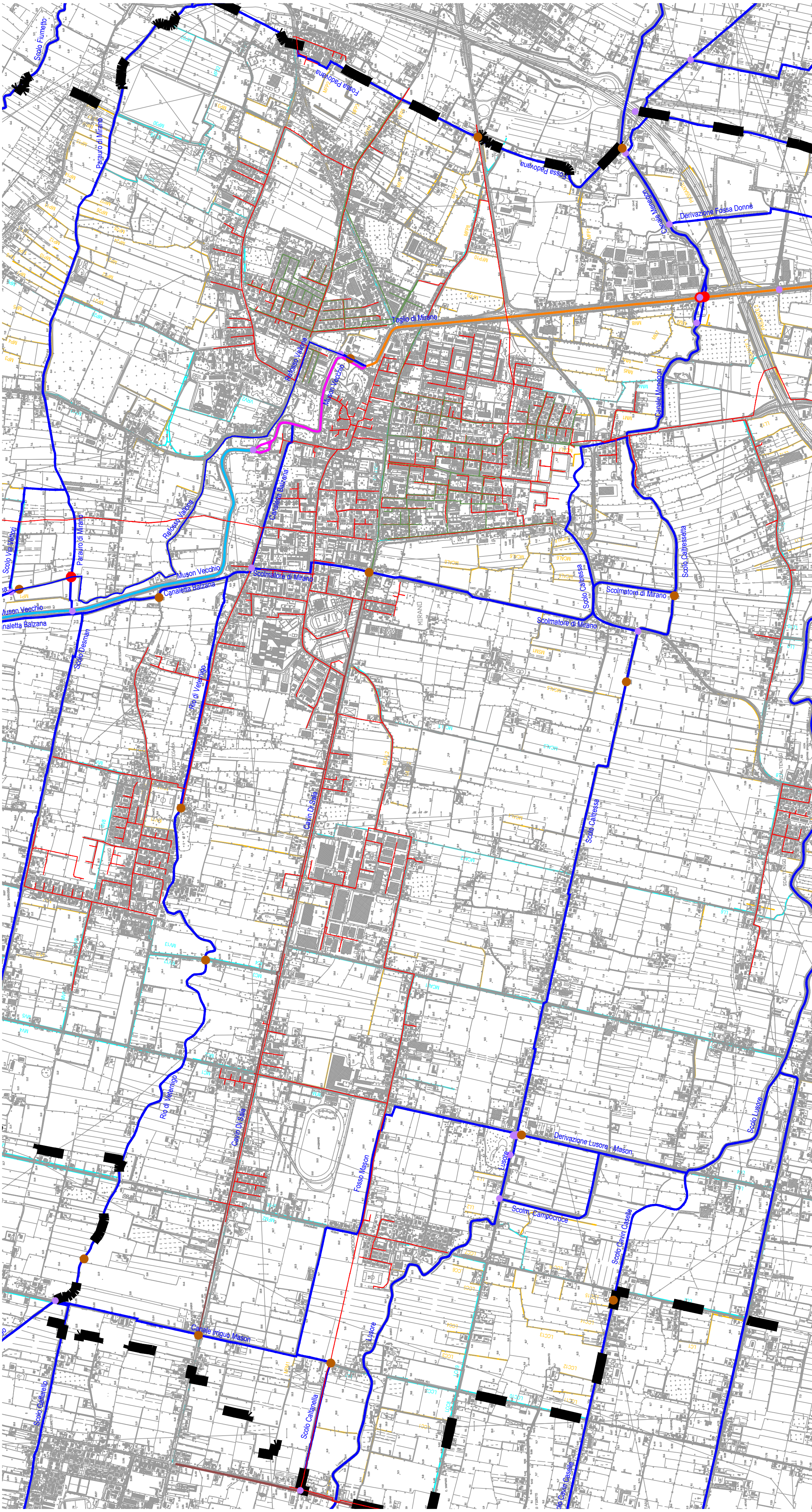
MATE engineering VENETO PROGETTI



COMUNE DI MIRANO

PIANO DELLE ACQUE

RELAZIONE MODELLAZIONE IDRAULICA

Elab. 02

2015

COMUNE DI MIRANO

Il Sindaco

Maria Rosa Pavanello

Assessore Pianificazione Territoriale

Giuseppe Salviato

Dirigente Area 2

Arch. Lionello Bortolato

Responsabile Servizio Pianificazione Territoriale

Arch. Barbara Morolli

Progettista:

