 (0.1-86)	46 (1.8)	3-240 (0.1-9.5)	11	1.8-37
Published values		43-250 (1.7-10)		7.6-11 (0.30-0.45)		0.069

Classi del suolo	Porosità	Conduttività idraulica a saturazione (cm/h)	Potenziale di suzione (cm) (valori estremi osservati)
	n	K_s	Ψ
sabbioso	0.374 – 0.5	21.00	0.97 – 25.36
franco sabbioso	0.351 – 0.555	2.59	2.67 – 45.47
franco	0.375 – 0.551	0.68	1.33 – 59.38
franco limoso	0.420 – 0.582	1.32	2.92 – 95.39
franco argilloso	0.409 – 0.519	0.23	4.79 – 91.10
argilloso sabbioso	0.370 – 0.490	0.12	4.08 – 140.2
argilloso limoso	0.425 – 0.533	0.09	6.13 – 139.4
argilloso	0.427 – 0.523	0.06	6.39 – 156.5

6.2.1.1.04.2 – Metodo di Green-Ampt

Lo schema concettuale é rappresentato dalla figura seguente:



Il modello suppone che il processo di infiltrazione inizi quando uno strato d'acqua di altezza h_0 si sia accumulato sulla superficie del suolo.

Il suolo è caratterizzato da una umidità iniziale che è supposta omogenea con θ_i . Il modello ipotizza che il fronte umido sia rappresentato da una superficie orizzontale S_u che all'istante iniziale del processo di infiltrazione coincide con S_h . Successivamente S_u avanza nel sottosuolo muovendosi lungo la verticale e mantenendo giacitura invariata, poiché si suppone che l'infiltrazione avvenga per traiettorie liquide verticali e con vettore velocità d'infiltrazione in variante nello spazio.

Al passaggio del fronte umido, l'umidità assume il valore della capacità di immagazzinamento idrico del suolo C_s . Con il simbolo θ_r viene indicata l'umidità residua del suolo che permane dopo un prolungato drenaggio per gravità.

Classe di suolo	Porosità	Porosità efficace	Conduttività idraulica satura	Potenziale di suzione al fronte di bagnatura	Potenziale di suzione al fronte di bagnatura
	η	θ_e	K	Ψ - medio	Ψ - dev.std.
			cm h^{-1}	cm	cm
sabbioso	0.437	0.417	11.78	4.95	0.97-25.36
franco sabbioso	0.453	0.412	1.09	11.01	2.67-15.47
franco	0.463	0.434	0.34	8.89	1.33-59.38
franco limoso	0.501	0.486	0.65	16.68	2.92-95.39
franco argilloso	0.464	0.309	0.10	20.88	4.79-91.10
argilloso sabbioso	0.430	0.321	0.06	23.90	4.08-140.2
argilloso limoso	0.479	0.423	0.05	29.22	6.13-139.4
argilloso	0.475	0.385	0.03	31.63	6.39-156.5

6.2.1.1.04.3 – Metodo Curve Number

Il metodo SCS (Soil Conservation Service) del Curve Number è una procedura che consente una stima della pioggia netta a partire dalla conoscenza della pioggia totale e dagli usi del suolo. Questo modello presume che la capacità di infiltrazione totale di un terreno può essere trovata tramite un valore tabulato (denominato **Curve Number**) associato alla **tipologia d'uso**; durante un evento di pioggia tale capacità diminuisce in funzione della pioggia cumulata e della capacità rimanente.

Il metodo si basa sull'ipotesi che sia sempre valida la seguente relazione di proporzionalità:

$$V/P_n = W/S$$

essendo **V**=volume di deflusso, **P_n**=precipitazione netta, **W**=invaso del suolo (volume idrico immagazzinato), **S**=valore massimo immagazzinabile nel terreno in condizioni di saturazione dopo l'inizio della precipitazione.

La precipitazione netta **P_n** si ottiene sottraendo alla precipitazione totale le perdite iniziali dovute all'immagazzinamento superficiale, imputabile all'intercettazione operata dalla copertura vegetale, dalle asperità del terreno e dalla infiltrazione prima della formazione del deflusso: **P_n=P-I_a** essendo **P_n**=precipitazione netta, **P**=precipitazione totale e **I_a**=perdite iniziali.

La precipitazione netta **P_n**, inoltre, si ripartisce completamente tra il volume di deflusso superficiale e l'invaso del suolo e può essere così espressa: **P_n=V+W**.

Dalle relazioni precedente si ottiene **V=(P²)/(P_n+S)**.

Il termine di accumulo **I_a**, che rappresenta il volume di pioggia perduto, risulta di difficile calcolo, per ovviare a questo si usa solitamente esprimerlo in una relazione che lo correla alla capacità di infiltrazione a saturazione **S**. Normalmente si pone **I_a=0,2S** e quindi **P_n=P-0,2S** da cui sostituendo

$$V = ((P - 0,2S)^2) / (P + 0,8S).$$

L'applicazione dell'ultima formula presuppone la conoscenza, oltre che della precipitazione totale **P**, della stima del massimo invaso del suolo **S**, il cui valore può assumere valori compresi tra 0 (superficie completamente impermeabile) ed infinito (superficie su cui non si ha formazione del deflusso superficiale). La determinazione di **S** viene effettuata per mezzo della relazione:

$$S = 254(100/CN - 1)$$

essendo **S** il valore massimo immagazzinabile nel terreno espresso in [mm] mentre **CN** è un parametro denominato **Curve Number**. Il parametro **CN** è un numero il cui valore è compreso tra 0 (suolo completamente permeabile) e 100 (superfici totalmente impermeabile). Il **CN** rappresenta l'attitudine del bacino esaminato a produrre deflusso e viene stimato in relazione alle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale presenti nel bacino. La determinazione di tale parametro presuppone la conoscenza del gruppo idrologico di ciascun suolo appartenente al bacino in esame.

Come vedremo meglio più avanti tutti i suoli sono riconducibili a quattro categorie idrologiche in base al tasso di infiltrazione ottenuto per il suolo privo di copertura dopo una imbibizione prolungata.

Abbiamo quindi:

Gruppo A: basso potenziale di deflusso, alto tasso di infiltrazione quando completamente umidi; suoli sono costituiti da sabbie, ghiaie, sabbie limose e limi sabbiosi; tali terreni hanno una trasmissività maggiore di 0,76 cm/h;

Gruppo B: moderato tasso di infiltrazione quando completamente bagnati, terreni da poco profondi a profondi, poco o molto drenati, con tessitura da fine a grossolana; generalmente sono inclusi in questo gruppo i limi e i limi siltosi; tali suoli hanno una trasmissività compresa tra 0,38 e 0,76 cm/h;

Gruppo C: basso tasso di infiltrazione quando completamente bagnati; suoli con uno strato che limita il movimento verso il basso dell'acqua e suoli con una tessitura da moderatamente fine a fine; sono normalmente incluse in questo gruppo le argille sabbiose e limose; questi suoli hanno una trasmissività che va da 0,13 a 0,38 cm/h;

Gruppo D: elevato potenziale di deflusso; tasso di infiltrazione molto basso e consistono in argille con elevato potere di ritenzione idrica, terreni con una quota della falda freatica prossima a quella della superficie del terreno, suoli con uno strato argilloso vicino alla superficie e suoli poco profondi che poggiano su uno strato impermeabile; sono inclusi in questo gruppo argille limose, argille siltoso-limose, argille siltose, argille ed argille sabbiose; questi suoli hanno una trasmissività molto bassa che va da 0 a 0,13 cm/h. Alcuni suoli vengono classificati in questo gruppo a causa di eventuali problemi di drenaggio, ma qualora tali problemi dovessero sparire questi suoli cambierebbero gruppo.

<i>Tipo idrologico di suolo</i>	<i>Descrizione</i>
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e coloidi, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza delle superfici.

Una volta attribuito il gruppo idrologico si procede alla individuazione di aree omogenee per **destinazione d'uso e sistemazione**; a ciascuna di queste superfici viene in seguito attribuito il corrispettivo e più appropriato valore di **CN**, dedotto dai valori riportati in tabelle. Il valore di **CN** dell'intero bacino si ottiene come media pesata, con peso la superficie, dei valori stimati per le singole aree omogenee:

CN_{tot} = SOMMA((A_iCN_i)/A_{tot}) dove:

CN_{tot} = **CN** dell'intero bacino; **SOMMA** = sommatoria; **CN_i** = **CN** della i-esima zona omogenea; **A_i** = area della i-esima zona omogenea; **A_{tot}** = area totale del bacino.

Il metodo considera anche le condizioni di umidità iniziali del terreno antecedenti all'inizio dell'evento (**AMC**, Antecedent Moisture Conditions), ed i valori di **CN** riportati nella tabella seguente si riferiscono alla condizione **AMC(II)**, ovvero una condizione di umidità media.

Per condizioni antecedenti l'evento molto umide, **AMC(III)** o molto asciutte, **AMC(I)**, si possono derivare i relativi valori di **CN** usando rispettivamente:

$$\mathbf{CN(III) = (23CN(II)) / (10 + 0,13CN(II))}$$

e

$$\mathbf{CN(I) = (4,2CN(II)) / (10 - 0,058CN(II))}$$

Si considera un terreno in condizioni

A1) **AMC(I)** quando questo si presenta secco pur senza raggiungere il punto di appassimento e in cui le colture o la vegetazione sono ben sviluppate;

A2) una condizione **AMC(III)** con terreno saturo a causa di precipitazioni superiori a 50 mm di pioggia nei cinque giorni precedenti l'evento considerato (per la stagione fredda si considerano precipitazioni superiori a 25 mm di pioggia nei cinque giorni precedenti l'evento).

Usa del suolo	Drenaggio	Condizioni	Gruppo del terreno			
			A	B	C	D
<i>Residenziale</i>						
Zone urbane e commerciali	Area impermeabile: 85%		89	92	94	95
Zone industriali	Area impermeabile: 72%		81	88	91	93
Casa a schiera	Area impermeabile: 65%		77	85	90	92
Ville	Area impermeabile: 25%		54	70	80	85
Parcheggi			98	98	98	98
Parchi	Copertura verde: 75%		39	61	74	80
<i>Strade</i>						
Pavimentate	Cunette e fognatura		98	98	98	98
Sterrate			72	82	87	89
<i>Agricolo</i>						
Maggese			77	86	91	94
Seminativo	Solchi a ritto chino	cattive	65	76	84	88
		buone	63	75	83	87

Di seguito si riporta una tabella contenente i valori del parametro CN nelle diverse condizioni di uso del suolo e gruppi idrologici, nelle condizioni di umidità AMC(II):

Valori del parametro CN (adimensionale)	← Tipo idrologico Suolo →			
	A	B	C	D
↓ Tipologia di Uso del Territorio				
Coltivazioni, in presenza di pratiche di conservazione del suolo	62	71	78	81
Coltivazioni, in assenza di pratiche di conservazione del suolo	72	81	88	91
Terreno da pascolo: cattive condizioni	68	79	86	89
buone condizioni	39	61	74	80
Boschi, in presenza di copertura rada e senza sottobosco	45	66	77	83
Boschi e foreste, in presenza di copertura fitta e con sottobosco	25	55	70	77
Spazi aperti con manto erboso superiore al 75% dell'area	39	61	74	80
Spazi aperti con manto erboso compreso tra il 50 ed il 75% dell'area	49	69	79	84
Spazi aperti con manto erboso inferiore al 50% dell'area	68	79	86	89
Zone industriali (area impermeabile 72%)	81	88	91	93
Zone commerciali e industriali (area impermeabile 85%)	89	92	94	95
Zone residenziali, lotti fino a 500 m ² (area impermeabile 65%)	77	85	90	92
Zone residenziali, lotti di 500÷1000 m ² (area impermeabile 38%)	61	75	83	87
Zone residenziali, lotti di 1000÷1500 m ² (area impermeabile 30%)	57	72	81	86
Zone residenziali, lotti di 1500÷2000 m ² (area impermeabile 25%)	54	70	80	85
Zone residenziali, lotti di 2000÷5000 m ² (area impermeabile 20%)	51	68	79	84
Zone residenziali, lotti di 5000÷10000 m ² (area impermeabile 12%)	46	65	77	82
Parcheggi, tetti, autostrade,	98	98	98	98
Strade pavimentate o asfaltate, dotate di drenaggio	98	98	98	98
Strade con letto in ghiaia	76	85	89	91
Strade battute in terra	72	82	87	89

Per la determinazione della pioggia efficace nel presente PCA di Montegrotto é stato utilizzato il metodo del **Curve Number**. In allegato da **B/1** a **B/5** sono riassunti i

principali parametri di caratterizzazione dei sottobacini idrografici utilizzati da **SWMM-PCA**.

6.2.1.1.05 – Routine idraulica

SWMM utilizza una descrizione del tipo “**rami-nodi**” del sistema di scolo delle acque. La rete di drenaggio è idealizzata come una serie di rami, ciascuno associabile ad una forma geometrica, collegati tra loro in corrispondenza dei nodi. Le proprietà costanti associate ai rami sono il tipo di sezione, la lunghezza, la pendenza e la scabrezza; quelle determinate ad ogni passo di calcolo sono invece la portata, la velocità, l’area bagnata del flusso, il raggio idraulico e la larghezza del pelo libero; le ultime tre sono in funzione del livello idrico istantaneo.

La variabile indipendente fondamentale nei rami è la portata **Q** (si assume costante in ogni ramo durante un passo di calcolo). Velocità ed area bagnata del flusso, o livello, sono invece grandezze variabili nello stesso ramo. **Gli afflussi e deflussi avvengono in corrispondenza dei nodi del sistema**. La variazione di volume nel nodo durante un dato passo di calcolo costituisce la base per i calcoli seguenti di portata e carico idraulico.

6.2.1.1.06 – Equazioni del modello

Le equazioni che il programma gestisce sono le classiche equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine di De Saint Venant (equazione di continuità in moto vario in assenza di afflussi e deflussi laterali ed equazione del momento della quantità di moto).

La formula adottata per descrivere la perdita di carico (cadente piezometrica **Sf**) è quella definita dall'equazione di Manning:

$$Sf = (kxQx_{MOD}(V)) / (gxAxR^{(4/3)})$$

essendo **k** un parametro dato da gn^2 ; **n** il coefficiente di scabrezza di Manning; **g** costante gravitazionale, **Q** la portata, **V** la velocità media, **R** il raggio idraulico. **V** compare in valore assoluto ($_{MOD}(V)$ =modulo assoluto di **V**) e quindi **Sf** è una grandezza direzionale e assicura che le forze di attrito si oppongano sempre al moto.

Le equazioni discretizzate vengono risolte sequenzialmente per determinare la portata in ogni ramo e il carico idraulico in ogni nodo ad ogni passo di calcolo.

L'integrazione numerica è effettuata mediante il **metodo di Eulero modificato (MEM)**. MEM fornisce una soluzione esplicita in cui l’equazione del moto è applicata alla portata in ogni ramo e l’equazione di continuità al carico idraulico in ogni nodo. In quanto metodo esplicito è in generale meno stabile e richiede passi di calcolo molto brevi. Il programma è numericamente stabile quando sono soddisfatte le seguenti disuguaglianze:

a) **sui RAMI** $DT \leq L / ((gD)^{0,5})$ essendo **DT** il passo di calcolo, **L** la lunghezza della condotta, **g** l'accelerazione di gravità e **D** la profondità massima della condotta. Il

programma SWMM effettua all'inizio un controllo per verificare che tutti i condotti soddisfino tale condizione;

b) **sui NODI** $DT \leq (C' \times As \times DH_{max}) / Q$ essendo **C'** una costante adimensionale pari approssimativamente a 0,1; **As** l'area della superficie libera corrispondente del nodo; **DH_{max}** il massimo sovrizzo della superficie dell'acqua durante il passo di calcolo **Dt**; **Q** l'afflusso netto al nodo.

Dalle due disuguaglianze sopra citate deriva che il passo di calcolo **massimo** ammissibile, **Dt**, è determinato dal **condotto più piccolo e corto con elevati afflussi**.

L'esperienza dice che in genere un passo di calcolo di 5-10 secondi è sufficientemente piccolo da produrre idrogrammi in uscita esenti da oscillazioni irregolari e soddisfa la continuità della massa in assenza di condizioni di allagamento.

Se si rendono necessari passi di calcolo minori si possono **eliminare** o aggregare i tubi e i canali più brevi. Grazie alle elevate prestazioni di calcolo offerte dalle CPU, è possibile compiere nell'arco di minuti delle simulazioni di molte ore per reti complesse adottando **passi di calcolo dell'ordine del secondo**.

Quando un elemento della rete di drenaggio, a causa delle proprie caratteristiche geometriche o di portata, è **soggetto a generare instabilità numerica** può essere sostituito **automaticamente** dal modello da un condotto fittizio, idraulicamente equivalente a quello originario. Ciò significa che le perdite di carico nell'elemento originario e nel suo condotto equivalente sono le stesse.

6.2.1.1.07 – Sovraccarico e allagamento

Un caso particolare è il funzionamento in **pressione** e/o eventuali situazioni di **allagamento**. Il **sovraccarico** avviene quando **tutti** i condotti che convergono in un nodo sono pieni, oppure quando la superficie dell'acqua nel nodo si trova tra la sommità del più alto condotto entrante nel nodo e la superficie del terreno. L'**allagamento** è un caso particolare di sovraccarico che si verifica quando la piezometrica interseca la superficie del terreno e l'acqua fuoriesce dal nodo disperdendosi nel sistema superficiale sovrastante.

Durante il sovraccarico non è più possibile determinare il carico idraulico poiché la superficie libera del nodo in pressione è troppo piccola per poter comparire a denominatore.

Sfruttando l'equazione di continuità al nodo (la somma di tutti gli afflussi e i deflussi del nodo provenienti dal deflusso superficiale o ad esso destinati, di tutti i condotti, pompe ed organi speciali, è pari a zero) **SWMM** adotta una procedura iterativa nella quale le correzioni del carico ad ogni nodo sono determinate sulla base delle relative variazioni di portata in ogni ramo collegato rispetto a una variazione di carico **dQ/dH**. Il termine **dQ/dH** viene discretizzato in modo diverso a seconda che si considerino condotti o nodi.

6.2.1.1.08 – Sovraccarico di piu' nodi adiacenti

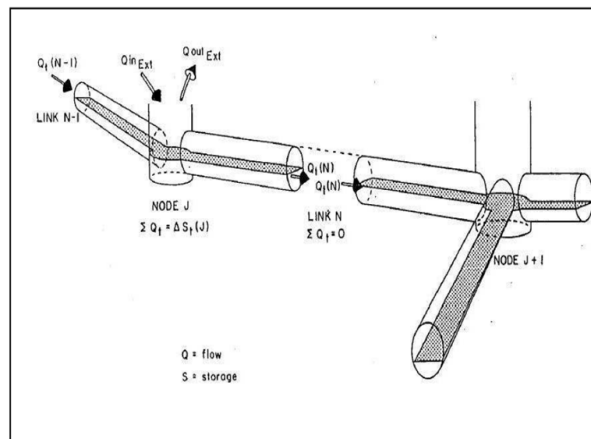
La trattazione presentata ai paragrafi precedenti soddisfa la continuità al singolo nodo, ma può introdurre un piccolo errore di continuità quando vari nodi adiacenti vanno in pressione. I piccoli errori combinandosi tra loro attenuano l'idrogramma nella zona in pressione. Fisicamente gli afflussi ad ogni nodo in pressione devono eguagliare i deflussi nell'arco temporale di un passo di calcolo, dal momento che non esiste variazione di accumulo durante il sovraccarico. Per rimediare a questa attenuazione artificiale i calcoli a passo intero di portata e carico nelle aree in pressione sono ripetuti in un ciclo di iterazioni. Le iterazioni per un particolare passo di calcolo continuano fino a che non si verifichi una delle seguenti condizioni:

1) la differenza tra afflussi e deflussi in un nodo in pressione è minore di una certa tolleranza, calcolata, ad ogni passo di calcolo, come una frazione della portata media attraverso la zona in pressione (il valore della frazione è scelto dall'utente del programma);

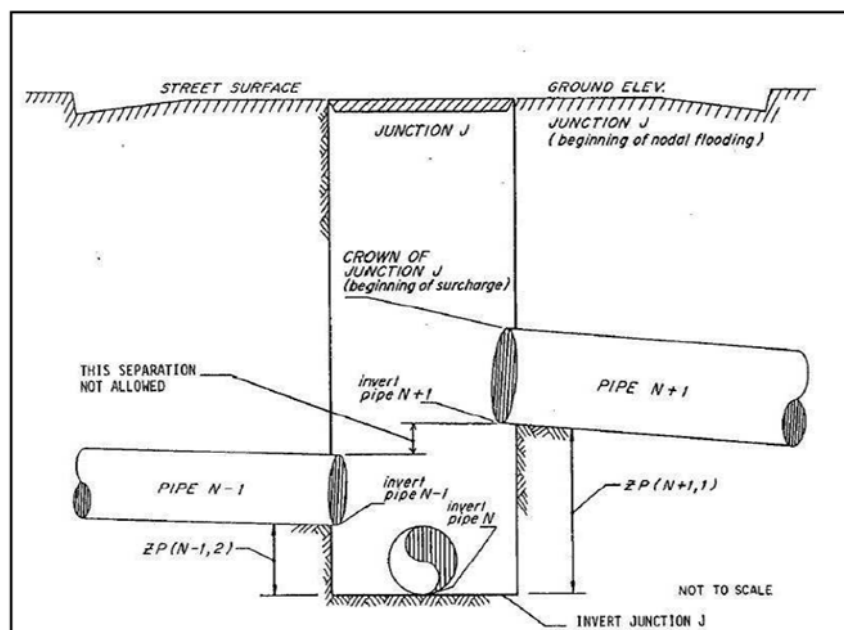
2) il numero di iterazioni supera un numero massimo fissato dall'utente.