Ing. Lino Pollastri

Collaboratori:

Ing. Cristofer Zorzetto

Ing. Giuliano Cavarzan

2015

SOMMARIO

1. PREMESSA 2
2. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA 3
3. VERIFICA DELLA RETE SCOLANTE 6
3.1. Generalità 6
3.2. Descrizione della modellazione idraulica 6
3.3. Definizione dell'evento pluviometrico di progetto 6
3.4. Modellazione del territorio 9
4. MODELLI IDRAULICI – DISCRETIZZAZIONE MATEMATICA DELLA RETE 10
4.1. Bacino Refosso Vallona 10
4.2. Bacino Menegon 10
4.3. Bacino Lusore 11
4.4. Bacino Pionca (parte Nord) 12
5. INDIVIDUAZIONE DEI BACINI IMBRIFERI 13
5.1. Bacino Vallona 13
5.2. Bacino Menegon 14
5.3. Bacino Lusore 15
5.4. Bacino Pionca (parte Nord) 16
5.5. Parametri idraulici utilizzati nelle simulazioni e condizioni al contorno applicate 17
6. ALLEGATI: SEZIONI TOPOGRAFICHE 18

1. PREMESSA

Nell'ambito della stesura del Piano delle Acque del Comune di Mirano (VE), si sono analizzati gli aspetti idraulici riguardanti la rete idrografica gestita dal Consorzio di Bonifica Acque Risorgive ed alcuni aspetti della rete idrografica minore della rete gestita dal Comune di Mirano o da soggetti Privati. Lo studio sulla rete minore ha avuto lo scopo di verificare quali possano essere le possibili criticità di aree soggette ad allagamenti, verificando con fenomeni di allagamento già avvenuti in passato.

Allo scopo è stato implementato un modello di simulazione idrologica ed idraulica che ha permesso:

- la definizione delle criticità dei collettori consortili e comunali allo stato attuale;
- la definizione delle criticità sulle reti di fognatura bianca;
- la definizione degli interventi di piano per l'eliminazione delle criticità riscontrate.

La presente Relazione idrologica e idraulica tratta gli aspetti tecnici riguardanti le ipotesi assunte, i parametri idrologici di riferimento, la descrizione dei programmi di calcolo utilizzati per la modellazione ed i risultati delle elaborazioni compiute.

2. DESCRIZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA

La rete idrografica del Comune di Mirano è rappresentata nelle tavole allegate al presente piano.
In particolare, tra i più importanti si ricorda che:
quasi tutti i canali che attraversano il Comune di Mirano sono di competenza del Consorzio di Bonifica Acque risorgive ad esclusione dei seguenti corpi idrici:

- tratto del Fiume Muson Vecchio che attraversa il centro di Mirano che risulta di competenza Comunale;
- tratto di Taglio di Mirano che esce dal territorio Comunale che risulta di Competenza della Regione del Veneto;
- il Fosso Marinoni che lambisce il confine Comunale ad ovest, che risulta essere di Competenza della Provincia di Venezia;

La rete idrografica superficiale è inoltre formata da una serie di corsi d'acqua minori che, a seconda della loro ubicazione, sono gestiti e mantenuti in efficienza idraulica dal Comune (fossi lungo le strade comunali), dalla Provincia (fossi lungo le strade provinciali), dalla società Autostrade S.p.A. (fossi lungo la rete autostradale) e dai privati (fossi a confine tra proprietà private).

Il territorio del Comune di Mirano appartiene ai seguenti Sottobacini Idrografici:

- Menegon;
- Refosso Vallona;
- Lusore Sottopasso Taglio;
- Lusore a Monte Menegon;
- Pionca;
- Cesenego;
- Comuna.

Di seguito si presenta la descrizione dello studio idraulico ed idrologico.

Sottobacino Menegon

Rappresenta il sottobacino che interessa la maggior superficie del territorio del Comune di Mirano (26.90 km^2, corrispondente al 59% del territorio comunale) ed è costituito, all'interno della municipalità Miranese, dai seguenti collettori:

- Canale Motte di Veternigo;
- Canaletta Balzana;
- Canale Desman;
- Rio di Vetrnigo;
- Scolmatore di Mirano;
- Scolo Cavin Caselle;
- Scolo Cavin di Sala;
- Fosso Mason;
- Scolo Caltressa;
- Canale Menegon;
- Scolo Fiumetto;
- Parauro di Mirano;

- Fossa Padovana;
- Derivazione Fossa Donne.

Gli scoli presenti nel bacino Menegon ed ubicati ad ovest del Taglio, sono caratterizzati dalla presenza del Graticolato Romano derivante dalla centuriazione agraria di Padova del I secolo a.C.. La peculiarità del Graticolato è quella di scolare le aree appartenenti alla centuriazione (centurie delle dimensioni di circa 710x710 m) da Nord a Sud e da Est ad Ovest. I rilievi in sito ed il reperimento di ricostruzioni storiche, hanno avuto lo scopo di verificare che gli scoli avvengano ancora attraverso tale modalità.
I canali ubicati nel Graticolato Romano sono:

- Canale Motte di Veternigo;
- Canaletta Balzana;
- Canale Desman;
- Rio di Vetrnigo;
- Scolo Cavin di Sala;
- Fosso Mason;
- Scolo Caltressa;

Dalle ricostruzioni storiche non si è trovato alcuna appartenenza al Graticolato Romano degli scoli situati ad Est del Taglio, inoltre la costruzione del passante di Mestre ha modificato, in alcuni punti, i deflussi meteorici, di conseguenza gli scoli nei canali consortili sono stati individuati solo dai sopralluoghi eseguiti in sito.
I canali ubicati ad Est sono:

- Canale Menegon;
- Scolo Fiumetto;
- Parauro di Mirano;
- Fossa Padovana;
- Derivazione Fossa Donne.

Sottobacino Lusore Sottopasso Taglio e Lusore a Monte Menegon

Il sottobacino del Lusore occupa un territorio pari al 15% del territorio comunale e taglia il Comune di Mirano, in direzione Est-Ovest, comprendendo i seguenti scoli:

- Lusore;
- Scolmatore CampoCroce;
- Scolo Cavin Caselle;
- Scolo Caltana

Tutti i canali sopra elencati si trovano ad Ovest del Taglio di Mirano ed appartenenti al Graticolato Romano, solo il Lusore presenta una parte ad Est del Taglio e non appartenente alla centuriazione.

Sottobacino Pionca - Sottobacino Cesenego e Sottobacono Comuna

I tre sottobacini si trovano a Sud-Ovest di Mirano, nella parte appartenente alla Centuriazione Romana, e sono costituiti dai seguenti collettori:

- Cognaro;
- Volpin;
- Pionca;

- Basse di Vetrego;
- Scolo Bonifica Vetrego;
- Scolo Fossetta Vetrego;
- Scolo Cavin-Maggiore;
- Scolo Comuna Vecchia;
- Scolo Comuna Nuova;
- Fosso Sant'Anna;
- Scolo Basse di Vetrego;
- Scolo S. Anna 2;
- Scolo Comuna;
- Scolo Cesenego.

Alcuni punti dell'idrografia dei sottobacini risultano modificati a causa del passaggio del Passante di Mestre.
Il sottobacino del Pionca è presente, nel territorio del Comune di Mirano, occupando una superficie pari al 13% del territorio comunale, il Sottobacino Cesenego ed il Comuna occupano rispettivamente il 6.10% ed il 6.9% di Mirano.