6.2.1.1.09 – Gli elementi della rete

Una rete di drenaggio deve essere schematizzata come un insieme di **L** lati e **N** nodi, ciascuno con le proprie caratteristiche.



NODI. I nodi rappresentano i punti dove il sistema di trasporto interseca i vari rami. Fisicamente rappresentano la confluenza dei canali superficiali o, nei sistemi di fognature, i pozzetti. Alcuni nodi ricoprono un ruolo importante: rappresentano infatti il luogo di **immissione dei deflussi superficiali**; tutto il deflusso del sottobacino di calcolo viene schematizzato in modo tale da convergere in un unico punto, rappresentato dal nodo di inizio del canale di scolo. I principali parametri di input per un nodo sono la **quota di fondo/scorrimento** (invert junction/invert pipe), la **quota del terreno** (ground elev.) e gli eventuali **afflussi in ingresso**.



RAMI. I rami sono canali o condotte che permettono il transito dell'acqua da un nodo all'altro. Ogni singolo canale deve essere suddiviso in più rami e nei corrispettivi nodi. Ogni ramo è schematizzato come un condotto con caratteristiche costanti di forma, pendenza, scabrezza, ecc. e pertanto ogni variazione di pendenza del canale, confluenza di più collettori, salti di fondo, variazioni di profondità o di sezione **devono essere rappresentati con rami differenti.**

La forma del canale va scelta utilizzando un menu grazie al quale è possibile selezionare una serie di sezioni di formati standard, tutte opportunamente configurabili nelle dimensioni a seconda delle esigenze di rappresentazione. Come si può osservare dalla figura precedente in uno stesso nodo possono convergere più rami, ognuno ad una altezza differente rispetto il fondo.

È importante l'altezza massima raggiungibile dal nodo; questa, nel caso di canali e nodi aperti, rappresenta la quota **oltre la quale si ha una fuoriuscita dell'acqua** e viene calcolata tenendo conto delle altezze dei canali convergenti nel nodo, in particolar modo viene fissata al valore minimo del tirante, addizionato dell'eventuale salto di fondo del canale.

In allegato da **C/1** a **C/4** sono riassunti i principali parametri di caratterizzazione dei **nodi** in **SWMM-PCA**. In allegato da **D/1** a **D/8** sono riassunti i principali parametri di caratterizzazione dei **tratti** in **SWMM-PCA**.

6.2.1.1.10 – Altri elementi di SWMM

CONDOTTI EQUIVALENTI

Quando un tratto della rete è soggetto a generare instabilità numerica è sostituito in SWMM da un condotto fittizio, idraulicamente equivalente a quello originario (le perdite di carico nell'elemento originario e nel suo condotto equivalente sono le stesse).

OUTFALL NODES

Sono i **nodi terminali** della rete. Con SWMM é possibile definire diversi tipi di condizioni: ad esempio fissare il livello che l'acqua deve avere nell'**outfall** (es. con battente legato all'andamento della marea) oppure definire delle serie temporali dei livelli.

POMPE

Con SWMM é possibile implementare le pompe. Il funzionamento di queste deve essere definito da una specifica relazione tra la portata sollevata ed una condizione dei nodi ai quali è collegata. E' possibile, ad esempio definire delle curve del tipo "Portata sollevata-Differenza del livello dei due nodi ai quali è collegata la pompa", oppure "Portata sollevata-Livello dell'acqua del nodo di monte".

SCARICATORI (WEIR)

SWMM permette la schematizzazione di organi regolatori, come ad esempio gli scaricatori (laterale, frontale, trapezoidale, ecc.). Lo scaricatore laterale viene schematizzato come un collegamento, ad esempio, tra un nodo ed un outfall. I parametri di input per questo dispositivo sono l'altezza della soglia (**h**), la lunghezza del manufatto (**L**) ed un coefficiente d'efflusso (**C_w**). La portata che fuoriesce viene calcolata mediante la seguente formula

$$Q = C_w \times L \times h^{5/2}$$

ORIFICES

Attraverso gli **orifices** è possibile schematizzare manufatti quali paratoie o diaframmi. Sono rappresentati come un collegamento tra due nodi. Possono essere di sezioni circolare o rettangolare e situati alla base del nodo d'ingresso o ad una determinata quota rispetto alla base. E' possibile dotarli di una valvola di ritegno. Le portate che transitano attraverso quest'organo sono definite dalla seguente espressione

$$Q = C \times A \times (2 \times g \times h)^{0,5}$$

dove **C** rappresenta un coefficiente d'efflusso, **A** la sezione del manufatto, **h** la differenza di quota del pelo libero tra nodo d'ingresso e d'uscita, **g** l'accelerazione di gravità.

6.2.1.1.11 – Altri parametri di SWMM

Valori ricorrenti per canali a cielo aperto.

Scabrezza collettori di bonifica: coefficiente di Manning pari a $0,025 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$. Altro valore ricorrente $0,033 \text{ s/m}^{1/3}$. La scabrezza degli alvei può essere espressa attraverso il coefficiente di Gauckler-Strickler (trattasi più propriamente di una misura di "liscezza" delle sponde e del fondo) adottando valori compresi tra 20 e $35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. Il valore utilizzato va mutuato dall'esperienza, dalla letteratura e dai rilievi effettuati in loco.

Coefficienti di perdita sbocco/imbocco.

Coefficienti di perdita concentrata all'imbocco e allo sbocco: 0,2.

Coefficiente di perdita carico imbocco tombinamenti: 0,5

Coefficiente di perdita di carico sbocco tombinamenti: 1,0

Valori ricorrenti per condotte interrate.

Scabrezza tubazioni: $0,016 \text{ s/m}^{(1/3)}$.

Scabrezza botti: $0,002 \text{ m}^{(-1/3)}\text{s}$.

Invaso di detenzione.

Lama d'acqua di detenzione superficiale su suolo **impermeabile** (mm): 2.5-3;

lama d'acqua di detenzione superficiale aree **permeabili** (mm): 15.

Lama d'acqua di detenzione superficiale su suolo **permeabile** (mm): 5.1.

Scabrezza secondo Manning su suolo **impermeabile** ($\text{m}^{(-0.33)} \text{ s}$): 0.011.

Surface	n
Smooth asphalt	0.011
Smooth concrete	0.012
Ordinary concrete lining	0.013
Good wood	0.014
Brick with cement mortar	0.014
Vitrified clay	0.015
Cast iron	0.015
Corrugated metal pipes	0.024
Cement rubble surface	0.024
Fallow soils (no residue)	0.05
Cultivated soils	
Residue cover < 20%	0.06
Residue cover > 20%	0.17
Range (natural)	0.13
Grass	
Short, prairie	0.15
Dense	0.24
Bermuda grass	0.41
Woods	
Light underbrush	0.40
Dense underbrush	0.80

Valori tipici infiltrazione di Horton.

Massima infiltrazione Horton: 100 mm/h;

minima infiltrazione Horton: 15 mm/h.

Costante di decadimento di Horton.

Generalmente 4.

Stato del suolo iniziale utilizzato in SWMM-PCA.

Parzialmente saturo.

Metodo di calcolo utilizzato in SWMM-PCA.

In SWMM-PCA é stato utilizzato il metodo **Dynamic Wave** (definizione dei parametri idraulici della rete a moto vario per tener conto sia degli effetti di laminazione che delle condizioni dinamiche di monte e valle in ogni nodo della rete).

6.2.1.2 – Ietogramma Chicago

Nello ietogramma di progetto denominato "Chicago"[Kiefer e Chu, 1957] l'intensità di pioggia non é costante nel tempo. Lo ietogramma presenta un picco in una posizione da stabilire a priori e si ricava dalla CSPP per fissato tempo di ritorno **Tr** imponendo la durata della pioggia **tp** e la posizione del picco **ta**. Se ad esempio la posizione del picco é a metà avremo quindi **r=0,5** con **ta=tpxr**.

Lo ietogramma "Chicago" restituisce per una durata qualsiasi dell'evento (purché inferiore a **tp**) un massimo dell'intensità di pioggia uguale a quella fornita dalla CSPP. Se indichiamo con **h(t)=at/(b+t)^2** la CSPP e con **i(t)=a/(b+t)^c** la curva intensità-tempo, con **rxtp=ta** l'intervallo che intercorre tra l'inizio dell'evento e il picco dell'intensità (quindi con **r** compreso fra 0 e 1) e con **ts** l'intervallo di tempo che intercorre tra il picco dell'intensità l'inizio dell'evento e la fine dell'evento (ovvero **ta+ts=tp**) si possono introdurre le due variabili temporali:

$$Aa) \mathbf{t1}=(\mathbf{rxtp-t})/\mathbf{r}$$

e

$$Ab) \mathbf{t2}=(\mathbf{t-rxtp})/(1-\mathbf{r}).$$

Con queste nuove variabili abbiamo due ietogrammi:

$$B1) \text{ se } \mathbf{t} \text{ é compreso fra } \mathbf{0} \text{ e } \mathbf{rxtp} \text{ vale } \mathbf{i1(t)=a/(b+t1)^c};$$

$$B2) \text{ se } \mathbf{t} \text{ é compreso fra } \mathbf{rxtp} \text{ e } \mathbf{tp} \text{ vale } \mathbf{i2(t)=a/(b+t2)^c}.$$

Lo ietogramma di progetto totale é dato dalla somma di **i1(t)** e di **i2(t)**. Se **r=0,5** lo ietogramma risulta simmetrico rispetto all'istante di picco.

Da quanto esposto deriva che:

Ca) lo ietogramma "Chicago" rappresenta una pioggia critica per tutte le durate in quanto **a tutte le durate corrisponde la stessa probabilità cumulata**. Nelle varie sezioni di una opera idraulica é quindi possibile utilizzarlo prescindendo dalla durata critica associata ad ogni sezione (con altri idrogrammi di progetto gli stessi andrebbero modificati in funzione della durata critica del bacino associato alla sezione). Una pioggia che é critica

per una durata **tx** non é necessariamente critica per tutte le altre durate, ma l'altezza complessiva dello ietogramma "Chicago" é superiore a quella di ciascuno degli eventi reali che risultano critici per le diverse durate. Considerando la pioggia in termine di quantità lo ietogramma Chicago risulta quindi più gravoso di ciascuno degli eventi che costituiscono il caso critico (ciò implica inoltre che allo ietogramma Chicago corrisponde un **Tr** maggiore di quello nominale della CSPP dalla quale é stato ricavato);

Cb) poiché interessano gli ietogrammi in forma discreta (suddividere la durata complessiva **tp** in tempi finiti **dt**) occorrerà calcolare l'intensità media di ciascun intervallo **dt** che in forma approssimata andrà considerata come semisomma dei due valori discreti calcolati all'estremità dell'intervallo.

In **SWMM-PCA**, modello idraulico con finalità di "indirizzo", si é preferito ipotizzare andamenti delle piogge omogenee per durata ed intervallo. Non é stata quindi utilizzata la metodologia di individuazione della pioggia "più pericolosa" che caratterizza lo ietogramma tipo "Chicago".

6.2.2 – Gruppi idrologici di suolo

Come precisato nei paragrafi precedenti nel metodo **Curve Number** si classificano i suoli dal punto di vista della "possibilità di infiltrazione" nei gruppi **A**, **B**, **C** e **D**; in dettaglio le caratteristiche salienti dei vari gruppi sono:

Gruppo A

- *scorrimento superficiale* potenzialmente **basso** o **nullo**;
- *tasso di infiltrazione* **alto** anche se bagnati;
- costituiti da **sabbie** e/o **ghiaie** di notevole spessore;
- *allontanamento nel sottosuolo* da **elevatissimo** a **buono**.
- *conducibilità idraulica* del terreno **notevole**.

Gruppo B

- *scorrimento superficiale* potenzialmente **buono** o **basso**;
- *tasso di infiltrazione* **medio-alto** anche quando bagnati;
- costituiti da suoli con tessitura **medio-grossolana**;
- *allontanamento nel sottosuolo* da **buono** a **moderatamente buono**;
- *conducibilità idraulica* del terreno **media**.

Gruppo C

- *scorrimento superficiale* potenzialmente **elevato** o **buono**;
- *tasso di infiltrazione* **medio-basso** quando bagnati;
- costituiti da suoli con tessitura da **moderatamente fine** a **fine**;
- *allontanamento nel sottosuolo* da **moderatamente buono** a **scarso**;
- *conducibilità idraulica* del terreno **bassa**.

Gruppo D

- *scorrimento superficiale* potenzialmente **elevatissimo** o **elevato**;
- *tasso di infiltrazione* **bassissimo** quando bagnati;

→ costituiti da suoli **argillosi** ad **elevato rigonfiamento**, suolo **poco profondi con substrato impermeabile**;

→ *allontanamento nel sottosuolo* da **scarso a nullo**;

→ *conducibilità idraulica* del terreno **bassissima**.

Nell'applicazione del metodo SCS-CN alla determinazione della pioggia efficace i valori **CN** stimati sono correlabili a quelli presenti nella tabella seguente, valida per diverse combinazioni di suolo e di copertura:

TIPO DI COPERTURA			CLASSE DI SUOLO			
USO DEL SUOLO	TRATTAMENTO/PRATICA	CONDIZIONE IDROLOGICA	A	B	C	D
Terreno agricolo tenuto a riposo	A solchi diritti		77	86	91	94
Colture a solchi	A solchi diritti	cattiva	72	81	88	91
Colture a solchi	A solchi diritti	buona	67	78	85	89
Colture a solchi	A reggi poggio	cattiva	70	79	84	88
Colture a solchi	A reggi poggio	buona	65	75	82	86
Colture a solchi	A reggi poggio e terrazze	cattiva	66	74	80	82
Colture a solchi	A reggi poggio e terrazze	buona	62	71	78	81
Grani piccoli	A solchi diritti	cattiva	65	76	84	88
Grani piccoli	A solchi diritti	buona	63	75	83	87
Grani piccoli	A reggi poggio	cattiva	63	74	82	85
Grani piccoli	A reggi poggio	buona	61	73	81	84
Grani piccoli	A reggi poggio e terrazze	cattiva	61	72	79	82
Grani piccoli	A reggi poggio e terrazze	buona	59	70	78	81
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A solchi diritti	cattiva	66	77	85	89
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A solchi diritti	buona	58	72	81	85
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A reggi poggio	cattiva	64	75	83	85
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A reggi poggio	buona	55	69	78	83
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A reggi poggio e terrazze	cattiva	63	73	80	83
Legumi, seminati folti, prati in rotazione	A reggi poggio e terrazze	buona	51	67	76	80
Pascoli		cattiva	68	79	86	89
Pascoli		discreta	49	69	79	84
Pascoli		buona	39	61	74	80
Pascoli	A reggi poggio	cattiva	47	67	81	88
Pascoli	A reggi poggio	discreta	25	59	75	83
Pascoli	A reggi poggio	buona	6	35	70	79
Prati		buona	30	58	71	78
Boschi		cattiva	45	66	77	83
Boschi		discreta	36	60	73	79
Boschi		buona	25	55	70	77
Aziende agricole			59	74	82	86
Aree urbanizzate, impermeabile >80%			89	92	94	95
Aree residenziali, 500 mq, impermeabile 65%			77	85	90	92
Aree residenziali, 1000 mq, impermeabile 38%			61	75	83	87
Aree residenziali, 1300 mq, impermeabile 30%			57	72	81	86
Aree residenziali, 2000 mq, impermeabile 25%			54	70	80	85
Aree residenziali, 4000 mq, impermeabile 20%			51	68	79	84
Parcheggi asfaltati, tetti, viali accesso			98	98	98	98
Strade asfaltate con rete fognaria			98	98	98	98
Strade in ghiaia			76	85	89	91
Strade sterrate			72	82	87	89
Ferrovie			72	82	87	89
Aree commerciali, impermeabili 85%			89	92	94	95
Aree industriali, impermeabili 72%			81	88	91	93
Spazi aperti, prati, parchi, campi da golf, cimiteri, aree verdi urbane... in buone condizioni con copertura erbosa di almeno il 75%			39	61	74	80
Spazi aperti, prati, parchi, campi da golf, cimiteri, aree verdi urbane... in discrete condizioni con copertura erbosa fra 50 e 75%			49	69	79	84
Superfici d'acqua			99	99	99	99

6.2.3 – Analisi numeriche

Tenuto conto delle caratteristiche peculiari della rete di drenaggio di Montegrotto e delle condizioni idrografiche al contorno si è reso necessario applicare il modello idraulico **SWMM** come illustrato ai paragrafi precedenti, per studiare il comportamento della fognatura bianca comunale.

Come prima applicazione del modello idraulico specifico **SWMM-PCA** si è cercata una "oggettivazione" quanto più realistica possibile del comportamento ed influenza del nodo idraulico di Battaglia Terme sul regime dello scolo Rialto.

Per tener conto dell'influenza del nodo di Battaglia si è ipotizzato, in via preliminare e per un evento di precipitazione di 12 ore a tempo di ritorno decennale, un piccolo "escamotage" per ottenere un livello idrometrico a valle della Botte del Pigozzo simile per entità e persistenza a quello verificatosi nell'evento di piena dei primi giorni di febbraio del 2014 (quota 8,75 m s.m. per circa 15 ore, secondo dati della Difesa del Suolo della Regione Veneto, Ufficio di Padova).

La persistenza ed entità del livello idrometrico viene simulata attraverso l'esistenza di un tratto "teorico" di canale di determinata sezione, scabrezza, pendenza e lunghezza (parametri ricercati per tentativi) che, a seguito dell'ingresso di precipitazione nei termini prima precisati, sviluppa le condizioni idrometriche misurate.

Altra caratteristica del modello specifico **SWMM-PCA** è quella di tenere definitivamente "scollegati" il ramo vecchio del Rialto con percorso entro Montegrotto centro dal "ramo" nuovo costituito dalla Diramazione Rialto (di fatto è quello che accade anche nella realtà in quanto alla diversione, durante gli eventi di piena, la paratoia collocata a protezione del ramo vecchio del Rialto, rimane sempre chiusa).

Gli ingressi di precipitazione sono stati ragguagliati come precisato al paragrafo **5.1**; i tempi di ritorno considerati sono quelli di 2, 10, 50 e 100 anni mentre le durate di precipitazione considerate sono 1,2 ore; 3,2 ore; 12 ore e 24 ore. **Ricordiamo che i valori di quota citati di seguito sono riferiti sul datum ITALGEO90, fuso est.**

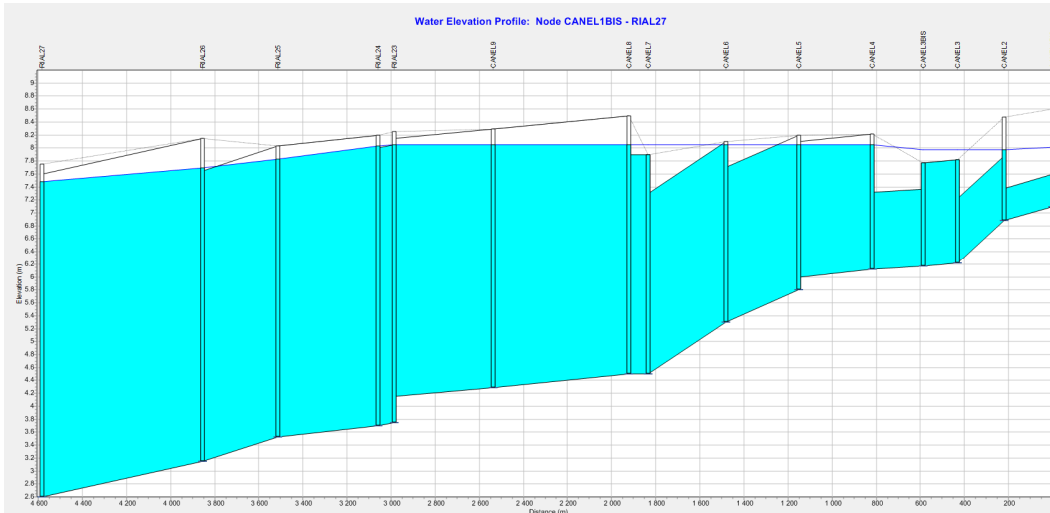
Illustriamo ora alcune elaborazioni eseguite.

Sullo scolo **Canella**.

La figura seguente, per $T_r=2$ anni, $T_p=12$ ore, alle ore 12:30 evidenzia l'andamento del pelo libero fra la sezione CANEL6 e la sezione CANEL8 dello scolo Canella (grossomodo in corrispondenza alla parte sud di via Bandiera) nel momento di livello idrometrico più proibitivo con "quota acqua" a 8,05 m s.r.; ricordiamo come attualmente l'asse della strada presenti quota 8,10 m s.r.