3. VERIFICA DELLA RETE SCOLANTE

3.1. Generalità

Sulla base delle conoscenze acquisite mediante l'analisi della documentazione esistente ed i rilievi in campo effettuati, è stato possibile simulare, a mezzo di opportuni strumenti matematici, il funzionamento delle reti idriche a cielo aperto ed i tratti tubati.
Tali analisi permettono di definire scientificamente le aree di criticità idraulica e le cause che le generano.
Inoltre lo strumento implementato permette di simulare il comportamento della rete idrica negli scenari futuri con la realizzazione di interventi per la mitigazione idraulica delle sofferenze.

3.2. Descrizione della modellazione idraulica

Per la simulazione idraulica delle reti si è utilizzato il modello EPA SWMM 5.0, che risolvendo le equazioni di De Saint Venant a moto vario monodimensionale, consente di verificare il comportamento dei canali e delle condotte a seguito di un evento pluviometrico di progetto.
A tal scopo la rete è stata schematizzata come una sequenza di nodi e tronchi.
Le caratteristiche geometriche dei canali sono state ricavate dai sopralluoghi e dai rilievi topografici compiuti in campagna mediante strumento GPS. Gli stessi hanno permesso di assegnare quote e sezioni trasversali medie agli elementi della schematizzazione matematica.
I bacini imbriferi afferenti ai diversi tronchi e nodi della rete sono stati anch'essi schematizzati, caratterizzandoli in base alla forma, alle dimensioni, alla percentuale di territorio urbanizzato ed alla tipologia del suolo.
Per la trattazione teorica del modello utilizzato si rimanda alla appendice.

Per le simulazioni sono stati implementati 4 modelli matematici distinti per ciascun bacino imbrifero:

- Refosso Vallona;
- Menegon;
- Lusore;
- Pionca;

3.3. Definizione dell'evento pluviometrico di progetto

Per ciò che attiene alla valutazione degli eventi pluviometrici estremi, a seguito della precipitazione calamitosa del 26.09.2007, nel Settembre 2008, il Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (OPCM n. 3621 del 18.10.2007), ha definito le nuove curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento nel territorio.
Il territorio oggetto di studio, per ciò che attiene alla pluviometria, può essere suddiviso in due zone omogenee dal punto di vista delle precipitazioni:
Zona Costiera Sud-Est: comuni di Dolo, Campagna Lupia, Camponogara, Campolongo Maggiore, Fiesso d'Artico, Mira, **Mirano**, Pianiga, Stra;