L'andamento del pelo libero da calcolo evidenzia pericolosità idraulica anche fra la sezione CANEL3 e la sezione CANEL3BIS (tratto rappresentativo del fossato immediatamente a nord del Centro Congressi, lungo via Scavi).

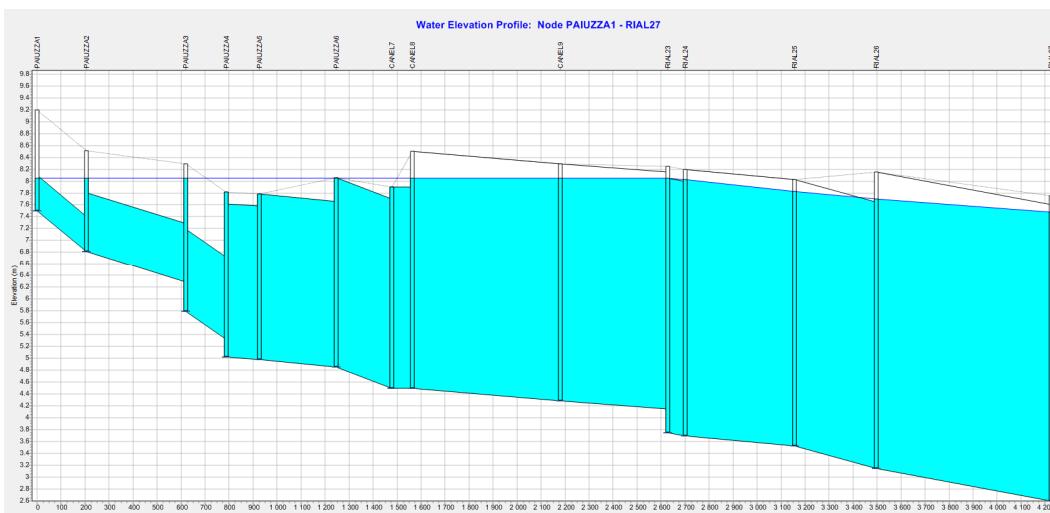
Con $T_r=10$ anni e $T_p=3,2$ ore le quote si posizionano rispettivamente a 8,05 e 8,00 m s.r.; con $T_r=50$ anni e $T_p=1,2$ ore abbiamo lo stesso valore di quota massima del pelo libero (8,00 m s.r.); si ottiene rispettivamente 8,25 e 8,20 con $T_r=50$ e $T_p=3,2$ ore; rispettivamente 8,3 e 8,4 m s.r. con $T_r=50$, $T_p=12$ ore; infine con $T_r=50$ e $T_p=24$ ore si ottiene un uguale valore di quota massima pari a 8,25 m s.r.



Sullo scolo **Paiuzza**.

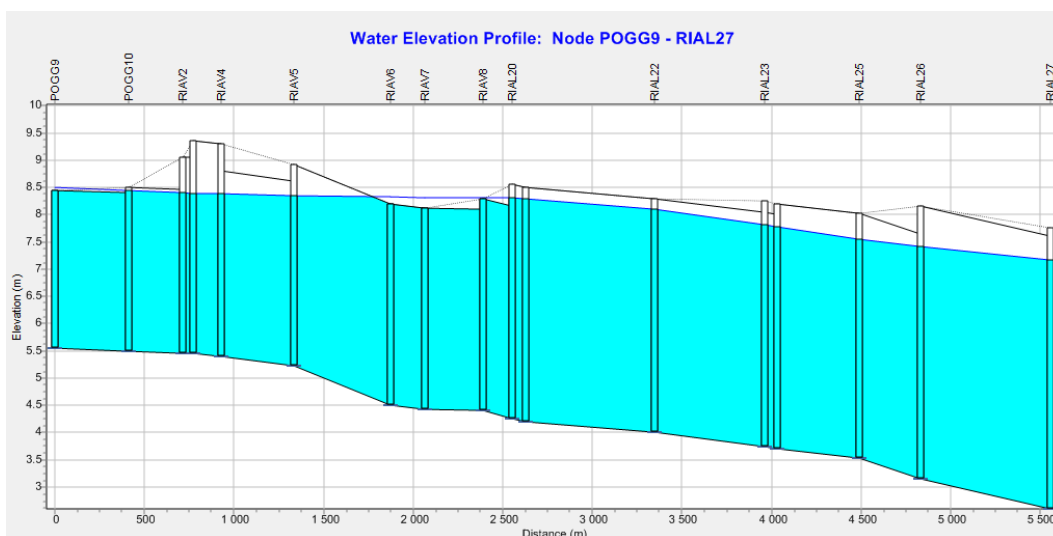
La figura seguente per $T_r=2$ anni, $T_p=12$ ore, alle ore 13:30 fissa i massimi livelli idrometrici fra la sezione PAIUZZA4 e la sezione PAIUZZA5 (tratto del Paiuzza immediatamente a sud del ponte stradale di via Catajo) con quota acqua a 8,10 m s.r.

L'asse stradale di via Catajo presso il ponte si colloca a quota 7,85 m s.r. per cui risulterebbe già alluvionata la zona per un tempo di ritorno di 2 anni. Inoltre a cavallo della sezione CANEL7 (punto di scarico della linea di fognatura bianca in arrivo da via Einaudi) risulterebbero allagate anche le strade circostanti in quanto mediamente a quota 7,7-7,9 m s.r. Con $T_r=50$ anni e $T_p=1,2$ ore la quota raggiunge il valore 8,00 m s.r.; con $T_r=50$ e $T_p=3,2$ ore la quota assume il valore 8,25 m s.r.; con $T_p=12$ ore la quota diventa 8,30 m s.r.; infine con $T_p=24$ ore la quota ritorna al valore 8,25 m s.r.

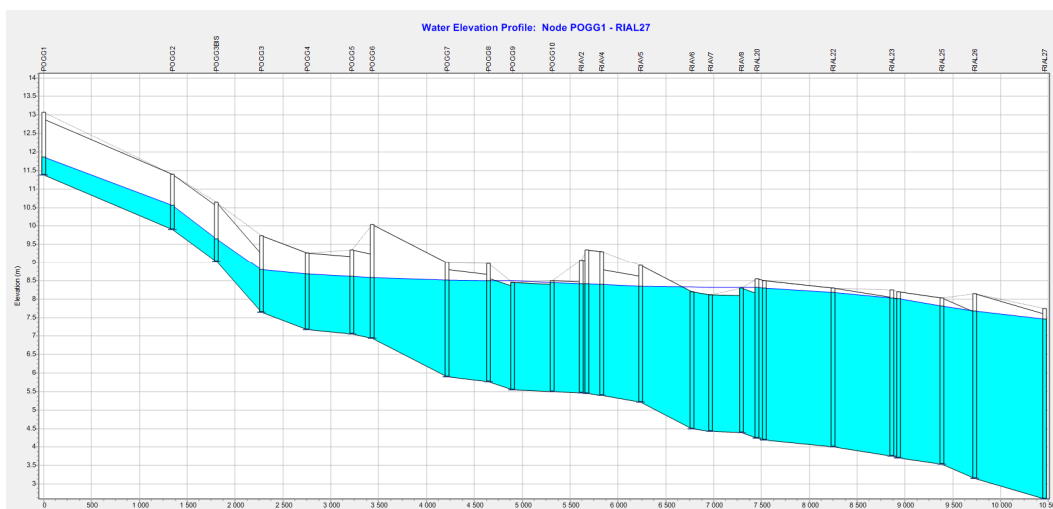


Sullo ramo del **Rialto** interno all'area urbana di Montegrotto.

La figura seguente per $T_r=10$ anni, $T_p=1,2$ ore, alle ore 3:15 della simulazione e per il profilo del Rio Caldo + Rialto, evidenzia massimi idrometrici fra la sezione RIAV6 e RIAV8 (si tratta del tratto di via Sanzio fra via Dei Colli e l'incrocio con via Catajo) con quote a 8,30 m s.r.. Ricordiamo come localmente il centro strada si colloca attualmente su quote variabili fra 8,05 e 8,10. Il modello SWMM-PCA evidenzia sul Rialto (vecchio) la formazione di rigurgiti di piena dalla Diversione Rialto. A $T_r=10$ anni, $T_p=12$ ore, la quota dell'acqua si attesta sul valore 8,35 m s.r.

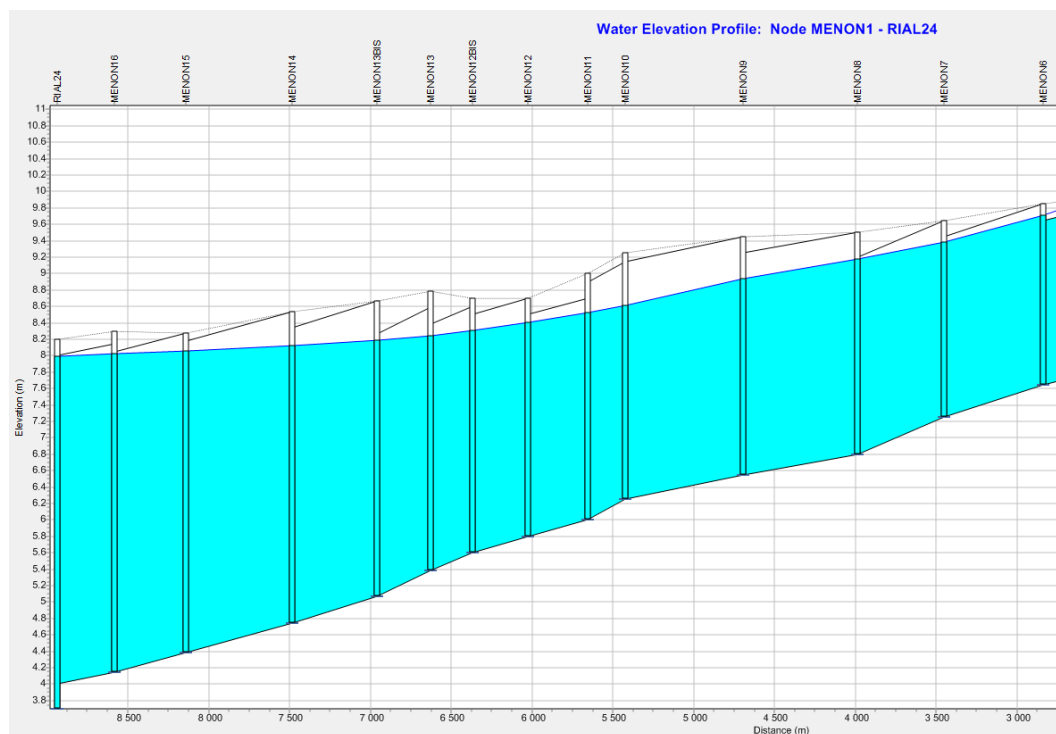


La figura seguente per $T_r=2$ anni, $T_p=12$ ore, alle ore 13:30 della simulazione, sempre per il profilo del Rio Caldo + Rialto, evidenzia massimi idrometrici fra la sezione RIAV6 e RIAV8 (tratto di via Sanzio fra via Dei Colli e l'incrocio con via Catajo) con quote 8,05 m s.r.; siamo quindi al limite dell'alluvionamento per la locale strada. Con $T_r=10$ anni, $T_p=3,2$ ore, la quota dell'acqua si colloca a 8,35 m s.r.; con $T_r=50$ anni, $T_p=1,2$ ore quota 8,25 m s.r.; per $T_p=3,2$ ore abbiamo 8,30 m s.r.; per $T_p=12$ ore 8,35 e infine per $T_p=24$ ore il livello idrometrico massimo rimane a 8,35 m s.r.



Sullo scolo **Menona**.

La figura seguente per $T_r=2$ anni, $T_p=12$ ore, alle ore 12 della simulazione evidenzia l'andamento dell'acqua sullo scolo Menona. Non appaiono situazione di sormonto arginale; é evidente il rigurgito causato dai livelli idrometrici dello scolo tributario (Rialto).

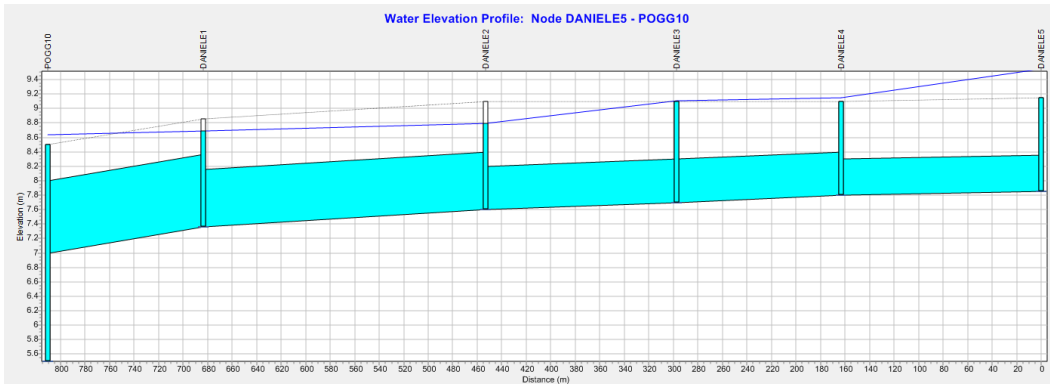


Per $T_r=10$, $T_p=12$ si ottengono livelli proibitivi sul Menona tra la sezione MENONA12 e MENONA12BIS con valori di 8,8 ms.r. (grossomodo fra le vie Salvo D'Acquisto e Granze Sinistra, zona agricola, con quota di campagna variabili fra 8,3 e 8,6 quindi teoricamente con allagamento in atto). Dalle simulazioni si conclude che il funzionamento idraulico del Menona dipende fortemente dalle quote del Rialto. Se $T_p=24$ ore il livello citato in precedenza si attesta su valori superiori a 8,9 m s.r.

Scarico di **via San Daniele**.

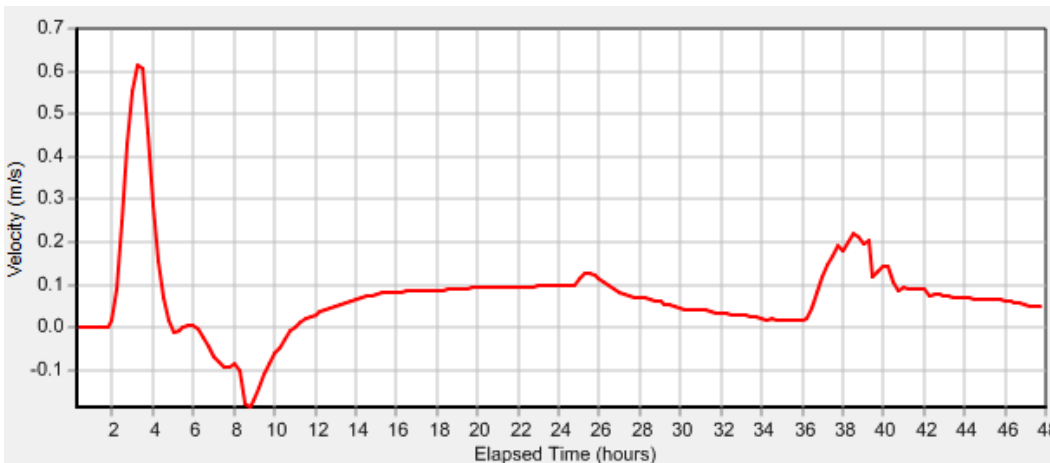
La figura seguente per $T_r=10$ anni, $T_p=3,2$ ore, alle ore 4:00 della simulazione evidenzia fra la sezione DANIELE3 e la sezione DANIELE4 (presso Corso delle Terme) quota idrometrica a 9,05 m s.r. (la strada localmente si colloca a quota 8,9-9,05 m s.r. quindi risulterebbe teoricamente allagata) e fra la sezione POGG10 e DANIELE1 (lungo via San Daniele presso il ponte sul Rio Caldo) con quota idrometrica 8,65 m s.r. (localmente la strada presenta quote comprese fra 8,8 e 9,1 e le strade laterali come via Configliachi, via Catullo, via Orazio, sono a quota addirittura inferiori).

La quota assume il valore 8,75 per $T_r=50$, $T_p=1,2$ ore; se $T_p=3,2$ ore la prima quota si attesta sul valore 9,15 mentre la seconda sul valore 8,85; se $T_p=12$ ore la prima é 9,2 e la seconda 8,8; infine se $T_p=24$ ore la prima quota vale 9,1 e la seconda 8,75.



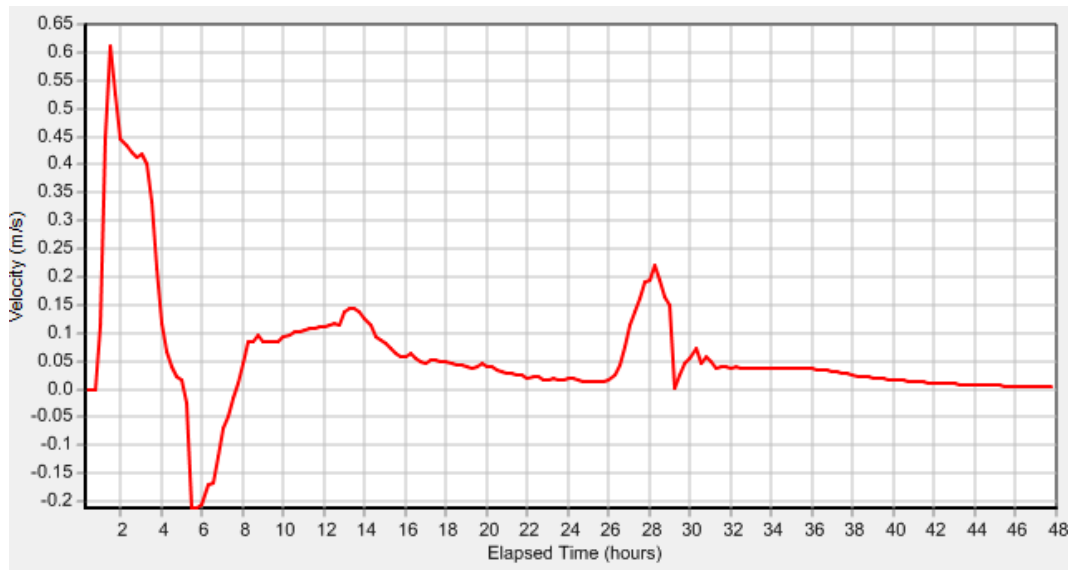
La figura seguente per $T_r=50$ anni, $T_p=24$ ore, evidenzia l'andamento delle velocità medie nella sezione dello scolo Canella immediatamente a monte della confluenza col Rialto.

Come si può vedere si instaura fra le ore 6 e le ore 11 un campo di velocità negativo, indicatore del rigurgito dal Rialto in atto in questo intervallo.



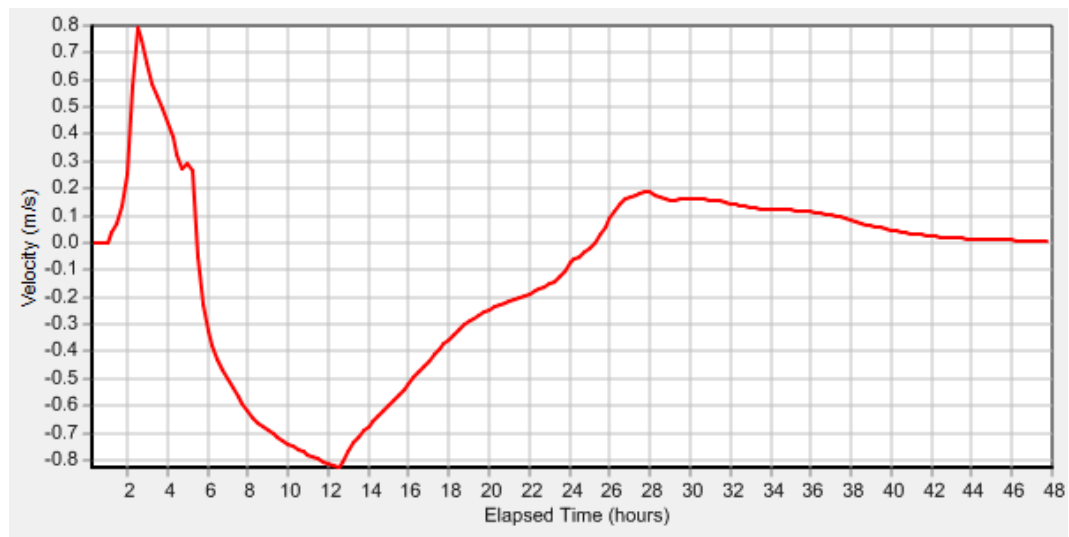
La figura seguente per $T_r=50$ anni, $T_p=12$ ore, evidenzia l'andamento delle velocità medie del flusso di piena nella sezione del Paiuzza immediatamente a monte della confluenza col Canella.

Si può notare, fra le ore 5 e le ore 8 della simulazione, un campo di velocità negativo indicatore del rigurgito in atto dal Canella e quindi dal Rialto.