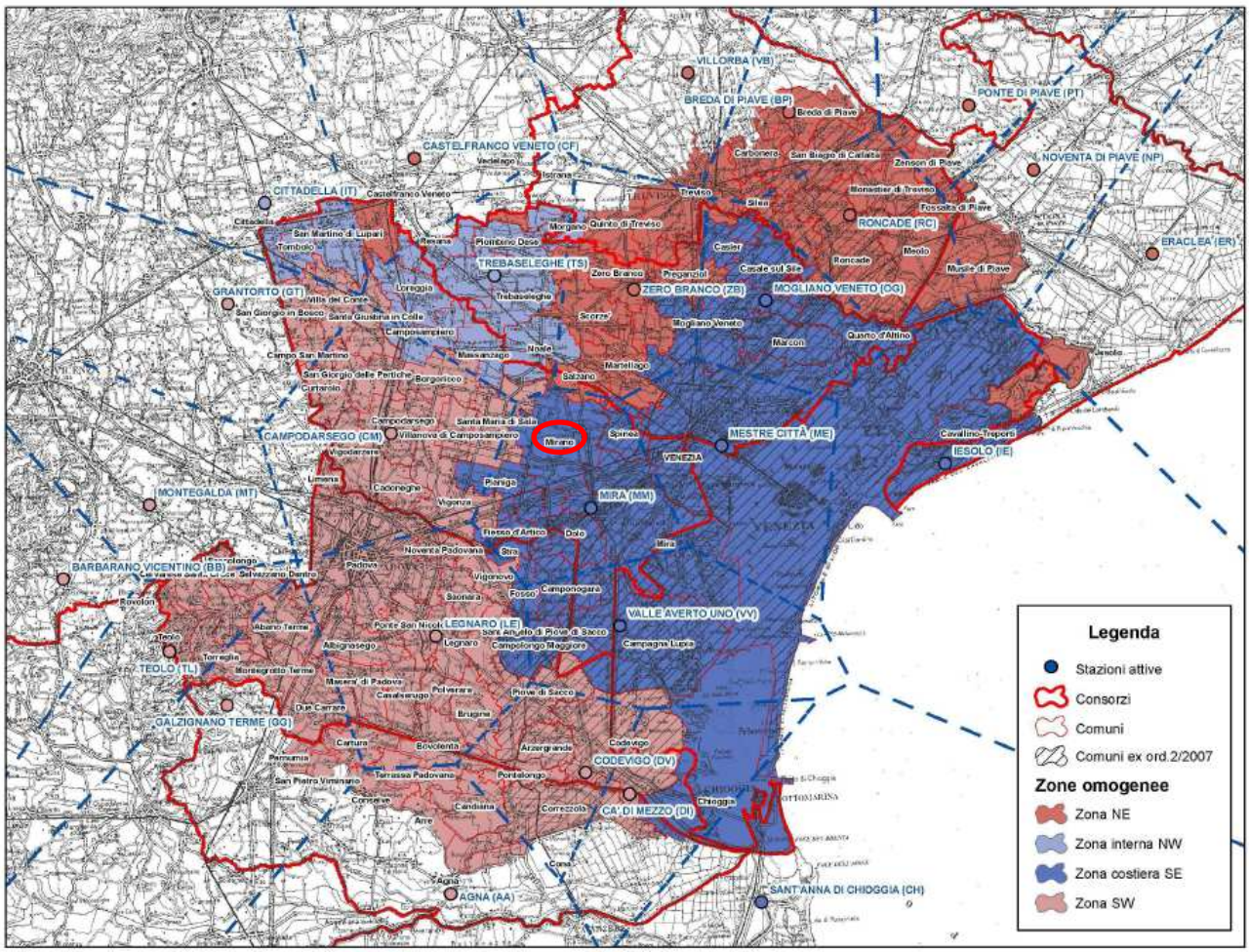


Figura 1 - Mappa delle Zone Omogenee

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

Figura 2 - Zone omogenee di precipitazione (Analisi Regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento - Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (OPCM n. 3621 del 18.10.2007)

Per ciò che attiene alla valutazione degli eventi pluviometrici estremi, a seguito della precipitazione calamitosa del 26.09.2007, nel Settembre 2008, il Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (OPCM n. 3621 del 18.10.2007), ha definito le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento nel territorio.

La curva di possibilità climatica di riferimento è del tipo tri-parametrico ed ha la seguente espressione generale, con t in minuti e h in mm:

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

ZONA COSTIERA LAGUNARE	Tr=2 anni	Tr=20anni	Tr=50 anni
a	20.3	35.2	39.7
b	12.0	15.3	16.4
c	0.821	0.809	0.800

Tabella 1 - Parametri a, b, c relativi alla zona costiera lagunare SE

Per la definizione del rischio idraulico del territorio si sono indagati tre eventi meteorologici correlati ad un tempo di ritorno di 20 anni e durata di 1, 10 ore.
In generale, precipitazioni con durate basse, come 1 ora, risultano critiche per i sistemi tubati ed i sottobacini di piccole dimensioni; durate elevate di eventi pluviometrici, ad esempio di 8÷10 ore, risultano dello stesso ordine di grandezza del tempo di corrivazione dei bacini complessivi e sono pertanto critiche per le aste terminali dei collettori.

Utilizzando le curve di possibilità pluviometrica sopra descritte, si ottengono i seguenti valori di altezza di pioggia ed intensità:

Tabella 2 - Altezze di pioggia ed intensità orarie per diverse durate di precipitazioni

Bacino	Altezza di pioggia per durata di 1 ora (mm)	Intensità di pioggia per durata di 1 ora (mm/h)	Altezza di pioggia per durata di 3 ore (mm)	Intensità di pioggia per durata di 3 ore (mm/h)	Altezza di pioggia per durata di 8 ore (mm)	Intensità di pioggia per durata di 8 ore (mm/h)
Costiero	64.03	64.03	88.85	29.62	111.59	13.95

Infine si è assegnata una precipitazione di 5 mm/ora per le 7 ore precedenti l'evento in modo da simulare una condizione di saturazione del terreno prima del verificarsi della precipitazione critica.