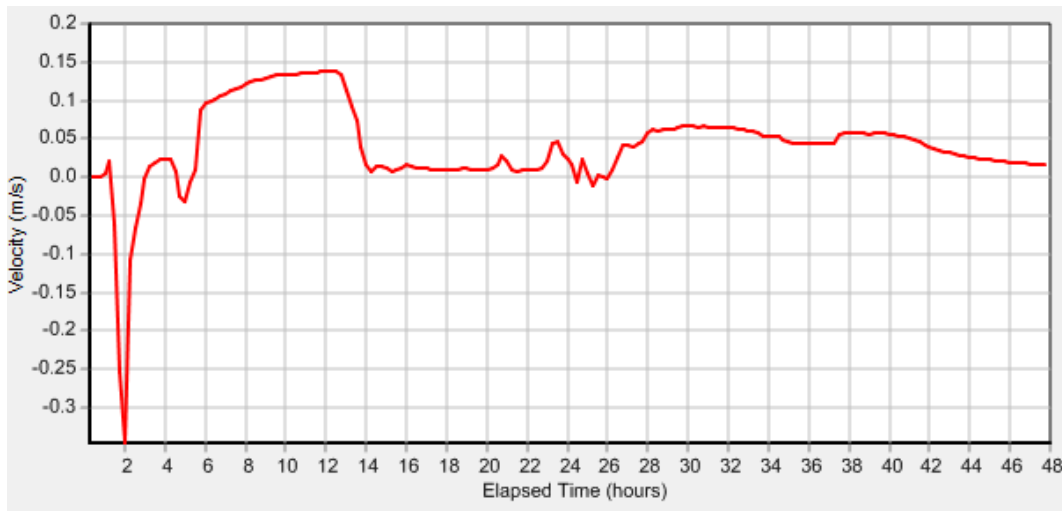


Il modello SWMM-PCA mette in luce il verificarsi di rigurgiti di piena anche dal Diversivo Rialto verso il Rialto (sede vecchia); la figura seguente per $T_r=50$ anni, $T_p=12$ ore, illustra l'andamento delle velocità medie nella sezione del Rialto (vecchio) immediatamente a monte della confluenza con la Diversione Rialto.

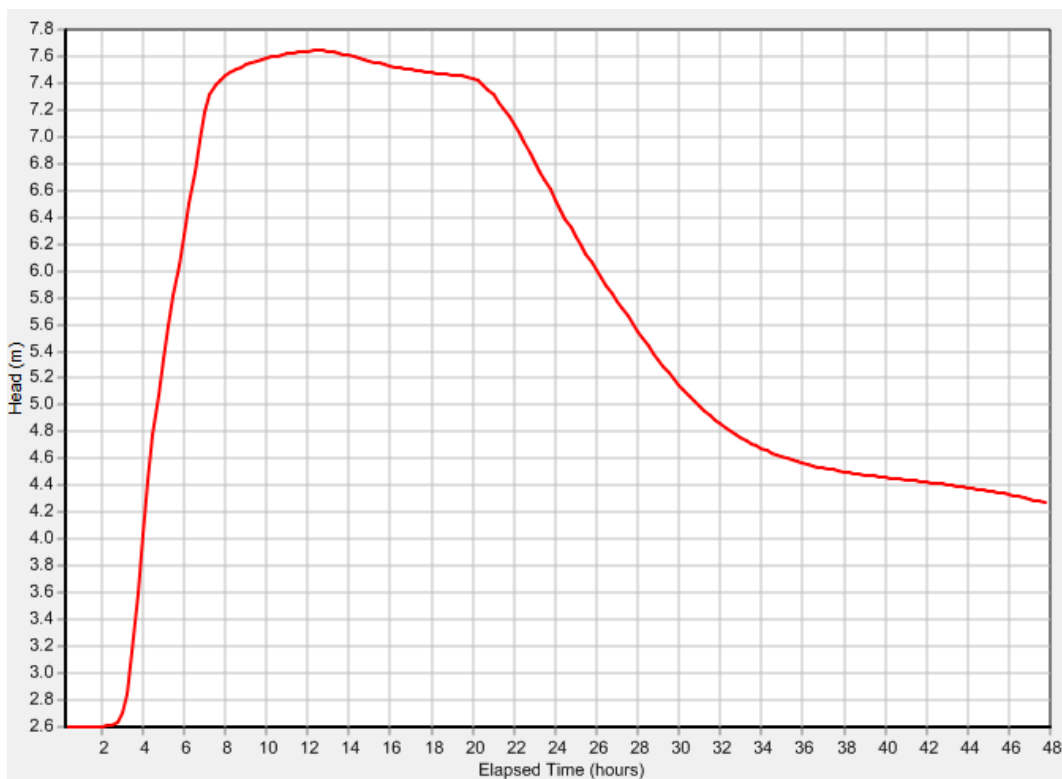
Si intuisce l'instaurarsi, fra le ore 5,5 e le ore 25,5 della simulazione, un campo di velocità negativo, indicatore del rigurgito pronunciato e prolungato dal Diversivo Rialto verso il vecchio ramo del Rialto.



Riflussi di piena si ravvisano anche dal Rio Caldo verso il Rialto (sede vecchia); la figura seguente per $T_r=50$ anni, $T_p=12$ ore, illustra l'andamento delle velocità medie nella sezione del Rialto immediatamente a monte della confluenza dello stesso con il Rio Caldo. Si instaura fra le ore 1 e le ore 3 della simulazione un campo di velocità negativo, indicatore del rigurgito dal Rio Caldo verso il vecchio ramo del Rialto (quest'ultimo di fatto riceve solo lo scolo Fossamala).



Per la simulazione $T_r=10$, $T_p=12$ ore il grafico seguente visualizza i livelli nel Rialto all'uscita dal Comune di Montegrotto (in corrispondenza al confine comunale); si intuisce l'effetto del canale "fittizio" a moto uniforme introdotto in SWMM-PCA per simulare i sovralti idrometrici di Ponte delle Chiodare; dalle ore 8 alle ore 20 della simulazione il canale "fittizio" garantisce l'instaurarsi di un valore del pelo libero sostanzialmente collocato a quota 7,6-7,7 m (valori del pelo libero effettivamente verificatisi nel nodo di Battaglia Terme nell'evento di piena del 02/2014). Ricordiamo nuovamente che le quote citate sono sempre riferite sul riferimento ITALGEO90-fuso est utilizzato nel presente PCA.



Il modello SWMM-PCA é stato utilizzato anche per valutare scelte di natura idraulica destinate a "giustificare" le opere pubbliche programmate dal presente PCA. Ad esempio, al fine di ridurre il pericolo allagamento lungo via Dei Colli si é provato a modificare teoricamente la linea di talweg del Rialto (vecchio) dalla confluenza della Fossamala fino alla confluenza con la diramazione Rialto e a modificare, sempre teoricamente, la livelletta

della Diramazione Rialto fino alla sezione della Diramazione Rialto collocata ai confini Comunali di Montegrotto. Lavorando su piogge di 3 ore e di 12 ore (ma il discorso vale sostanzialmente per ogni tipo di pioggia) si conclude che **il pericolo allagamento nel tratto di via Dei Colli parallelo al Rialto (vecchio) dipende fortemente dal comportamento del nodo di Battaglia Terme**; se il Rialto a valle della Botte del Pigozzo "non riceve" non c'è modo di abbassare i livelli di piena lungo via Dei Colli. A completamento del ragionamento si è provato anche a prevedere un "flap-gate" nel tratto di Rialto poco prima della Botte del Pigozzo senza però ottenere alcun giovamento alla pericolosità idraulica presente in via Dei Colli. Eventuali opere pubbliche destinate a rimodulare le pendenze della linea di fondo del Rialto o a impedire reflussi da valle nell'ultimo tratto del Rialto **non sortirebbero quindi alcun effetto nella prospettiva di ridurre la pericolosità idraulica presente lungo via Dei Colli.**

Per valutare il comportamento del nodo di collegamento fra Rialto (vecchio) e Diramazione Rialto (ricordiamo come il Rialto (vecchio) subisce rigurgito dalla Diramazione Rialto) si è provato ad ipotizzare un flap-gate sul Rialto (vecchio) a monte della confluenza; l'intervento del dispositivo destinato a garantire l'unidirezionalità della corrente ha cambiato sostanzialmente poco per quanto riguarda il pericolo allagamento lungo via Dei Colli in quanto i livelli di piena si mantengono sostanzialmente su valori precedentemente stimati.

Sempre con riferimento alla pericolosità idraulica in essere lungo via Dei Colli si è infine provato ad aumentare l'invaso a valle della confluenza fra Rialto (vecchio) e Rialto Diramazione; anche in questo caso, con aumento dell'invaso attestato su valori "credibili" e soprattutto "realizzabili" in loco, non si ottiene alcun giovamento.

7 – FASE PROGETTUALE

7.1 – Generalità

Sulla scorta del quadro conoscitivo e sulla scorta della fase propositiva (tenendo particolarmente a riferimento l'ineludibilità e la non rinviabilità dell'esecuzione nei prossimi anni di opere idrauliche di mitigazione della pericolosità idraulica del Bacino dei Colli anche esternamente ed a monte dell'abitato di Montegrotto Terme) è stato predisposto un elenco degli interventi destinati a permettere il rientro dalle criticità idrauliche in essere sul territorio comunale.

La scaletta degli interventi, finalizzata anche ad un possibile inserimento nei "piani comunali triennali delle opere pubbliche", è stata organizzata temporalmente sulla base delle priorità emerse nella fase propositiva (intervento da eseguire nel **breve termine**, cioè entro 1-10 anni, nel **medio termine**, cioè entro 1-20 anni o nel **lungo periodo** cioè entro 1-30 anni).

Di ogni intervento (vedi allegato **A3**) sono stati stabiliti il profilo e le caratteristiche quali-quantitative di massima in funzione della dimensione economica, della tipologia e della categoria. Di ogni intervento sono state:

a1) illustrate le ragioni delle soluzioni previste sotto il profilo localizzativo, funzionale e sotto il profilo delle problematiche ambientali correlate;

a2) esposte la fattibilità dell'opera dal punto di vista idraulico, ambientale, geologico, geotecnico; è stata valutata "implicitamente" la fattibilità anche dai punti di vista della presenza di vincoli di natura storica, artistica, archeologica, paesaggistica;

a3) accertate la disponibilità delle aree o degli immobili con una stima degli oneri di acquisizione;

a4) definite le priorità di realizzazione;

a5) illustrate le ragioni delle soluzioni progettuali prescelte nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;

a6) esposti schemi grafici con le necessarie differenziazioni in relazione alla dimensione, alla categoria e alla tipologia dell'intervento (vedi in particolare le tavole **A6** e **A7**);

a7) evidenziati i calcoli sommari della spesa effettuati applicando i costi standardizzati desunti da interventi simili realizzati; le spese sono state suddivise fra spese per lavori più apprestamenti di sicurezza e importi a disposizione dell'Amministrazione appaltante (vedi allegato **A3**, parte **E**).

7.2 – Indirizzi e progettualità

7.2.1 – La priorità degli interventi

La scaletta temporale che regolerà l'eventuale inserimento degli interventi nei "piani triennali comunali delle opere pubbliche" è organizzata temporalmente sulla base delle priorità emerse nella fase propositiva (intervento da eseguire nel "**breve**", "**medio**" o "**lungo periodo**").

Il Piano Comunale delle Acque di Montegrotto Terme programma quindi gli interventi nell'arco dei prossimi 30 *anni*, con priorità

- **breve** (da 1 a 10 *anni*),
- **media** (da 1 a 20 *anni*)
- e **lunga** (da 1 a 30 *anni*).

7.2.2 – Caratterizzazione degli interventi programmati

Sono previsti interventi di natura **strutturale**, di natura **strategica** e/o semplicemente correlabili al concetto di **manutenzione straordinaria**; gli interventi previsti possiedono una caratterizzazione "lineare" (si sviluppano cioè "longitudinalmente" o in "linea" rispetto ad una precisa via d'acqua) ovvero "puntuale" o "localizzata"

(interessano un preciso punto della rete di drenaggio o una precisa zona della rete di drenaggio).

In genere gli interventi "strutturali" sono opere pubbliche destinate alla creazione di nuovi "percorsi" per le acque di pioggia ciò contribuendo ad una "ridistribuzione" dei flussi di piena lungo la rete di fognatura bianca o lungo la rete di drenaggio consorziale ed implicitamente permettendo ulteriori passi verso la corretta operatività idraulica di ogni tratto della fognatura bianca comunale, per tempi di ritorno cinquantennale degli eventi di pioggia, come richiesto dalle finalità del Piano Comunale delle Acque.

Gli interventi "strategici" sono stati invece previsti per dare una risposta "coerente" e "programmatica" alle seguenti problematiche:

1) le analisi numeriche eseguite evidenziano come parte della rete di fognatura bianca comunale risulta sottodimensionata e non idonea a sopportare sollecitazioni pluviometriche a tempo di ritorno cinquantennale (diametri insufficienti, numero dei punti di ingresso alla rete non sufficienti, ecc.).

2) le soluzioni progettuali "classiche" in ambito urbano (ricalibratura delle reti fognarie con diametri maggiori, nuovi punti di scarico sulle rogge consorziali, ecc.) non sono praticabili in quanto relativamente poco compatibili con il contesto idrogeologico di Montegrotto Terme. Una eventuale ricalibratura con diametri maggiori comporterebbe infatti la "soluzione" dei problemi idraulici **ma nei punti di scarico nelle rogge consortili porterebbe concentrazioni di flusso e valori di portata sostenibili dalle stesse rogge consortili solo dopo ulteriore ricalibratura/potenziamento delle stesse**, ciò comportando ulteriori lavori e ulteriori costi in carico all'Amministrazione Comunale. Inoltre in determinate aree urbanizzate di Montegrotto Terme i livelli di falda molto prossimi al piano campagna e l'utilizzo di diametri elevati sarebbe "in contrasto" con le quote di recapito necessariamente "elevate" nei punti di scarico sulle rogge; come conseguenza avremmo insostenibili rischi circa il verificarsi di depositi indesiderati di materiali durante la normale "vita" delle opere idrauliche;

3) sempre con riferimento all'ambito urbano l'altra soluzione "classica" di predisporre invasi di laminazione concentrati (tipo "casce di laminazione") o distribuiti (es. vasche di detenzione) risulta difficilmente proponibile; nel primo caso risulterebbe infatti irrisolto il problema di "far arrivare" in sicurezza i flussi di pioggia alle casce di espansione (necessariamente da collocare in sito contiguo all'area urbana ma in ambito agricolo) mentre nel secondo caso avremmo oneri economici elevatissimi ritrovando altresì le stesse problematiche evidenziate al punto 2.

Il PCA prevede quindi una soluzione "strategica" proponendo di imporre il rispetto del vincolo di **stabilizzazione idraulica induttiva**, tarata sul valore di 10 l/s/ha, per gli interventi "significativi" futuri previsti dal PAT in vigore e per **tutte le pratiche edilizie future indipendentemente dalla superficie interessata** (vedi scheda **intervento B1**, allegato **A3**). Infatti le elaborazioni idrauliche eseguite durante la predisposizione del presente PCA hanno evidenziato una drastica riduzione della pericolosità idraulica qualora nei bacini urbani di fognatura bianca il contributo specifico di piena risultasse generalmente minore di 15-20 l/s/ha per eventi a tempo di ritorno di 50 anni. Ricordiamo come il PAT di Montegrotto Terme prevede **già attualmente**, per i nuovi interventi di

espansione edilizia significativi, l'obbligo di garantire attraverso tecniche di mitigazione idraulica l'invarianza idraulica nell'intervento.

Poiché il limite di validità del Piano Comunale delle Acque interessa un intervallo temporale non inferiore a 20-30 anni è credibile che in tale intervallo la gran parte dei lotti residenziali/produttivi presenti nel territorio comunale possano essere adeguati al citato limite normativo sul contributo specifico di piena.

L'obbligo di rispettare il vincolo di stabilizzazione idraulica induttiva determinato dal valore 10 l/s/ha può essere ottenuto indirettamente, in presenza di adeguata caratterizzazione litologica del primo sottosuolo, anche attraverso l'iterativa applicazione della tecnica originale della "trincea drenante manutentabile" (immettendo cioè "nel primo suolo" e "alla fonte" l'acqua di pioggia). Con tale sistema si concorre ad acquisire, a tempo di ritorno cinquantennale, la corretta operatività idraulica di ogni tratto della fognatura bianca comunale in quanto viene risolta all'"origine" la gestione "quantitativa" dell'acqua di pioggia. La soluzione permette inoltre di acquisire, con opportune tecniche di filtraggio che prevedono l'utilizzo di "tessuti" in grado di "assorbire" gli inquinanti veicolati dai deflussi, la corretta gestione "qualitativa" dei flussi di acqua di pioggia (inquinamento da prima pioggia o da sorgente diffusa).

In occasione della Prima Variante al Piano degli Interventi si provvederà quindi a modificare le Norme Idrauliche del PAT di Montegrotto Terme in modo che, su tutto il territorio comunale, a qualunque intervento edilizio/urbanistico che potenzialmente possa comportare una modificazione del tasso di impermeabilizzazione, sia imposta la realizzazione di opere idrauliche per acquisire, nel lotto idraulico di riferimento, il rispetto del contributo specifico di piena non superiore a 10 l/s/ha per eventi di pioggia a tempo di ritorno non inferiore a 50 anni.

Il PCA prevede infine interventi di "manutenzione straordinaria" ovvero opere pubbliche che comportano "leggere" ricalibrizioni, la "pulizia" e la sistemazione dei "punti di accesso" mancanti (pozzetti di intersezione) ovvero lavori pubblici finalizzati al miglioramento funzionale "localizzato" della rete di fognatura bianca.

L'allegato **E** posto alla fine dell'elaborato **A3** riassume gli interventi previsti dal Piano Comunale delle Acque sia nei termini "programmatori" che di impegno economico.

7.2.2.1 – La trincea lineare drenante manutentabile

La tecnica della "**trincea lineare drenante manutentabile**" accennata nel paragrafo precedente, su cui si potrebbe fondare parte dell'operatività della scelta "strutturale" del Piano Comunale delle Acque accennata al paragrafo precedente, viene ora "approfondita" attraverso una serie di considerazioni di natura teorica ed operativa che di seguito andiamo ad esporre. Si richiama la tavola **A7** per una visualizzazione dei particolari e degli schemi costruttivi.

a1) è proposta la tecnica con versione basata sull'uso di un tubo in cls prefabbricato forato (disegno 2, tavola **A7**) e quella basata sull'uso di un tubo in PE a.d. corrugato di drenaggio (disegno 1, tavola **A7**). La seconda soluzione è leggermente più costosa ma agevola di molto l'allestimento del pozzetto-caditoia di recapito (vedi in particolare il disegno 8, tavola **A7**);

a2) il "volume di dispersione" visualizzato nelle sezioni tipo si divide fra un primo strato in sabbia "grossa" e un secondo strato o riempimento con ghiaio lavato scabro di frantoio avente pezzatura variabile fra 20 e 25 mm (vedi figura 1 e figura 2, tavola **A7**). Si evidenzia come, ancorché necessario, è positivo collocare uno strato di sabbia sul fondo del cavo fognario sia perché "distribuisce" meglio il geotessuto sul fondo e sui contorni sia perché lo strato di sabbia, in qualche modo, "contiene" i possibili danni causati da ingressi accidentali di inquinanti entro la trincea drenante in quanto i granelli di sabbia possiedono un non trascurabile potere di assorbire oli, metalli ed idrocarburi;

a3) le sezioni tipo proposte prevedono la larghezza standard di 50 cm e l'altezza variabile fra 70 e 90 cm (vedi disegni 1 e 2 nella tavola **A7**). Sono state proposte queste sezioni in quanto ritenute, per conformazione materico-dimensionale, più adeguate alla realtà di Montegrotto Terme (tipo di strada ricorrente, profondità della falda, caratterizzazione del primo suolo, ecc...). Sono comunque possibile sezioni diverse; in questo caso è necessario rifare i conteggi idraulici e rivedere il grafico di dimensionamento esposto in figura 4, tavola **A7**);

a4) la scelta della tipologia di "geotessuto" costituente la manichetta di filtrazione rimovibile (vedi disegni 1, 2 e 5, tavola **A7**) deve essere particolarmente curata; si deve tener conto

a4a) del rischio "vecchiaia" (la manichetta potrebbe presentare una "vita media" anche di 10-20 anni),

a4b) della tenuta "statica" nel tempo (la manichetta non deve "strapparsi" durante la sostituzione e ciò potrebbe avvenire anche molti anni dopo la posa),

a4c) della "stabilità" del materiale costituente il filtro (anche dopo molti anni di permanenza in ambiente umido il materiale che forma il geotessuto deve mantenere le sue caratteristiche fisiche e chimiche);

a4d) della capacità di "fermare" corpi grossolani trasportati dall'acqua di pioggia (si ritiene che il filtro debba "fermare" le particelle grandi almeno 0,2-0,3 decimi di millimetro),

a4e) della capacità di offrire resistenza agli inquinanti veicolati dall'acqua di pioggia (oli, idrocarburi, metalli, ecc.),

a4f) della capacità di resistere a temperature anche non trascurabili (l'acqua da filtrare in determinate situazioni potrebbe presentare temperature "da acqua calda sanitaria" ovvero 60-65 °C),

a4g) non da ultimo andrebbe preventivata anche una buona capacità di resistenza alle radiazioni UV.

a5) nella versione con tubo in PE fessurato è buona norma prevedere tubi con classe di rigidità anulare SN8 KN/m². Pur tuttavia, in particolari casi, potrebbe essere anche utilizzata la più "economica" classe SN4; ad esempio in caso di "sezione tipo" con cunetta prefabbricata di superficie in asse alla trincea (vedi disegno 6, tavola **A7**);

a6) gli schemi costruttivi prevedono 3 passaggi di "filtrabilità" per l'acqua che entra nella caditoia (vedi tavola **A7**):

a6a) un primo livello è dato dal tipo di caditoia; si consiglia di prevedere esclusivamente caditoie a nido d'ape con fori aventi area netta non superiore a 25x25 mm²;

a6b) un secondo livello è garantito dalla "griglia-tappo" prevista dagli schemi entro il pozzetto-caditoia;

a6c) l'ultimo livello è quello offerto dal geotessuto o "tela" formante la manichetta.