3.4. Modellazione del territorio

Per la modellazione sono stati implementati diversi modelli matematici attraverso l'EPA SWMM per simulare le aree scolanti ed i collettori che convogliano l'acqua meteorica verso valle:

1- Sottobacino Refosso Vallona con modellazione dello scolo Refosso Vallona che passa per il centro del Comune di Mirano;
2- Sottobacino Menegon, con modellazione degli scoli Balzana, Desman, Rio di Veternigo, Scolmatore di Mirano, Fosso Mason, Caltressa, Menegon, Fossa Padovana e diversi fossati minori per la verifica di zone soggette ad insufficienza idraulica;
3- Sottobacino Lusore con modellazione dello Scolo Lusore, Scolmatore Campocroce, Scolo Cavin Caselle e Scolo Caltana;
4- Sottobacino Pionca con la modellazione degli scoli Cognaro, Volpin.

4. MODELLI IDRAULICI – DISCRETIZZAZIONE MATEMATICA DELLA RETE

4.1. Bacino Refosso Vallona

Schematizzazione in 24 nodi, 24 tronchi, 1 scarico (uscita del Refosso Vallona in Muson Vecchio).

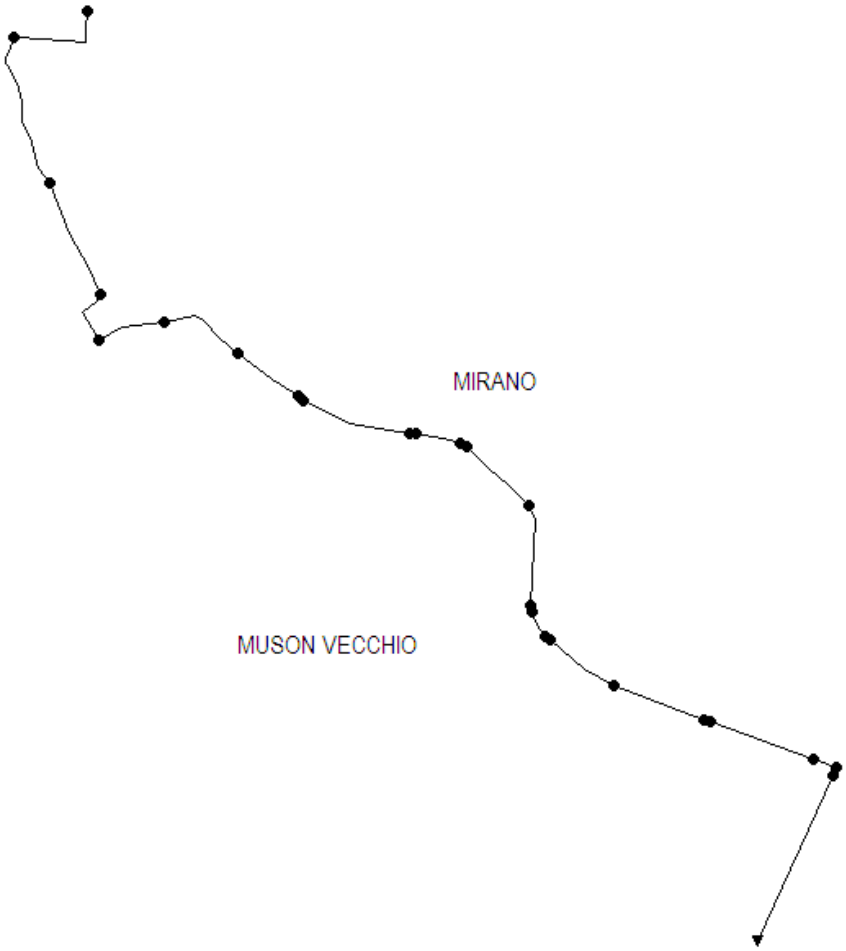


Figura 3 - Rete di calcolo del Refosso Vallona (solo tratto terminale appartenente al Comune di Mirano)

4.2. Bacino Menegon

Schematizzazione in 620 nodi, 621 tronchi, 1 scarico (sezione del Canale Menegon posta a circa 1500 m dal confine comunale).