In caso di "allaccio" da parte dei lotti privati su una trincea drenante manutentabile realizzata su sedime stradale (quindi per trasferire l'acqua di pioggia caduta alla trincea lineare di drenaggio in area pubblica), è necessario imporre "prima" dell'uscita dal lotto un pozzetto di calma dotato di griglia anti intasamento avente caratteristiche simili al "tappo-griglia" che chiude il tubo drenante nel punto di sbocco nei pozzetti-caditoia (vedi disegno 8, tavola **A7**). In questo caso la pulizia della griglia entro il pozzetto-utenza privato andrà a carico perenne del proprietario del lotto. E' implicito che gli eventuali allacci dei privati potranno avvenire esclusivamente "nei" pozzetti-caditoia e che le acque in arrivo dai lotti privati non dovranno essere "acque di processo industriale" ovvero "acque inquinate";

a7) l'immissione di acqua piovana nel "primo suolo" attraverso la tecnica della trincea drenante manutentabile potrebbe comportare "insostenibili" situazioni di rischio inquinamento. Può capitare, ad esempio, con caditoie collocate ai bordi di una strada ad alta intensità di traffico dove la cosiddetta "acqua di prima pioggia" veicola concentrazioni significative di inquinanti. A tal fine il disegno 11, tavola **A7**, espone una serie di possibilità con cui addivenire alla soluzione del problema;

a8) nella progettualità porre particolare attenzione ai collegamenti con aree "esterne" all'area di drenaggio afferente il tratto da dimensionare (vedi esempio nel disegno 12, tavola **A7**). Chiaramente l'acqua può solo "uscire" dall'ambito di drenaggio di progetto e non "entrare"; nei punti di collegamento con la fognatura "convenzionale" (ancorché necessari) è buona norma predisporre i clapet antiriflusso (vedi disegno 13, tavola **A7**);

a9) l'interdistanza dei pozzetti caditoia non deve essere superiore a 10-12 m (vedi disegno 10, tavola **A7**). Una distanza maggiore potrebbe infatti creare problemi durante l'estrazione della manichetta intasata nelle fasi di manutenzione straordinaria (vedi

disegno 8, tavola **A7**). In secondo luogo distanze maggiori comporterebbero un numero minore di punti di accesso "presidiato" alla trincea (pozzetto-caditoia) e conseguentemente una frequenza degli interventi di manutenzione programmata (pulizia dei pozzetti) meno sostenibile.

7.2.3 – Le elaborazioni idrauliche

In allegato **A2** vengono riassunti i principali risultati, per data precipitazione, dell'applicazione del modello SWMM-PCA alla configurazione attuale della fognatura bianca di Montegrotto Terme e della rete di drenaggio del Bacino dei Colli Euganei chiuso ai confini comunali verso Battaglia Terme.

Altre elaborazioni sono illustrate nei paragrafi precedenti e nell'allegato **A3** in riferimento specifico ai tematismi citati.

7.2.4 – La manutenzione

L'allegato **A6** illustra procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria delle vie d'acqua e dei manufatti idraulici comunali (particolarmente le caditoie).

Una corretta ed efficace organizzazione della manutenzione permette di consolidare una alta affidabilità delle opere idrauliche prevedendo, e quindi riducendo, i possibili inconvenienti che possono comportare notevoli disfunzioni in situazione di piena o di tempo secco; inoltre una corretta manutenzione consente la corretta pianificazione degli oneri economici e finanziari connessi alla gestione della rete di drenaggio, in virtù di una valutazione dei costi prevedibili e ripartibili fra le diverse attività e funzioni della stessa rete.

L'allegato **A6** precisa le operazioni minimali per l'esecuzione degli interventi sui componenti della fognatura bianca, descrivendo in particolare i contenuti degli interventi programmati di conduzione. La manutenzione ordinaria è prevista con attività di verifica, pulizia e sostituzione, mentre la manutenzione straordinaria è prevista per ricondurre i componenti delle opere idrauliche almeno nelle condizioni iniziali di funzionalità.

7.2.5 – Indirizzi amministrativi e normative

Pur se il Piano delle Acque non costituisce strumento di "normazione" e di "indirizzo amministrativo" in senso stretto, si ritiene utile ricordare l'esistenza di Leggi regionali e statali correlate alla gestione dell'acqua di pioggia e le indicazioni costruttive e procedurali introdotte dallo Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica del Piano di Assetto del Territorio comunale di Montegrotto Terme.

Il citato Studio, in sede di prima variante al Piano degli Interventi, andrà integrato prevedendo l'introduzione dell'obbligo **generalizzato**, su tutto il territorio comunale, di rispettare il limite di stabilizzazione idraulica induttiva tarato su 10 l/s/ha per qualunque situazione in essere o programmata di realtà edilizia/urbanistica in grado di incidere sul

tasso di impermeabilizzazione relativo al sedime di intervento, o lotto idraulico, rapportato alla condizione di originale terreno nello stato naturale o agricolo.

L'**allegato B11** riporta una bozza di normativa idraulica rapportata alle specificità idrologiche ed idrografiche di Montegrotto Terme; le NPI riassunte in **allegato B11** andranno emendate ed approvate in sede di Variante al Primo Piano degli Interventi in modo che la Normativa idraulica assuma valenza urbanistica e conseguente valore prescrittivo durante l'iter delle pratiche edilizie.

7.2.5.1 – Normative di settore

I principali strumenti di pianificazione territoriale validi per la realtà comunale di Montegrotto Terme sono il Piano Territoriale di Coordinamento della Regione Veneto (**PTRC**), il Piano Territoriale di Coordinamento provinciale di Padova (**PTCP**), il Piano regionale di Tutela delle Acque (**PTA**), eventuali Piani di Assetto del Territorio Intercomunale locali, il Piano di Assetto Territoriale del Comune di Montegrotto Terme (**PAT**).

Nella relazione al documento preliminare del PTCRC si evidenziava come il Piano intenda seguire specifici obiettivi atti a prevenire e contrastare i fenomeni di cambiamento climatici attraverso azioni come la difesa dei fiumi, laminazione delle piene, riorganizzazione delle aree urbanizzate finalizzate a favorire la permeabilità dei suoli e rallentare il deflusso delle acque, creazione di aree di espansione per le acque di pioggia, ecc... L'art.20 delle N.T. del PTCRC adottato ed emendato nel 2013 in merito alla sicurezza idraulica indica come *"l'individuazione delle aree a condizione di pericolosità idraulica e geologica e la definizione dei possibili interventi sul patrimonio edilizio e in materia di infrastrutture ed opere pubbliche, vengono effettuate dai Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) o dagli altri strumenti di pianificazione di settore a scala di bacino"*. I Comuni, di intesa con la Regione e con i Consorzi di bonifica competenti **"... in concomitanza con la redazione degli strumenti urbanistici comunali e intercomunali provvedono ad elaborare il Piano delle Acque (PdA) quale strumento fondamentale per individuare le criticità idrauliche a livello locale ed indirizzare lo sviluppo urbanistico in maniera appropriata"**. Inoltre *"al fine di non incrementare le condizioni di pericolosità idraulica gli strumenti urbanistici comunali e intercomunali, in corenza col D.L.vo 152/2006, devono comprendere una Valutazione di Compatibilità Idraulica (VCI) che verifichi, in accordo con il P.T.A., l'idoneità idraulica degli ambiti in cui è proposta la realizzazione di nuovi insediamenti, l'idoneità della rete di prima raccolta delle acque meteoriche nonché gli effetti che questi possono creare nei territori posti a valle prescrivendo i limiti per l'impermeabilizzazione dei suoli, per l'invaso e il successivo recapito delle acque di prima pioggia"*.

Tra le finalità del PTCP c'è la conservazione e miglioramento dell'ambiente e l'uso razionale delle risorse naturali. Il PTCP individua all'interno del territorio provinciale le aree soggette ad esondazione e a ristagni idrici incontrollati. Il PTCP richiede alle amministrazioni comunali di inserire nello strumento urbanistico specifiche disposizioni di polizia idraulica e rurale.

Il PAT di Montegrotto Terme è già stato adottato; particolarmente le Norme Idrauliche allegate alle NTA del PAT permettono un controllo sulle azioni di sviluppo del territorio, la valorizzazione del paesaggio e la tutela dell'ambiente. Il presente PCA propone le modifiche alle Norme Idrauliche del PAT nei termini esposti in precedenza.

Il PTA contiene le misure necessarie ad acquisire la tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico; in particolare il PTA contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale previsti dagli articoli 76 e 66 del D.L.vo 152/2006. Il PTA illustra le misure per la gestione delle acque di pioggia e di dilavamento.

Con riferimento alle norme di gestione, manutenzione e tutela delle vie d'acqua vanno infine ricordate le seguenti leggi e decreti:

- a) R.D.L. 368/1904. Regolamento per l'esecuzione del T.U. delle leggi 195/1900 e 333/1902, sulle bonificazioni delle paludi e dei territori paludosi e s.m.i.
- b) R.D.L. 215/1933. Nuove norme per la bonifica integrale e s.m.i.
- c) L. 183/1989. Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- d) D.L.vo 42/2004. Codice dei beni culturali e del paesaggio.
- e) L.R. 11/2004. Norme per il governo del territorio.
- f) D.L.vo 152/2006. Norme in materia ambientale.
- g) L.R. 12/2009. Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio.

7.2.5.2 – Regolamento di Polizia rurale

In presente Piano Comunale delle Acque riassume di seguito alcune considerazioni in merito ad una futura integrazione del vigente Regolamento Comunale di Polizia Rurale di Montegrotto Terme in riferimento al tema della gestione qualitativa e quantitativa dell'acqua di pioggia. Alcuni spunti e riflessioni:

a) é da integrarsi l'articolo 7 (acque piovane defluenti da fabbricati rurali e da aree contermini) per caratterizzare l'obbligo di procedere a tecniche di mitigazione idraulica in ragione diretta della superficie impermeabile del relativo "lotto idraulico" agricolo sia nei casi di residenza, sia nei casi interessati da annessi rustici e/o volumi tecnici ed infine sia in lotti interessati da opere di impermeabilizzazione di tipo viario (nuove strade, nuovi percorsi, ecc...);

b) aggiornamento dell'art. 8 (libero deflusso delle acque) e dell'art.10 (tombinature) con le norme integrative sulle tombinature proposte dal PCA e da rendere obbligatorie in occasione della Prima Variante al Piano di Intervento (vedi **allegato B11**).

c) ridefinizione puntuale delle possibilità e limiti di piantumazione con relative entità e distanze per i fossati e scoli privati (art. 13);

d) introduzione nel Regolamento della cartografica del reticolo idrografico di riferimento obbligatorio di Montegrotto Terme e precisazioni circa la tempistica nelle norme per l'espurgo e la conservazione di fossi e canali privati;

e) aggiornamento del Regolamento in merito al calcolo delle distanze dal bordo dei fossati diversamente dai limiti di proprietà; contestuale definizione di "bordo" o "limite" del fossato e contestuale definizione delle modalità di determinazione della capacità minima di flusso dello stesso fossato;

f) aggiornamento dell'art. 21 in merito alle procedure di aratura incongrue secondo le indicazioni del presente Piano Comunale delle Acque e precisazione delle modalità di aratura che rispondono alla necessità di ridurre alla fonte il rischio di attivazione del deflusso superficiale di pioggia;

g) aggiornamento dell'art.21 in merito alla definizione e ai limiti di corrette pratiche agricole finalizzate a garantire durata e manutentabilità della rete di drenaggio superficiale esistente in area agricola;

h) integrazione al Regolamento con definizioni, limiti e particolari costruttivi finalizzati all'attuazione di tecniche per una corretta regimazione dei flussi di pioggia superficiale e trattamento di rimozione dei solidi sedimentabili prima dell'immissione degli stessi flussi di pioggia nelle scoline e fossati di drenaggio;

i) integrazione all'art. 21 per precisare come regolamentare l'eliminazione a mezzo fuoco degli scarti e tagli di materiale vegetale in ambito agricolo senza compromettere né interferire con scoline e fossati esistenti;

l) integrazione al Regolamento circa la modalità di emissione di Ordinanze, da parte del Sindaco, finalizzate ad una corretta gestione qualitativa e quantitativa dell'acqua di pioggia;

m) integrazione al Regolamento finalizzata a precisare le caratteristiche dei fossati e delle cunette di drenaggio sulle strade interpoderali.

7.2.6 – Pericolosità idraulica e opere previste

La tavola **B9** individua schematicamente con cerchio e relativo numero alcune zone di Montegrotto Terme interessate da pericolosità idraulica contestualizzata e caratterizzata più in dettaglio al paragrafo **5.2**; per ogni zona il presente Piano Comunale delle Acque prevede uno o più interventi destinati a ridurre o eliminare la corrispondente pericolosità idraulica.

E' implicita l'esistenza di un rapporto ineludibile, come già espresso nei paragrafi precedenti fra contestuale esecuzione di opere idrauliche di competenza comunali e contestuale esecuzione di opere extra comunali (nel bacino dei Colli Euganei a monte di Montegrotto da parte di Consorzio e Regione), rapporto necessario per concorrere mutualmente alla riduzione della pericolosità idraulica in ambito comunale.

Diamo una elencazione non esaustiva dei rapporti fra "zone a pericolosità idraulica" e "interventi/lavori idraulici previsti" in riferimento ad attività di competenza e contributo comunale:

Zona cerchiata numero: **1** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B2** e **B1** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note: *in zona é importante anche l'intervento, per quanto di competenza, da parte del Comune di Abano Terme.*

Zona cerchiata numero: **2** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C1** e **A2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note: *in zona é importante anche l'intervento, per quanto di competenza, da parte del Comune di Abano Terme.*

Zona cerchiata numero: **3** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C3** e **B1** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **4** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1**, **C2** e **C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 4 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rio Caldo da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **5** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C2**, **C6** e **D3** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 5 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rio Caldo da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **6** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1** e **C6** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 6 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rio Caldo da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **7** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A2**, **B1**, **B3**, **D1** e **C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **8** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C6, B1 e B3** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 8 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rio Caldo da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **9** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A2, B1, B3 e D1** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 9 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rio Caldo da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **10** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C5, B1 e B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **11** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **C5, B1, B2 e C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **12** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1, C4 e C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **13** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1, B2 e C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **14** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A2 e B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **15** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A2** e **B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 15 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **16** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A2** e **B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 16 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **17** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **A3, A4, B2, D5** e **A2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 17 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **18** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1** e **B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 18 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **19** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1, D6, D7** e **C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 19 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **20** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B1** e **C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note:

Zona cerchiata numero: **21** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **B1, B2, B3 e C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione trascurabile del livello di pericolosità*
Note:

Zona cerchiata numero: **22** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **B1, B3, C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione trascurabile del livello di pericolosità*
Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 22 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **23** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **A1, B1, B3, C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*
Note:

Zona cerchiata numero: **24** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **B1, B3, C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione trascurabile del livello di pericolosità*
Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 24 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **25** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **A1, B1 e C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione del livello di pericolosità*
Note:

Zona cerchiata numero: **26** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **A1, B1, B3 e C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione del livello di pericolosità*
Note:

Zona cerchiata numero: **27** (vedi allegato **B9**)
Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*
Interventi correlati: **A1, B1, B3 e C7** (vedi allegato **A3**)
Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Zona cerchiata numero: **28** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **A1** e **B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 28 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **29** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **B1, D6, D7** e **C7** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 29 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **30** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **B1, B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 30 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Menona da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **31** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **A1** e intervento diretto di compartimentazione idraulica del manufatto del sottopasso ferroviario (muretti, rialzi di quota agli accessi, ecc.)

Esito intervento: *riduzione livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 31 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **32** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **A1** e **B2** (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione del livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 32 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **33** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: vedi paragrafo **5.2**

Interventi correlati: **B2, A1** e manutenzione ordinaria (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 33 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **34** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B2, A3** e manutenzione ordinaria (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 34 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Zona cerchiata numero: **35** (vedi allegato **B9**)

Tipo di pericolosità idraulica: *vedi paragrafo 5.2*

Interventi correlati: **B2** e manutenzione ordinaria (vedi allegato **A3**)

Esito intervento: *riduzione trascurabile livello di pericolosità*

Note: *sulla soluzione della pericolosità idraulica 35 incide particolarmente l'esecuzione di opere extra comunali sul bacino del Rialto da parte di Consorzio e/o Regione.*

Montegrotto Terme, luglio 2015



The image shows a blue circular professional stamp of the "ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO" (Order of Engineers of the Province of Treviso). The stamp includes the text "A 1070" and "GIULIANO TERL..." at the bottom. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink, which appears to be "Giuliano Terl...".

ALLEGATO A/1

Subcatchment	Rain Gage	Outlet	Area	%Imperv	Width	%Slope
BATTAGLIA	1	RIAL26	27.69	1	3300	18.8
BOLZANB1	1	MENON5	32.04	8	4200	0.08
BOLZANB10	1	BOLZAN5	181.29	25	52500	0.08
BOLZANB11	1	BOLZAN4	206.21	22	27500	0.13
BOLZANB12	1	BOLZAN3	104.36	50	11600	0.12
BOLZANB13	1	BOLZAN2	104.13	19	12700	0.24
BOLZANB14	1	BOLZAN1	285.59	20	28600	0.15
BOLZANB2	1	BOLZAN13	46.05	25	6100	0.08
BOLZANB3	1	BOLZAN12	29.86	23	3600	0.08
BOLZANB4	1	BOLZAN11	47.69	12	5800	0.08
BOLZANB5	1	BOLZAN10	82.22	10	8700	0.08
BOLZANB6	1	BOLZAN9	42.64	19	6600	0.08
BOLZANB7	1	BOLZAN8	22.40	14	2700	0.08
BOLZANB8	1	BOLZAN7	166.69	48	20100	0.08
BOLZANB9	1	BOLZAN6	16.59	15	2400	0.08
BOLZANELLO1	1	MENON4	27.50	10	3500	0.08
BOLZONELLO2	1	BNELLO3	57.43	43	7200	0.08
BOLZONELLO3	1	BNELLO2	98.69	13	11000	0.08
BOLZONELLO4	1	BNELLO1	115.77	14	11600	0.08
CALCINA1	1	CALC4	100.93	35	11200	6.5
CALCINA2	1	CALC3	49.59	15	4800	11.5
CALCINA3	1	CALC2	70.28	14	9300	22
CALCINA4	1	CALC1	292.22	7	39000	16
CALCINAS1	1	RIAL9	33.38	12	3400	0.85
CALCINAS2	1	CALC5	24.75	7	3300	19.6
CALCINAS3	1	CARI3	35.89	7.5	4800	16.9
CALCINAS4	1	CARI2	33.83	6.5	500	17.5
CALCINAS5	1	CARI1	42.97	13	5700	17.1
CANELLA01	1	CANEL1	5.28	70	530	0.08
CANELLA01BIS	1	CANEL1BIS	5.50	53	690	0.08
CANELLA02	1	CANEL2	1.99	73	300	0.08
CANELLA02BIS	1	CANEL2	1.69	60	240	0.08
CANELLA03	1	CANEL3	12.43	64	1450	0.08
CANELLA04	1	CANEL3BIS	4.03	56	800	0.08
CANELLA05	1	CANEL4	10.52	34	1400	0.08
CANELLA06	1	CANEL5	23.91	35	2650	0.08
CANELLA07	1	CANEL6	3.26	70	430	0.08
CANELLA08	1	CANEL7	2.00	26	220	0.08
CANELLA09	1	CANEL8	24.42	10	2450	0.08
COMU1	1	RIAL4	403.74	7	52000	15.2

Descrizione sottobacini: **parte 1**

ALLEGATO A/2

Subcatchment	Rain Gage	Outlet	Area	%Imperv	Width	%Slope
DEGORETTA1	1	DEGOR1	293.53	2	29000	0.4
DEGORETTA2	1	DEGOR2	14.16	2	1500	0.08
DEPURATORE	1	RIAL23	29.61	3	2380	0.08
FOSSAMALA1	1	RIAV1	8.58	8	900	0.15
FOSSAMALA2	1	MALA3	22.05	20	2400	1.1
FOSSAMALA3	1	MALA2	56.33	3	5800	4.6
FOSSAMALA4	1	MALA1	33.15	50	3500	0.5
FOSSL1	1	FOSL1	414.09	18	46000	9.6
FOSSL2	1	RIAL3	20.02	50	2600	0.5
IPPODROMO	1	RIAL25	30.87	7	2650	0.08
MENONA01	1	MENON1	456.10	22	45700	0.08
MENONA02	1	MENON2	46.80	15	5900	0.08
MENONA03	1	MENON3	92.54	50	6200	0.08
MENONA04	1	MENON4	54.32	11	7200	0.08
MENONA06	1	MENON7	105.41	14	14000	0.08
MENONA07	1	MENON8	99.92	13	12500	0.08
MENONA08	1	MENON9	149.87	6	20000	0.08
MENONA09	1	MENON10	46.22	11	5800	0.08
MENONA10	1	MENON11	12.98	7	1290	0.08
MENONA11	1	MENON12	7.47	5	760	0.08
MENONA12	1	MENON12BIS	33.49	22	3400	0.08
MENONA13	1	MENON13	14.25	41	1400	0.08
MENONA14	1	MENON13BIS	10.39	10	1160	0.08
MENONA15	1	MENON14	24.28	15	2600	0.08
MENONA16	1	MENON15	28.43	4	3000	0.08
MENONA17	1	MENON16	22.08	4	2500	0.08
MENONA5	1	MENON6	54.71	8	7200	0.08
MONTEOLIVETO	1	RIAL19	8.30	26	1000	17.2
OVESTFFSS	1	RIAL22	10.63	2	1050	0.2
PAIUZZA01	1	PAIUZZA6	9.99	50	1150	0.08
PAIUZZA02	1	PAIUZZA6	21.98	36	2700	0.08
PAIUZZA03	1	PAIUZZA5	3.64	51	470	0.08
PAIUZZA04	1	PAIUZZA4	4.88	68	650	0.08
PAIUZZA05	1	PAIUZZA3BIS	8.08	70	1120	0.08
PAIUZZA06	1	PAIUZZA4BIS	17.30	24	2250	0.15
PAIUZZA07	1	PAIUZZA4	1.56	22	220	0.08
PAIUZZA08	1	PAIUZZA03	3.09	70	540	0.1
PAIUZZA09	1	PAIUZZA2BIS	6.41	46	750	0.2
PAIUZZA10	1	PAIUZZA1BIS	6.16	72	890	0.12
PAIUZZA11	1	PAIUZZA3	3.95	50	525	0.15

Descrizione sottobacini: **parte 2**

ALLEGATO A/3

Subcatchment	Rain Gage	Outlet	Area	%Imperv	Width	%Slope
PAIUZZA12	1	PAIUZZA2	3.15	80	420	0.15
PAIUZZA13	1	PAIUZZA1	12.63	62	1690	0.33
PESARE01	1	PESARE1	73.39	3	5900	0.08
PESARE02	1	PESARE2	67.98	6	6300	0.08
PESARE03	1	PESARE3	31.42	7	3200	0.08
PESARE04	1	MENON12	12.40	7	1350	0.08
PIOVEGA1	1	POGG6	47.23	60	6200	0.09
PIOVEGA2	1	PIOVEGA4	63.30	62	8800	0.09
PIOVEGA3NEW	1	PIOVEGA3	138.23	45	15600	0.09
PIOVEGA4NEW	1	PIOVEGA2NEW	52.40	55	6900	0.09
PIOVEGA5	1	PIOVEGA1NEW	140.85	9	16200	0.1
PIOVEGO01	1	PIOVEGO01BIS	96.74	13	9600	0.09
PIOVEGO02TRIS	1	PIOVEGO00	54.08	39	6300	0.09
PIOVEGO03TRIS	1	PIOVEGO02	4.63	2	630	0.09
PIOVEGO04BIS	1	PIOVEGO04	9.56	1	1050	0.09
PIOVEGO04TRIS	1	PIOVEGO03	10.93	9	1250	0.09
PIOVEGO06BIS	1	PIOVEGO04	15.00	5	1500	0.08
PIOVEGO07BIS	1	PIOVEGO03BIS	1.95	80	300	0.09
PIOVEGO08BIS	1	PIOVEGO04	2.12	11	300	0.09
PIOVEGO09	1	PIOVEGO05	15.89	5	1750	0.08
PIOVEGO10	1	PIOVEGO05	2.20	80	450	0.09
PIOVEGO11	1	PIOVEGO05	2.67	42	350	0.09
PIOVEGO12	1	PIOVEGO06	14.37	60	1900	0.09
PIOVEGO13	1	PIOVEGO06	5.88	60	900	0.09
PIOVEGO14	1	PIOVEGO07	3.41	70	250	0.09
PIOVEGO15	1	PIOVEGO07	2.54	70	300	0.09
PIOVEGO16	1	RIAV3	2.77	60	350	0.09
PISSOLA1	1	PISS4	5.17	25	530	0.1
PISSOLA1BIS	1	PISS3	17.06	80	2100	0.1
PISSOLA2	1	PISS2	56.77	22	6300	0.1
PISSOLA3	1	PISS1	37.33	11	4100	0.33
POGGESE1	1	POGG10	9.21	45	750	0.1
POGGESE10	1	POGG3	55.29	14	6400	0.13
POGGESE11	1	POGG3BIS	82.35	9	10500	0.15
POGGESE12	1	POGG2	181.66	6	22500	0.17
POGGESE13	1	POGG1	224.04	11	28800	0.17
POGGESE2	1	POGG9	19.22	45	2100	0.1
POGGESE3	1	POGG9	5.71	47	580	0.1
POGGESE4	1	POGG8	7.07	51	380	0.1
POGGESE5	1	POGG7	11.15	58	1400	0.1

Descrizione sottobacini: **parte 3**

ALLEGATO A/4

Subcatchment	Rain Gage	Outlet	Area	%Imperv	Width	%Slope
POGGESE6	1	POGG7	70.28	55	8800	0.1
POGGESE7	1	POGG5	23.90	50	3200	0.1
POGGESE8	1	POGG5	70.19	12	9300	0.09
POGGESE9	1	POGG4	43.45	44	5300	0.3
RIALTELLO1	1	RIAL6	75.99	16	9500	17.4
RIALTELLO2	1	RIELLO2	289.33	9	29000	0.15
RIALTELLO3	1	RIELLO1	187.95	18	18000	0.17
RIALTOB1	1	RIAL18	18.96	10	1900	0.2
RIALTOB10	1	RIAL7	180.27	9	24000	7.1
RIALTOB11	1	RIAL6	136.49	26	17200	7.4
RIALTOB12	1	RIAL5	97.85	11	13100	16.2
RIALTOB13	1	RIAL3	41.25	22	4700	9.8
RIALTOB14	1	RIAL2	553.76	14	55000	9.6
RIALTOB15	1	RIAL1	164.76	15	22000	15.1
RIALTOB16	1	RIAL1	220.15	10	22000	7.
RIALTOB17	1	DEGOR2	290.94	4	29000	5.3
RIALTOB18	1	DEGOR3	166.27	1	18600	17.3
RIALTOB2	1	RIAL16	16.29	10	1600	6.5
RIALTOB3	1	RIAL14	10.36	55	1400	0.33
RIALTOB4	1	RIAL13	5.16	65	1000	0.33
RIALTOB5	1	RIAL12	10.24	55	1400	1.3
RIALTOB6	1	RIAL11	120.24	17	12300	10.1
RIALTOB7	1	RIAL10	8.91	9	820	0.25
RIALTOB8	1	RIAL9	156.43	9	7400	9.6
RIALTOB9	1	RIAL8	186.70	9.8	24500	7.2
RIALTOVECCHIO01	1	RIAV2	22.26	8	2600	0.1
RIALTOVECCHIO02	1	RIAV4	15.03	51	1690	0.25
RIALTOVECCHIO03	1	RIAV5	12.63	15	2500	20
RIALTOVECCHIO04	1	RIAV5	5.45	64	600	0.15
RIALTOVECCHIO05	1	RIAV6	2.79	51	350	0.15
RIALTOVECCHIO06	1	RIAV6	14.56	23	1600	0.25
RIALTOVECCHIO07	1	RIAV7	2.39	50	250	0.08
RIALTOVECCHIO08	1	RIAV8	3.04	26	400	0.08
RIALTOVECCHIO09	1	RIAL19	3.25	40	350	0.08
SANDANIELE1	1	DANIELE5	24.27	46	3200	0.09
SANDANIELE2	1	DANIELE4	2.90	64	390	0.09
SANDANIELE3	1	DANIELE3	3.51	70	470	0.09
SANDANIELE4	1	DANIELE2	1.32	67	500	0.09
SANDANIELE5	1	DANIELE1	12.00	40	1400	0.09
SANDANIELE6	1	POGG10	1.25	57	170	0.09

Descrizione sottobacini: **parte 4**

ALLEGATO A/5

Subcatchment	Rain Gage	Outlet	Area	%Imperv	Width	%Slope
RIALTOB4	1	RIAL13	5.16	65	1000	0.33
RIALTOB5	1	RIAL12	10.24	55	1400	1.3
RIALTOB6	1	RIAL11	120.24	17	12300	10.1
RIALTOB7	1	RIAL10	8.91	9	820	0.25
RIALTOB8	1	RIAL9	156.43	9	7400	9.6
RIALTOB9	1	RIAL8	186.70	9.8	24500	7.2
RIALTOVECCHIO01	1	RIAV2	22.26	8	2600	0.1
RIALTOVECCHIO02	1	RIAV4	15.03	51	1690	0.25
RIALTOVECCHIO03	1	RIAV5	12.63	15	2500	20
RIALTOVECCHIO04	1	RIAV5	5.45	64	600	0.15
RIALTOVECCHIO05	1	RIAV6	2.79	51	350	0.15
RIALTOVECCHIO06	1	RIAV6	14.56	23	1600	0.25
RIALTOVECCHIO07	1	RIAV7	2.39	50	250	0.08
RIALTOVECCHIO08	1	RIAV8	3.04	26	400	0.08
RIALTOVECCHIO09	1	RIAL19	3.25	40	350	0.08
SANDANIELE1	1	DANIELE5	24.27	46	3200	0.09
SANDANIELE2	1	DANIELE4	2.90	64	390	0.09
SANDANIELE3	1	DANIELE3	3.51	70	470	0.09
SANDANIELE4	1	DANIELE2	1.32	67	500	0.09
SANDANIELE5	1	DANIELE1	12.00	40	1400	0.09
SANDANIELE6	1	POGG10	1.25	57	170	0.09
SPINOSETTA1	1	RIAL5	179.14	9	18000	0.08
SPINOSETTA2	1	SPINO2	104.32	45	11000	0.12
SPINOSETTA3	1	SPINO1	155.31	12	15600	0.14
SPINOSOB1	1	SPIO8	13.15	3	1700	21.1
SPINOSOB2	1	SPIO8	16.64	9	2200	7.5
SPINOSOB3	1	SPIO7	23.52	10	3400	16.1
SPINOSOB4	1	SPIO6	78.21	50	7800	3.1
SPINOSOB5	1	SPIO5	128.71	15	13600	9.2
SPINOSOB6	1	SPIO4	197.93	8	21900	8.5
SPINOSOB7	1	SPIO3	114.37	28	12700	7.1
SPINOSOB8	1	SPIO2	48.47	8	5900	15.1
SPINOSOB9	1	SPIO1	103.40	5	12900	17.4
SUDIPPODROMO	1	RIAL26	20.54	11	1950	0.08
VALDIMANDRIA	1	RIAL18	89.48	7	9200	19.6
VIACATAIO	1	RIAL23	23.85	11	2900	13.5
VIAFALLACI	1	RIAL22	17.15	11	2100	0.7
VIAFORNACE	1	RIAL17	46.15	30	6200	0.1
VIAMONTEVENDA	1	RIAL22	51.94	2	3500	13.7
VIASCAGLIOLE	1	RIAL22	81.02	18	9800	13.4

Descrizione sottobacini: **parte 5**

ALLEGATO B/1

Subcatchment	CurveNum	HydCon	DryTime
BATTAGLIA	66.6	0.5	7
BOLZANB1	83.7	0.5	7
BOLZANB10	85	0.5	7
BOLZANB11	84	0.5	7
BOLZANB12	85	0.5	7
BOLZANB13	81	0.5	7
BOLZANB14	82	0.5	7
BOLZANB2	84.3	0.5	7
BOLZANB3	84.1	0.5	7
BOLZANB4	82.2	0.5	7
BOLZANB5	82.9	0.5	7
BOLZANB6	84.5	0.5	7
BOLZANB7	84.1	0.5	7
BOLZANB8	85.5	0.5	7
BOLZANB9	84.2	0.5	7
BOLZANELLO1	83.8	0.5	7
BOLZANELLO2	85.3	0.5	7
BOLZANELLO3	74.6	0.5	7
BOLZANELLO4	80.5	0.5	7
CALCINA1	83.9	0.5	7
CALCINA2	80.5	0.5	7
CALCINA3	77.1	0.5	7
CALCINA4	75.3	0.5	7
CALCINAS1	81.9	0.5	7
CALCINAS2	78.3	0.5	7
CALCINAS3	77.5	0.5	7
CALCINAS4	80.5	0.5	7
CALCINAS5	79.3	0.5	7
CANELLA01	86.7	0.5	7
CANELLA01BIS	84.6	0.5	7
CANELLA02	87.1	0.5	7
CANELLA02BIS	85.6	0.5	7
CANELLA03	87.4	0.5	7
CANELLA04	86	0.5	7
CANELLA05	85.9	0.5	7
CANELLA06	85.1	0.5	7
CANELLA07	87.4	0.5	7
CANELLA08	85.1	0.5	7
CANELLA09	82.9	0.5	7
COMU1	78.1	0.5	7

Curve Number determinati per i vari sottobacini: **parte 1**

ALLEGATO B/2

Subcatchment	CurveNum	HydCon	DryTime
DEGORETTA1	78	0.5	7
DEGORETTA2	83	0.5	7
DEPURATORE	80.4	0.5	7
FOSSAMALA1	82.7	0.5	7
FOSSAMALA2	84.6	0.5	7
FOSSAMALA3	77.4	0.5	7
FOSSAMALA4	87	0.5	7
FOSSL1	85	0.5	7
FOSSL2	85.5	0.5	7
IPPODROMO	83.6	0.5	7
MENONA01	84	0.5	7
MENONA02	81.7	0.5	7
MENONA03	86.5	0.5	7
MENONA04	82.1	0.5	7
MENONA06	82.8	0.5	7
MENONA07	80.9	0.5	7
MENONA08	79.7	0.5	7
MENONA09	80.2	0.5	7
MENONA10	79.8	0.5	7
MENONA11	79.6	0.5	7
MENONA12	81.7	0.5	7
MENONA13	83.5	0.5	7
MENONA14	81.1	0.5	7
MENONA15	83.4	0.5	7
MENONA16	80.4	0.5	7
MENONA17	83.3	0.5	7
MENONA5	83.6	0.5	7
MONTEOLIVETO	74	0.5	7
OVESTFFSS	79.2	0.5	7
PAIUZZA01	86.5	0.5	7
PAIUZZA02	83.3	0.5	7
PAIUZZA03	85.1	0.5	7
PAIUZZA04	87.1	0.5	7
PAIUZZA05	88.3	0.5	7
PAIUZZA06	84.4	0.5	7
PAIUZZA07	81.4	0.5	7
PAIUZZA08	86.7	0.5	7
PAIUZZA09	84.8	0.5	7
PAIUZZA10	86.9	0.5	7
PAIUZZA11	87	0.5	7

Curve Number determinati per i vari sottobacini: **parte 2**

ALLEGATO B/3

Subcatchment	CurveNum	HydCon	DryTime
PAIUZZA12	87.8	0.5	7
PAIUZZA13	86.6	0.5	7
PESARE01	80.4	0.5	7
PESARE02	79.7	0.5	7
PESARE03	79.8	0.5	7
PESARE04	79.9	0.5	7
PIOVEGA1	89.6	0.5	7
PIOVEGA2	89.4	0.5	7
PIOVEGA3NEW	86.5	0.5	7
PIOVEGA4NEW	86	0.5	7
PIOVEGA5	82.8	0.5	7
PIOVEGO01	80.9	0.5	7
PIOVEGO02TRIS	87.3	0.5	7
PIOVEGO03TRIS	82.2	0.5	7
PIOVEGO04BIS	80.1	0.5	7
PIOVEGO04TRIS	83.7	0.5	7
PIOVEGO06BIS	79.6	0.5	7
PIOVEGO07BIS	87.6	0.5	7
PIOVEGO08BIS	83.9	0.5	7
PIOVEGO09	82.5	0.5	7
PIOVEGO10	89	0.5	7
PIOVEGO11	86.3	0.5	7
PIOVEGO12	87.4	0.5	7
PIOVEGO13	85.6	0.5	7
PIOVEGO14	88.3	0.5	7
PIOVEGO15	88.3	0.5	7
PIOVEGO16	87.8	0.5	7
PISSOLA1	85	0.5	7
PISSOLA1BIS	89.2	0.5	7
PISSOLA2	82.5	0.5	7
PISSOLA3	82.8	0.5	7
POGGESE1	86.5	0.5	7
POGGESE10	82.8	0.5	7
POGGESE11	83.1	0.5	7
POGGESE12	81.5	0.5	7
POGGESE13	83	0.5	7
POGGESE2	86.6	0.5	7
POGGESE3	86.8	0.5	7
POGGESE4	87.1	0.5	7
POGGESE5	87.6	0.5	7

Curve Number determinati per i vari sottobacini: parte 3

ALLEGATO B/4

Subcatchment	CurveNum	HydCon	DryTime
POGGESE6	89.1	0.5	7
POGGESE7	87.5	0.5	7
POGGESE8	81.7	0.5	7
POGGESE9	87.8	0.5	7
RIALTELLO1	80.6	0.5	7
RIALTELLO2	81	0.5	7
RIALTELLO3	84	0.5	7
RIALTOB1	80.2	0.5	7
RIALTOB10	79.7	0.5	7
RIALTOB11	83.6	0.5	7
RIALTOB12	75.9	0.5	7
RIALTOB13	83.2	0.5	7
RIALTOB14	80.3	0.5	7
RIALTOB15	83	0.5	7
RIALTOB16	81	0.5	7
RIALTOB17	79	0.5	7
RIALTOB18	76	0.5	7
RIALTOB2	81.9	0.5	7
RIALTOB3	87.4	0.5	7
RIALTOB4	88.2	0.5	7
RIALTOB5	87.4	0.5	7
RIALTOB6	79.7	0.5	7
RIALTOB7	76.2	0.5	7
RIALTOB8	79	0.5	7
RIALTOB9	82.3	0.5	7
RIALTOVECCHIO01	81.7	0.5	7
RIALTOVECCHIO02	86.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO03	81.5	0.5	7
RIALTOVECCHIO04	87.8	0.5	7
RIALTOVECCHIO05	87.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO06	84.9	0.5	7
RIALTOVECCHIO07	87	0.5	7
RIALTOVECCHIO08	85.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO09	86.2	0.5	7
SANDANIELE1	86.7	0.5	7
SANDANIELE2	89.1	0.5	7
SANDANIELE3	88.6	0.5	7
SANDANIELE4	88.4	0.5	7
SANDANIELE5	86.6	0.5	7
SANDANIELE6	87.1	0.5	7

Curve Number determinati per i vari sottobacini: parte 4

ALLEGATO B/5

Subcatchment	CurveNum	HydCon	DryTime
RIALTOB4	88.2	0.5	7
RIALTOB5	87.4	0.5	7
RIALTOB6	79.7	0.5	7
RIALTOB7	76.2	0.5	7
RIALTOB8	79	0.5	7
RIALTOB9	82.3	0.5	7
RIALTOVECCHIO01	81.7	0.5	7
RIALTOVECCHIO02	86.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO03	81.5	0.5	7
RIALTOVECCHIO04	87.8	0.5	7
RIALTOVECCHIO05	87.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO06	84.9	0.5	7
RIALTOVECCHIO07	87	0.5	7
RIALTOVECCHIO08	85.1	0.5	7
RIALTOVECCHIO09	86.2	0.5	7
SANDANIELE1	86.7	0.5	7
SANDANIELE2	89.1	0.5	7
SANDANIELE3	88.6	0.5	7
SANDANIELE4	88.4	0.5	7
SANDANIELE5	86.6	0.5	7
SANDANIELE6	87.1	0.5	7
SPINOSETTA1	81	0.5	7
SPINOSETTA2	87	0.5	7
SPINOSETTA3	84	0.5	7
SPINOSOB1	75.3	0.5	7
SPINOSOB2	79.4	0.5	7
SPINOSOB3	73.2	0.5	7
SPINOSOB4	84.2	0.5	7
SPINOSOB5	78.4	0.5	7
SPINOSOB6	79.2	0.5	7
SPINOSOB7	82.7	0.5	7
SPINOSOB8	77.8	0.5	7
SPINOSOB9	75.7	0.5	7
SUDIPPODROMO	82.1	0.5	7
VALDIMANDRIA	75.2	0.5	7
VIACATAIO	77.4	0.5	7
VIAFALLACI	80.3	0.5	7
VIAFORNACE	84	0.5	7
VIAMONTEVENDA	70.5	0.5	7
VIASCAGLIOLE	79.1	0.5	7

Curve Number determinati per i vari sottobacini: **parte 5**

ALLEGATO C/1

Junction	Invert	MaxDepth	InitDepth	SurDepth	Aponded
BNELLO1	9.59	1.4	0	.2	100000
BNELLO2	8.8	1.8	0	.2	100000
BNELLO3	8.31	2.5	0	.2	100000
BOLZAN1	13.38	1.4	0	.2	100000
BOLZAN10	8.75	2.4	0	.2	100000
BOLZAN11	8.59	1.7	0	.2	100000
BOLZAN12	8.27	1.9	0	.2	100000
BOLZAN13	8.17	1.9	0	.2	100000
BOLZAN2	12.78	1.6	0	.2	100000
BOLZAN3	12.08	1.7	0	.2	100000
BOLZAN4	11.26	1.3	0	.2	100000
BOLZAN5	9.94	1.8	0	.2	100000
BOLZAN6	9.74	2.1	0	.2	100000
BOLZAN7	9.63	2.1	0	.2	100000
BOLZAN8	9.18	2.2	0	.2	100000
BOLZAN9	9.09	2.4	0	.2	100000
CALC1	39.25	1.5	0	.2	100000
CALC2	28.06	1.7	0	.2	100000
CALC3	17.9	1.8	0	.2	100000
CALC4	10.2	2.4	0	.2	100000
CALC5	10.1	2.4	0	.2	100000
CANEL1	7.08	1.6	0	.2	100000
CANEL1BIS	7.10	1.5	0	.2	100000
CANEL2	6.88	1.6	0	.2	100000
CANEL3	6.22	1.6	0	.2	100000
CANEL3BIS	6.17	1.6	0	.2	100000
CANEL4	6.12	2	0	.2	100000
CANEL5	5.8	2.3	0	0.2	100000
CANEL6	5.3	2.7	0	.2	100000
CANEL7	4.5	3.4	0	0.2	100000
CANEL8	4.5	3.8	0	0.2	100000
CANEL9	4.29	4	0	0.2	100000
CARI1	19.33	1.5	0	.2	100000
CARI2	15.75	1.5	0	.2	100000
CARI3	11.90	1.7	0	.2	100000
DANIELE1	7.36	1.5	0	.2	100000
DANIELE2	7.6	1.5	0	.2	100000
DANIELE3	7.7	1.4	0	.2	100000
DANIELE4	7.8	1.3	0	.2	100000
DANIELE5	7.85	1.3	0	.2	100000

Caratterizzazione nodi del modello idraulico: parte 1

ALLEGATO C/2

Junction	Invert	MaxDepth	InitDepth	SurDepth	Aponded
DEGOR1	11.43	1.47	0	.2	100000
DEGOR2	11.38	1.5	0	.2	100000
DEGOR3	11.45	1.7	0	.2	100000
FOSL1	11.35	1.8	0	.2	100000
MALA1	7.28	1.25	0	.2	100000
MALA2	6.59	1.6	0	.2	100000
MALA3	6.34	1.9	0	.2	100000
MENON1	8.73	1.5	0	.2	100000
MENON10	6.25	3	0	.2	100000
MENON11	6	3	0	.2	100000
MENON12	5.8	2.7	0	.2	100000
MENON12BIS	5.6	3.1	0	.2	100000
MENON13	5.39	3.4	0	.2	100000
MENON13BIS	5.07	3.2	0	.2	100000
MENON14	4.74	3.6	0	.2	100000
MENON15	4.38	3.8	0	.2	100000
MENON16	4.15	4.15	0	.2	100000
MENON2	8.68	1.7	0	.2	100000
MENON3	8.37	1.7	0	.2	100000
MENON4	8.07	1.8	0	.2	100000
MENON5	8.04	1.8	0	.2	100000
MENON6	7.65	2	0	.2	100000
MENON7	7.25	2.2	0	.2	100000
MENON8	6.8	2.4	0	.2	100000
MENON9	6.55	2.8	0	.2	100000
PAIUZZA1	7.5	1.7	0	0.2	100000
PAIUZZA1BIS	7.49	1.4	0	0.2	100000
PAIUZZA2	6.81	1.7	0	0.2	100000
PAIUZZA2BIS	7.18	1.5	0	0.2	100000
PAIUZZA3	5.79	2.5	0	0.2	100000
PAIUZZA3BIS	5.75	1.9	0	0.2	100000
PAIUZZA4	5.02	2.8	0	0.2	100000
PAIUZZA4BIS	6	1.6	0	0.2	100000
PAIUZZA5	4.98	2.6	0	0.2	100000
PAIUZZA6	4.86	2.9	0	0.2	100000
PAIUZZA6BIS	6.40	1.6	0	0.2	100000
PESARE1	6.8	1.5	0	.2	100000
PESARE2	6.56	1.7	0	.2	100000
PESARE3	6.3	2.1	0	.2	100000
PIOVEGA1NEW	8.6	1.4	0	.2	100000

Caratterizzazione nodi del modello idraulico: parte 2

ALLEGATO C/3

Junction	Invert	MaxDepth	InitDepth	SurDepth	Aponded
PIOVEGA2NEW	8.3	1.5	0	.2	100000
PIOVEGA3	7.90	1.5	0	.2	100000
PIOVEGA4	7.5	1.5	0	.2	100000
PIOVEGO00	7.45	1.8	0	.2	100000
PIOVEGO01BIS	8.56	1.2	0	.2	100000
PIOVEGO02	7.25	1.7	0	.2	100000
PIOVEGO02BIS	8.25	1.2	0	.2	100000
PIOVEGO03	7.03	1.7	0	.2	100000
PIOVEGO03BIS	8.5	0.8	0	.2	100000
PIOVEGO04	6.99	1.7	0	.2	100000
PIOVEGO05	6.95	1.7	0	.2	100000
PIOVEGO06	6.55	2.2	0	.2	100000
PIOVEGO07	6.35	2.4	0	.2	100000
PIOVEGO08	5.95	2.7	0	.2	100000
PISS1	7.53	1.8	0	.2	100000
PISS2	6.67	2.4	0	.2	100000
PISS3	6.58	2.3	0	.2	100000
PISS4	6.56	2.3	0	.2	100000
POGG1	11.38	1.7	0	.2	100000
POGG10	5.50	3	0	.2	100000
POGG2	9.90	1.5	0	.2	100000
POGG3	7.64	1.6	0	.2	100000
POGG3BIS	9.04	1.5	0	.2	100000
POGG4	7.17	2.1	0	.2	100000
POGG5	7.06	2.1	0	.2	100000
POGG6	6.94	2.5	0	.2	100000
POGG7	5.9	3.1	0	.2	100000
POGG8	5.76	3.2	0	.2	100000
POGG9	5.55	2.9	0	.2	100000
;Idrovora a Monte					
RIAL1	11.30	2.1	0	.2	100000
RIAL10	6.05	3.9	0	.2	100000
RIAL11	5.77	3.9	0	.2	0
RIAL12	5.6	3.9	0	.2	0
RIAL13	5.29	4.3	0	.2	0
RIAL14	4.84	4.6	0	.2	0
;Ponte Via Caposedà					
RIAL15	4.6	4.6	0	.2	0
RIAL16	4.54	4.6	0	.2	0
RIAL17	4.50	4.6	0	.2	0

Caratterizzazione nodi del modello idraulico: **parte 3**

ALLEGATO C/4

Junction	Invert	MaxDepth	InitDepth	SurDepth	Aponded
RIAL16	4.54	4.6	0	.2	0
RIAL17	4.50	4.6	0	.2	0
RIAL18	4.45	4.65	0	.2	0
RIAL19	4.3	4.3	0	.2	0
RIAL2	10.41	2.2	0	.2	100000
RIAL20	4.25	4.1	0	.2	0
RIAL21	4.2	4.3	0	.2	0
RIAL22	4	4.3	0	.2	0
RIAL23	3.75	4.5	0	0.2	0
RIAL24	3.70	4.5	0	.2	0
RIAL25	3.53	4.5	0	.2	0
RIAL26	3.15	4.5	0	.2	0
RIAL27	2.6	5.05	0	.2	0
RIAL3	10.35	2.8	0	.2	100000
RIAL4	10.15	3	0	.2	100000
RIAL5	9.8	3.5	0	.2	100000
RIAL6	9.21	3.6	0	.2	100000
RIAL7	8.55	3.7	0	.2	100000
RIAL8	7.52	3.8	0	.2	100000
RIAL9	6.12	3.9	0	.2	100000
RIAV1	5.55	2.7	0	.2	0
RIAV2	5.46	3.4	0	.2	0
RIAV3	5.45	3.4	0	.2	0
RIAV4	5.4	3.8	0	.2	0
RIAV5	5.22	3.5	0	.2	0
RIAV6	4.5	3.7	0	.2	0
RIAV7	4.42	3.65	0	.2	0
RIAV8	4.4	3.8	0	.2	0
RIELLO1	12.15	1.9	0	.2	100000
RIELLO2	10.27	1.9	0	.2	100000
SPINO1	13.47	1.5	0	.2	100000
SPINO2	12.22	2.1	0	.2	100000
SPIO1	25	1.4	0	.2	100000
SPIO2	11.6	1.8	0	.2	100000
SPIO3	9.5	2	0	.2	100000
SPIO4	7.5	2.2	0	.2	100000
SPIO5	6.4	2.5	0	.2	100000
SPIO6	6.2	2.6	0	.2	100000
SPIO7	5.64	2.8	0	.2	100000
SPIO8	4.9	3.6	0	.2	100000

Caratterizzazione nodi del modello idraulico: parte 4

ALLEGATO D/1

Conduit	From Node	To Node	Length	Roughness	InOffset	OutOffset	InitFlow	MaxFlow
PAIUZZA6-CANEL7	PAIUZZA6	CANEL7	232	0.033	0	0	0	0
PAIUZZA6BIS-PAIUZZA6	PAIUZZA6BIS	PAIUZZA6	349	0.016	0	1	0	0
PAIUZZA5-PAIUZZA6	PAIUZZA5	PAIUZZA6	318.95	0.033	0	0	0	0
PAIUZZA4-PAIUZZA5	PAIUZZA4	PAIUZZA5	137.32	0.033	0	0	0	0
PAIUZZA3BIS-PAIUZZA4	PAIUZZA3BIS	PAIUZZA4	279.42	0.016	0	0.20	0	0
PAIUZZA4BIS-PAIUZZA3BIS	PAIUZZA4BIS	PAIUZZA3BIS	229.55	0.033	0	0	0	0
PAIUZZA3-PAIUZZA4	PAIUZZA3	PAIUZZA4	170.18	0.016	0	0.3	0	0
PAIUZZA2BIS-PAIUZZA3	PAIUZZA2BIS	PAIUZZA3	324.68	0.016	0	0.6	0	0
PAIUZZA1BIS-PAIUZZA2BIS	PAIUZZA1BIS	PAIUZZA2BIS	231.93	0.016	0	0	0	0
PAIUZZA2-PAIUZZA3	PAIUZZA2	PAIUZZA3	414.29	0.016	0	0.5	0	0
PAIUZZA1-PAIUZZA2	PAIUZZA1	PAIUZZA2	204.27	0.016	0	0	0	0
CANEL7-CANEL8	CANEL7	CANEL8	86.84	0.033	0	0	0	0
CANEL8-CANEL9	CANEL8	CANEL9	615.99	0.033	0	0	0	0
CANEL9-RIAL23	CANEL9	RIAL23	447.69	0.033	0	0.4	0	0
CANEL6-CANEL7	CANEL6	CANEL7	353.17	0.033	0	0	0	0
CANEL5-CANEL6	CANEL5	CANEL6	331.27	0.033	0	0	0	0
CANEL4-CANEL5	CANEL4	CANEL5	333.24	0.033	0	+0.2	0	0
CANEL3BIS-CANEL4	CANEL3BIS	CANEL4	230.71	0.016	0	0	0	0
CANEL3-CANEL3BIS	CANEL3	CANEL3BIS	155.83	0.033	0	0	0	0
CANEL2-CANEL3	CANEL2	CANEL3	211.47	0.016	0	0	0	0
CANEL1-CANEL2	CANEL1	CANEL2	166.64	0.016	0	0	0	0
CANEL1BIS-CANEL2	CANEL1BIS	CANEL2	219.45	0.016	0	0	0	0
RIAL23-RIAL24	RIAL23	RIAL24	72.32	0.033	0	0	0	0
RIAL24-RIAL25	RIAL24	RIAL25	455.39	0.033	0	0	0	0
RIAL25-RIAL26	RIAL25	RIAL26	342.14	0.033	0	0	0	0
RIAL26-RIAL27	RIAL26	RIAL27	727.78	0.033	0	0	0	0
PESARE3-MENON12	PESARE3	MENON12	246.29	0.033	0	0.4	0	0
PESARE2-PESARE3	PESARE2	PESARE3	330.30	0.033	0	0	0	0
PESARE1-PESARE2	PESARE1	PESARE2	548.07	0.033	0	0	0	0
MENON16-RIAL24	MENON16	RIAL24	355.68	0.033	0	0.3	0	0
MENON15-MENON16	MENON15	MENON16	441.21	0.033	0	0	0	0
MENON14-MENON15	MENON14	MENON15	653.51	0.033	0	0	0	0
MENON13BIS-MENON14	MENON13BIS	MENON14	528.16	0.033	0	0	0	0
MENON13-MENON13BIS	MENON13	MENON13BIS	329.10	0.033	0	0	0	0
MENON12BIS-MENON13	MENON12BIS	MENON13	261.76	0.033	0	0	0	0
MENON12-MENON12BIS	MENON12	MENON12BIS	342.73	0.033	0	0	0	0
MENON11-MENON12	MENON11	MENON12	370.33	0.033	0	0	0	0
MENON10-MENON11	MENON10	MENON11	232.46	0.033	0	0	0	0
MENON9-MENON10	MENON9	MENON10	729.00	0.033	0	0	0	0
MENON8-MENON9	MENON8	MENON9	704.09	0.033	0	0	0	0

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: parte 1

ALLEGATO D/2

Conduit	From Node	To Node	Length	Roughness	InOffset	OutOffset	InitFlow	MaxFlow
MENON7-MENON8	MENON7	MENON8	537.51	0.033	0	0	0	0
MENON6-MENON7	MENON6	MENON7	616.18	0.033	0	0	0	0
MENON5-MENON6	MENON5	MENON6	795.59	0.033	0	0	0	0
MENON4-MENON5	MENON4	MENON5	50.15	0.033	0	0	0	0
MENON3-MENON4	MENON3	MENON4	787.13	0.033	0	0	0	0
MENON2-MENON3	MENON2	MENON3	771.35	0.033	0	0	0	0
MENON1-MENON2	MENON1	MENON2	432.78	0.033	0	0	0	0
RIAL22-RIAL23	RIAL22	RIAL23	611.67	0.033	0	0	0	0
RIAL21-RIAL22	RIAL21	RIAL22	718.64	0.025	0	0	0	0
RIAL20-RIAL21	RIAL20	RIAL21	78.97	0.033	0	0	0	0
RIAV8-RIAL20	RIAV8	RIAL20	162.52	0.033	0	0	0	0
RIAV7-RIAV8	RIAV7	RIAV8	322.04	0.033	0	0	0	0
RIAV6-RIAV7	RIAV6	RIAV7	194.49	0.033	0	0	0	0
RIAV5-RIAV6	RIAV5	RIAV6	534.81	0.033	0	0	0	0
RIAV4-RIAV5	RIAV4	RIAV5	407.38	0.033	0	0	0	0
RIAV3-RIAV4	RIAV3	RIAV4	156.34	0.033	0	0	0	0
RIAV2-RIAV3	RIAV2	RIAV3	57.48	0.033	0	0	0	0
RIAV1-RIAV2	RIAV1	RIAV2	629.00	0.033	0	0	0	0
PIOVEGO08-RIAV3	PIOVEGO08	RIAV3	77.04	0.033	0	0	0	0
PIOVEGO07-PIOVEGO08	PIOVEGO07	PIOVEGO08	197.10	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO06-PIOVEGO07	PIOVEGO06	PIOVEGO07	245.63	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO05-PIOVEGO06	PIOVEGO05	PIOVEGO06	257.91	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO02BIS-PIOVEGO05	PIOVEGO02BIS	PIOVEGO05	708.37	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO03BIS-PIOVEGO02BIS	PIOVEGO03BIS	PIOVEGO02BIS	222.71	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO01BIS-PIOVEGO04	PIOVEGO01BIS	PIOVEGO04	932.22	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO03-PIOVEGO04	PIOVEGO03	PIOVEGO04	294.38	0.033	0	0	0	0
PIOVEGO02-PIOVEGO03	PIOVEGO02	PIOVEGO03	204.70	0.016	0	0	0	0
PIOVEGO00-PIOVEGO02	PIOVEGO00	PIOVEGO02	368.48	0.033	0	0	0	0
POGG10-RIAV2	POGG10	RIAV2	305.22	0.033	0	0	0	0
DANIELE1-POGG10	DANIELE1	POGG10	127.13	0.016	0	1.5	0	0
DANIELE2-DANIELE1	DANIELE2	DANIELE1	230.11	0.016	0	0	0	0
DANIELE3-DANIELE2	DANIELE3	DANIELE2	155.89	0.016	0	0	0	0
DANIELE5-DANIELE4	DANIELE5	DANIELE4	163.42	0.016	0	0	0	0
POGG9-POGG10	POGG9	POGG10	409.77	0.033	0	0	0	0
POGG8-POGG9	POGG8	POGG9	252.87	0.033	0	0	0	0
POGG7-POGG8	POGG7	POGG8	436.52	0.033	0	0	0	0
POGG6-POGG7	POGG6	POGG7	781.37	0.033	0	0	0	0
POGG5-POGG6	POGG5	POGG6	213.25	0.033	0	0	0	0
POGG4-POGG5	POGG4	POGG5	464.69	0.033	0	0	0	0
PIOVEGA4-POGG6	PIOVEGA4	POGG6	718.65	0.016	0	0	0	0

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: parte 2

ALLEGATO D/3

Conduit	From Node	To Node	Length	Roughness	InOffset	OutOffset	InitFlow	MaxFlow
POGG3-POGG4	POGG3	POGG4	475.46	0.033	0	0	0	0
PIOVEGA3-PIOVEGA4	PIOVEGA3	PIOVEGA4	702.51	0.016	0	0	0	0
PIOVEGA2NEW-PIOVEGA3	PIOVEGA2NEW	PIOVEGA3	799.11	0.016	0	0	0	0
PIOVEGA1NEW-PIOVEGA2NEW	PIOVEGA1NEW	PIOVEGA2NEW	699.25	0.016	0	0	0	0
BOLZAN14-MENON5	BOLZAN13	MENON5	779.09	0.033	0	0	0	0
BOLZAN12-BOLZAN13	BOLZAN12	BOLZAN13	625.65	0.033	0	0	0	0
BOLZAN11-BOLZAN12	BOLZAN11	BOLZAN12	451.97	0.033	0	0	0	0
BOLZAN10-BOLZAN11	BOLZAN10	BOLZAN11	373.40	0.033	0	0	0	0
BOLZAN9-BOLZAN10	BOLZAN9	BOLZAN10	752.51	0.033	0	0	0	0
BOLZAN8-BOLZAN9	BOLZAN8	BOLZAN9	409.18	0.033	0	0	0	0
BOLZAN7-BOLZAN8	BOLZAN7	BOLZAN8	416.46	0.033	0	0	0	0
BOLZAN6-BOLZAN7	BOLZAN6	BOLZAN7	155.74	0.033	0	0	0	0
BOLZAN5-BOLZAN6	BOLZAN5	BOLZAN6	316.10	0.033	0	0	0	0
BOLZAN4-BOLZAN5	BOLZAN4	BOLZAN5	1412.35	0.033	0	0	0	0
BOLZAN3-BOLZAN4	BOLZAN3	BOLZAN4	1249.73	0.033	0	0	0	0
BNELLO3-MENON4	BNELLO3	MENON4	926.65	0.033	0	0	0	0
BNELLO2-BNELLO3	BNELLO2	BNELLO3	704.03	0.033	0	0	0	0
BNELLO1-BNELLO2	BNELLO1	BNELLO2	716.80	0.033	0	0	0	0
RIAL19-RIAL20	RIAL19	RIAL20	159.93	0.033	0	0	0	0
RIAL18-RIAL19	RIAL18	RIAL19	1133.67	0.033	0	0	0	0
RIAL17-RIAL18	RIAL17	RIAL18	234.95	0.033	0	0	0	0
SPIO8-RIAL17	SPIO8	RIAL17	69.45	0.033	0	0	0	0
SPIO7-SPIO8	SPIO7	SPIO8	523.10	0.033	0	0	0	0
SPIO6-SPIO7	SPIO6	SPIO7	438.49	0.033	0	0	0	0
RIAL16-RIAL17	RIAL16	RIAL17	161.06	0.033	0	0	0	0
RIAL15-RIAL16	RIAL15	RIAL16	243.48	0.033	0	0	0	0
RIAL14-RIAL15	RIAL14	RIAL15	488.21	0.033	0	0	0	0
MALA3-RIAV1	MALA3	RIAV1	590.41	0.033	0	0	0	0
RIAL13-RIAL14	RIAL13	RIAL14	397.61	0.033	0	0	0	0
MALA2-MALA3	MALA2	MALA3	344.77	0.033	0	0	0	0
MALA1-MALA2	MALA1	MALA2	1120.32	0.033	0	0	0	0
SPIO5-SPIO6	SPIO5	SPIO6	391.80	0.033	0	0	0	0
RIAL12-RIAL13	RIAL12	RIAL13	227.21	0.033	0	0	0	0
RIAL11-RIAL12	RIAL11	RIAL12	560.77	0.033	0	0	0	0
SPIO4-SPIO5	SPIO4	SPIO5	998.23	0.033	0	0	0	0
SPIO3-SPIO4	SPIO3	SPIO4	1020.50	0.033	0	0	0	0
SPIO2-SPIO3	SPIO2	SPIO3	445.29	0.033	0	0	0	0
SPIO1-SPIO2	SPIO1	SPIO2	291.54	0.033	0	0	0	0
PISS4-SPIO5	PISS4	SPIO5	189.91	0.016	0	0	0	0
PISS3-PISS4	PISS3	PISS4	96.29	0.033	0	0	0	0

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: parte 3

ALLEGATO D/4

Conduit	From Node	To Node	Length	Roughness	InOffset	OutOffset	InitFlow	MaxFlow
SPIO2-SPIO3	SPIO2	SPIO3	445.29	0.033	0	0	0	0
SPIO1-SPIO2	SPIO1	SPIO2	291.54	0.033	0	0	0	0
PISS4-SPIO5	PISS4	SPIO5	189.91	0.016	0	0	0	0
PISS3-PISS4	PISS3	PISS4	96.29	0.033	0	0	0	0
PISS2-PISS3	PISS2	PISS3	442.97	0.016	0	0	0	0
PISS1-PISS2	PISS1	PISS2	771.72	0.033	0	0	0	0
RIAL10-RIAL11	RIAL10	RIAL11	869.64	0.033	0	0	0	0
RIAL9-RIAL10	RIAL9	RIAL10	283.22	0.033	0	0	0	0
CALC5-RIAL9	CALC5	RIAL9	1119.27	0.033	0	1	0	0
CALC4-CALC5	CALC4	CALC5	53.98	0.033	0	0	0	0
CARI3-CALC5	CARI3	CALC5	476.41	0.033	0	0.7	0	0
CARI2-CARI3	CARI2	CARI3	700.51	0.033	0	0	0	0
CARI1-CARI2	CARI1	CARI2	522.83	0.033	0	0	0	0
CALC3-CALC4	CALC3	CALC4	1143.21	0.033	0	0.6	0	0
CALC2-CALC3	CALC2	CALC3	472.16	0.033	0	2	0	0
CALC1-CALC2	CALC1	CALC2	490.91	0.033	0	2	0	0
RIAL8-RIAL9	RIAL8	RIAL9	1427.24	0.033	0	0	0	0
RIAL7-RIAL8	RIAL7	RIAL8	1047.43	0.033	0	0	0	0
RIAL6-RIAL7	RIAL6	RIAL7	412.90	0.033	0	0	0	0
RIAL5-RIAL6	RIAL5	RIAL6	1552.34	0.033	0	0	0	0
RIAL4-RIAL5	RIAL4	RIAL5	729.76	0.033	0	0	0	0
RIAL3-RIAL4	RIAL3	RIAL4	346.30	0.033	0	0	0	0
RIAL2-RIAL3	RIAL2	RIAL3	559.46	0.033	0	0	0	0
RIAL1-RIAL2	RIAL1	RIAL2	107.58	0.033	0	0	0	0
DEGOR2-RIAL1	DEGOR2	RIAL1	1954.21	0.033	0	0	0	0
DEGOR3-DEGOR2	DEGOR3	DEGOR2	473.64	0.033	0	0	0	0
DEGOR1-DEGOR2	DEGOR1	DEGOR2	242.25	0.033	0	0	0	0
FOSL1-RIAL3	FOSL1	RIAL3	330.76	0.016	0	0.8	0	0
SPINO2-RIAL5	SPINO2	RIAL5	1870.47	0.033	0	1.2	0	0
SPINO1-SPINO2	SPINO1	SPINO2	1753.35	0.033	0	0	0	0
RIELLO2-RIAL6	RIELLO2	RIAL6	1270.60	0.033	0	0.6	0	0
RIELLO1-RIELLO2	RIELLO1	RIELLO2	2599.12	0.033	0	0	0	0
POGG3BIS-POGG3	POGG3BIS	POGG3	476.46	0.033	0	0	0	0
POGG2-POGG3BIS	POGG2	POGG3BIS	456.09	0.033	0	0	0	0
POGG1-POGG2	POGG1	POGG2	1344.32	0.033	0	0	0	0
BOLZAN2-BOLZAN3	BOLZAN2	BOLZAN3	731.41	0.033	0	0	0	0
BOLZAN1-BOLZAN2	BOLZAN1	BOLZAN2	1169.79	0.033	0	0	0	0
PIOVEGO04-PIOVEGO05	PIOVEGO04	PIOVEGO05	297.84	0.033	0	0	0	0
1	RIAL27	USCITA	2207.33	0.033	0	0	0	0
DANIELE4-DANIELE3	DANIELE4	DANIELE3	133.78	0.012	0	0	0	0

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: parte 4

ALLEGATO D/5

Link	Shape	Geom1	Geom2	Geom3	Geom4	Barrels
PAIUZZA6-CANEL7	TRAPEZOIDAL	3.2	2	1	1	1
PAIUZZA6BIS-PAIUZZA6	CIRCULAR	0.5	0	0	0	1
PAIUZZA5-PAIUZZA6	TRAPEZOIDAL	2.8	1.5	1	1	1
PAIUZZA4-PAIUZZA5	TRAPEZOIDAL	2.6	2	1	1	1
PAIUZZA3BIS-PAIUZZA4	RECT_CLOSED	1.6	2.3	0	0	1
PAIUZZA4BIS-PAIUZZA3BIS	TRAPEZOIDAL	1.8	2	1	1	1
PAIUZZA3-PAIUZZA4	CIRCULAR	1.4	0	0	0	1
PAIUZZA2BIS-PAIUZZA3	CIRCULAR	1	0	0	0	1
PAIUZZA1BIS-PAIUZZA2BIS	CIRCULAR	1	0	0	0	1
PAIUZZA2-PAIUZZA3	CIRCULAR	1	0	0	0	1
PAIUZZA1-PAIUZZA2	CIRCULAR	0.6	0	0	0	1
CANEL7-CANEL8	TRAPEZOIDAL	3.4	2.5	1	1	1
CANEL8-CANEL9	TRAPEZOIDAL	4	2.6	1	1	1
CANEL9-RIAL23	TRAPEZOIDAL	4	3	1	1	1
CANEL6-CANEL7	TRAPEZOIDAL	2.8	2	1	1	1
CANEL5-CANEL6	TRAPEZOIDAL	2.4	.5	1	1	1
CANEL4-CANEL5	TRAPEZOIDAL	2.1	1.5	1	1	1
CANEL3BIS-CANEL4	CIRCULAR	1.2	0	0	0	1
CANEL3-CANEL3BIS	TRAPEZOIDAL	1.6	1	1	1	1
CANEL2-CANEL3	CIRCULAR	1	0	0	0	1
CANEL1-CANEL2	CIRCULAR	0.8	0	0	0	1
CANEL1BIS-CANEL2	CIRCULAR	0.5	0	0	0	1
RIAL23-RIAL24	TRAPEZOIDAL	4.3	5	1	1	1
RIAL24-RIAL25	TRAPEZOIDAL	4.5	5	1	1	1
RIAL25-RIAL26	TRAPEZOIDAL	4.5	5	1	1	1
RIAL26-RIAL27	TRAPEZOIDAL	5	5	1	1	1
PESARE3-MENON12	TRAPEZOIDAL	2.1	1.5	1	1	1
PESARE2-PESARE3	TRAPEZOIDAL	1.9	1.3	1	1	1
PESARE1-PESARE2	TRAPEZOIDAL	1.6	0.9	1	1	1
MENON16-RIAL24	TRAPEZOIDAL	4	3	1	1	1
MENON15-MENON16	TRAPEZOIDAL	3.9	3	1	1	1
MENON14-MENON15	TRAPEZOIDAL	3.8	3	1	1	1
MENON13BIS-MENON14	TRAPEZOIDAL	3.6	3.5	1	1	1
MENON13-MENON13BIS	TRAPEZOIDAL	3.2	3.2	1	1	1
MENON12BIS-MENON13	TRAPEZOIDAL	3	3.5	1	1	1
MENON12-MENON12BIS	TRAPEZOIDAL	2.9	3	1	1	1
MENON11-MENON12	TRAPEZOIDAL	2.7	3	1	1	1
MENON10-MENON11	TRAPEZOIDAL	2.9	3	1	1	1
MENON9-MENON10	TRAPEZOIDAL	2.9	2.8	1	1	1
MENON8-MENON9	TRAPEZOIDAL	2.7	2.8	1	1	1

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: **parte 5**

ALLEGATO D/6

Link	Shape	Geom1	Geom2	Geom3	Geom4	Barrels
MENON7-MENON8	TRAPEZOIDAL	2.4	2.6	1	1	1
MENON6-MENON7	TRAPEZOIDAL	2.2	2.2	1	1	1
MENON5-MENON6	TRAPEZOIDAL	2	1.9	1	1	1
MENON4-MENON5	TRAPEZOIDAL	1.8	1.8	1	1	1
MENON3-MENON4	TRAPEZOIDAL	1.8	1.6	1	1	1
MENON2-MENON3	TRAPEZOIDAL	1.7	1.5	1	1	1
MENON1-MENON2	TRAPEZOIDAL	1.6	1.7	1	1	1
RIAL22-RIAL23	TRAPEZOIDAL	4.3	5	1	1	1
RIAL21-RIAL22	TRAPEZOIDAL	4.3	5	1	1	1
RIAL20-RIAL21	TRAPEZOIDAL	4.3	7	1	1	1
RIAV8-RIAL20	TRAPEZOIDAL	3.9	5	1	1	1
RIAV7-RIAV8	TRAPEZOIDAL	3.7	5	1	1	1
RIAV6-RIAV7	TRAPEZOIDAL	3.7	5.5	1	1	1
RIAV5-RIAV6	TRAPEZOIDAL	3.7	5	1.1	1.1	1
RIAV4-RIAV5	TRAPEZOIDAL	3.4	4	0.9	0.9	1
RIAV3-RIAV4	TRAPEZOIDAL	3.9	5	1	1	1
RIAV2-RIAV3	TRAPEZOIDAL	3.6	5	1	1	1
RIAV1-RIAV2	TRAPEZOIDAL	3.2	3	1	1	1
PIOVEGO08-RIAV3	TRAPEZOIDAL	1.9	1	1	1	1
PIOVEGO07-PIOVEGO08	RECT_CLOSED	1.5	3	0	0	1
PIOVEGO06-PIOVEGO07	RECT_CLOSED	1.5	3	0	0	1
PIOVEGO05-PIOVEGO06	RECT_CLOSED	1.5	3	0	0	1
PIOVEGO02BIS-PIOVEGO05	CIRCULAR	0.6	0	0	0	1
PIOVEGO03BIS-PIOVEGO02BIS	CIRCULAR	0.6	0	0	0	1
PIOVEGO01BIS-PIOVEGO04	CIRCULAR	1	0	0	0	1
PIOVEGO03-PIOVEGO04	TRAPEZOIDAL	1.6	1.4	1	1	1
PIOVEGO02-PIOVEGO03	CIRCULAR	1.2	0	0	0	1
PIOVEGO00-PIOVEGO02	TRAPEZOIDAL	1.6	0.6	0.8	0.8	1
POGG10-RIAV2	TRAPEZOIDAL	3	3.5	1.05	1.05	1
DANIELE1-POGG10	CIRCULAR	1	0	0	0	1
DANIELE2-DANIELE1	CIRCULAR	0.8	0	0	0	1
DANIELE3-DANIELE2	CIRCULAR	0.6	0	0	0	1
DANIELE5-DANIELE4	CIRCULAR	0.5	0	0	0	1
POGG9-POGG10	TRAPEZOIDAL	2.9	3.5	1.05	1.05	1
POGG8-POGG9	TRAPEZOIDAL	2.8	3.5	0.95	0.95	1
POGG7-POGG8	TRAPEZOIDAL	2.9	3.2	0.9	0.9	1
POGG6-POGG7	TRAPEZOIDAL	3.1	3	1	1	1
POGG5-POGG6	TRAPEZOIDAL	2.3	2.6	1	1	1
POGG4-POGG5	TRAPEZOIDAL	2.1	1.7	1	1	1
PIOVEGA4-POGG6	RECT_CLOSED	1.5	3.5	0	0	1

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: **parte 6**

ALLEGATO D/7

Link	Shape	Geom1	Geom2	Geom3	Geom4	Barrels
POGG3-POGG4	TRAPEZOIDAL	2.1	1.4	1	1	1
PIOVEGA3-PIOVEGA4	RECT_CLOSED	1.5	2.5	0	0	1
PIOVEGA2NEW-PIOVEGA3	RECT_CLOSED	1.5	1.5	0	0	1
PIOVEGA1NEW-PIOVEGA2NEW	CIRCULAR	1.4	0	0	0	1
BOLZAN14-MENON5	TRAPEZOIDAL	1.8	2	1	1	1
BOLZAN12-BOLZAN13	TRAPEZOIDAL	1.8	2	1	1	1
BOLZAN11-BOLZAN12	TRAPEZOIDAL	2	1.8	1	1	1
BOLZAN10-BOLZAN11	TRAPEZOIDAL	1.8	2	1	1	1
BOLZAN9-BOLZAN10	TRAPEZOIDAL	2.4	2	1	1	1
BOLZAN8-BOLZAN9	TRAPEZOIDAL	2.4	2.2	1	1	1
BOLZAN7-BOLZAN8	TRAPEZOIDAL	2.2	2	1	1	1
BOLZAN6-BOLZAN7	TRAPEZOIDAL	2.1	1.8	1	1	1
BOLZAN5-BOLZAN6	TRAPEZOIDAL	1.9	1.5	0.9	0.9	1
BOLZAN4-BOLZAN5	TRAPEZOIDAL	1.7	1.4	1	1	1
BOLZAN3-BOLZAN4	TRAPEZOIDAL	1.25	01.3	1.1	1.1	1
BNELLO3-MENON4	TRAPEZOIDAL	1.8	2.5	1	1	1
BNELLO2-BNELLO3	TRAPEZOIDAL	2	2	1	1	1
BNELLO1-BNELLO2	TRAPEZOIDAL	1.5	1	1	1	1
RIAL19-RIAL20	TRAPEZOIDAL	4.3	6	1.1	1.1	1
RIAL18-RIAL19	TRAPEZOIDAL	4.3	6	1.3	1.3	1
RIAL17-RIAL18	TRAPEZOIDAL	4.65	4	1.1	1.1	1
SPIO8-RIAL17	TRAPEZOIDAL	3.6	1.5	1	1	1
SPIO7-SPIO8	TRAPEZOIDAL	3.5	1.5	1	1	1
SPIO6-SPIO7	TRAPEZOIDAL	2.8	2	1.1	1.1	1
RIAL16-RIAL17	TRAPEZOIDAL	4.6	4	1.1	1.1	1
RIAL15-RIAL16	TRAPEZOIDAL	4.6	4	1	1	1
RIAL14-RIAL15	TRAPEZOIDAL	4.6	4	1.25	1.25	1
MALA3-RIAV1	TRAPEZOIDAL	2.4	2	1	1	1
RIAL13-RIAL14	TRAPEZOIDAL	4.6	4	0.95	0.95	1
MALA2-MALA3	TRAPEZOIDAL	1.8	1.9	1	1	1
MALA1-MALA2	TRAPEZOIDAL	1.5	0.8	1.25	1.25	1
SPIO5-SPIO6	TRAPEZOIDAL	2.5	2.2	1	1	1
RIAL12-RIAL13	TRAPEZOIDAL	4.3	4	0.85	0.85	1
RIAL11-RIAL12	TRAPEZOIDAL	3.9	3.5	0.95	0.95	1
SPIO4-SPIO5	TRAPEZOIDAL	2.3	2	1	1	1
SPIO3-SPIO4	TRAPEZOIDAL	2.1	2	1	1	1
SPIO2-SPIO3	TRAPEZOIDAL	1.8	1.8	1	1	1
SPIO1-SPIO2	TRAPEZOIDAL	1.4	0.5	0.8	0.8	1
PISS4-SPIO5	CIRCULAR	1.6	0	0	0	1
PISS3-PISS4	TRAPEZOIDAL	2.2	1	1.1	1.1	1

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: **parte 7**

ALLEGATO D/8

Link	Shape	Geom1	Geom2	Geom3	Geom4	Barrels
SPIO2-SPIO3	TRAPEZOIDAL	1.8	1.8	1	1	1
SPIO1-SPIO2	TRAPEZOIDAL	1.4	0.5	0.8	0.8	1
PISS4-SPIO5	CIRCULAR	1.6	0	0	0	1
PISS3-PISS4	TRAPEZOIDAL	2.2	1	1.1	1.1	1
PISS2-PISS3	CIRCULAR	1.4	0	0	0	1
PISS1-PISS2	TRAPEZOIDAL	2	0.8	1	1	1
RIAL10-RIAL11	TRAPEZOIDAL	3.8	3.5	0.95	0.95	1
RIAL9-RIAL10	TRAPEZOIDAL	3.9	3.5	0.85	0.85	1
CALC5-RIAL9	TRAPEZOIDAL	2.9	1.8	0.8	0.8	1
CALC4-CALC5	TRAPEZOIDAL	2.4	1.6	0.7	0.7	1
CARI3-CALC5	TRAPEZOIDAL	1.9	0.7	0.8	0.8	1
CARI2-CARI3	TRAPEZOIDAL	1.7	0.7	0.8	0.8	1
CARI1-CARI2	TRAPEZOIDAL	1.5	0.7	0.7	0.7	1
CALC3-CALC4	TRAPEZOIDAL	1.8	1	1	1	1
CALC2-CALC3	TRAPEZOIDAL	1.8	1	0.8	0.8	1
CALC1-CALC2	TRAPEZOIDAL	1.7	1	0.8	0.8	1
RIAL8-RIAL9	TRAPEZOIDAL	3.9	3.5	0.9	0.9	1
RIAL7-RIAL8	TRAPEZOIDAL	3.8	3.5	0.8	0.8	1
RIAL6-RIAL7	TRAPEZOIDAL	3.7	3.5	0.8	0.8	1
RIAL5-RIAL6	TRAPEZOIDAL	3.6	3.5	0.85	0.85	1
RIAL4-RIAL5	TRAPEZOIDAL	3.5	2.5	0.9	0.9	1
RIAL3-RIAL4	TRAPEZOIDAL	3	2.7	1.2	1.2	1
RIAL2-RIAL3	TRAPEZOIDAL	3	2.8	1.2	1.2	1
RIAL1-RIAL2	TRAPEZOIDAL	2.2	2	0.9	0.9	1
DEGOR2-RIAL1	TRAPEZOIDAL	2.1	1.5	1	1	1
DEGOR3-DEGOR2	TRAPEZOIDAL	1.7	1.5	1	1	1
DEGOR1-DEGOR2	TRAPEZOIDAL	1.5	0.8	0.9	0.9	1
FOSL1-RIAL3	CIRCULAR	1.4	0	0	0	1
SPINO2-RIAL5	TRAPEZOIDAL	2.3	1	1	1	1
SPINO1-SPINO2	TRAPEZOIDAL	2.1	0.8	1.1	1.1	1
RIELLO2-RIAL6	TRAPEZOIDAL	2.4	2.5	1	1	1
RIELLO1-RIELLO2	TRAPEZOIDAL	1.9	1.5	1	1	1
POGG3BIS-POGG3	TRAPEZOIDAL	1.6	1.3	1.1	1.1	1
POGG2-POGG3BIS	TRAPEZOIDAL	1.5	1.2	1	1	1
POGG1-POGG2	TRAPEZOIDAL	1.5	1.2	1	1	1
BOLZAN2-BOLZAN3	TRAPEZOIDAL	1.5	1.1	1.2	1.2	1
BOLZAN1-BOLZAN2	TRAPEZOIDAL	1.4	1	1.3	1.3	1
PIOVEGO04-PIOVEGO05	TRAPEZOIDAL	1.6	1.4	1	1	1
1	TRAPEZOIDAL	5.15	5	1	1	1
DANIELE4-DANIELE3	CIRCULAR	0.6	0	0	0	1

Caratterizzazione tratti del modello idraulico: **parte 8**