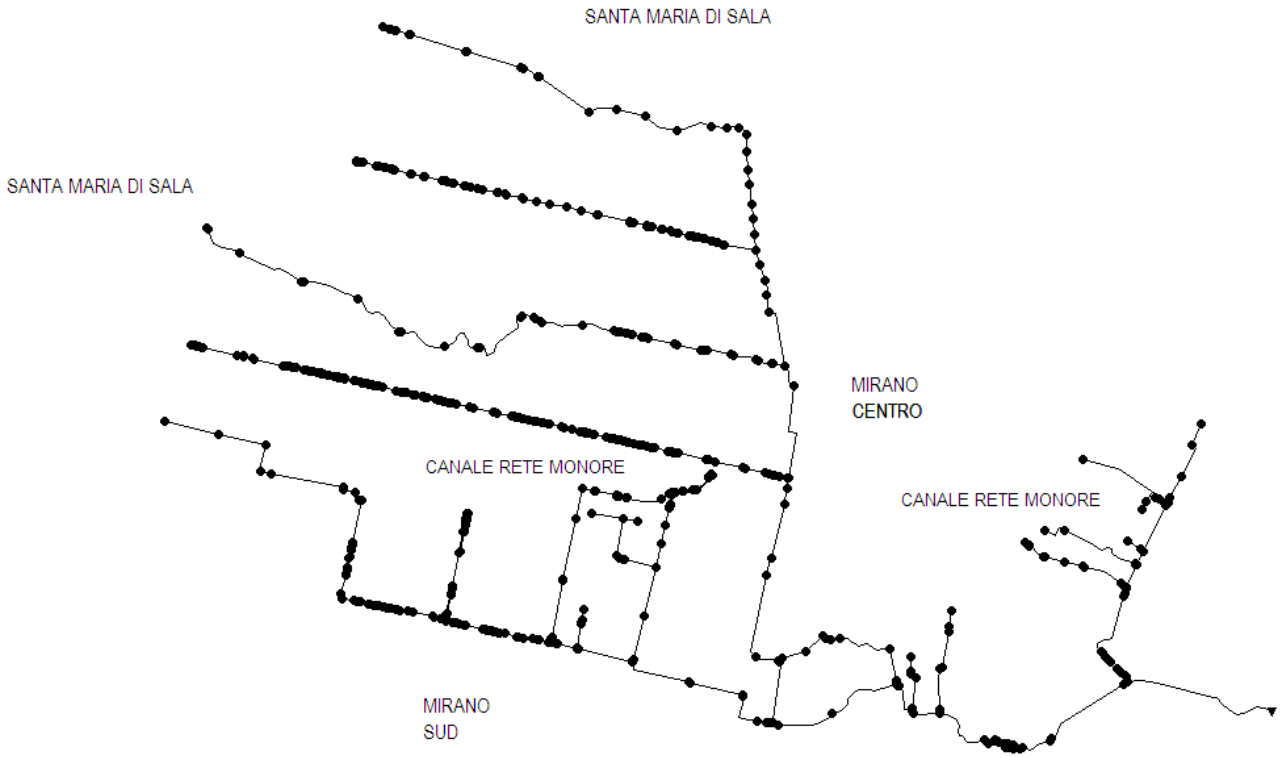


Figura 4 - Rete di calcolo del Menegon (solo tratto appartenente al Comune di Mirano)

4.3. Bacino Lusore

Schematizzazione in 171 nodi, 172 tronchi, 1 scarico (sezione dello Scolo Lusore posta a circa 1500 m dal confine comunale).

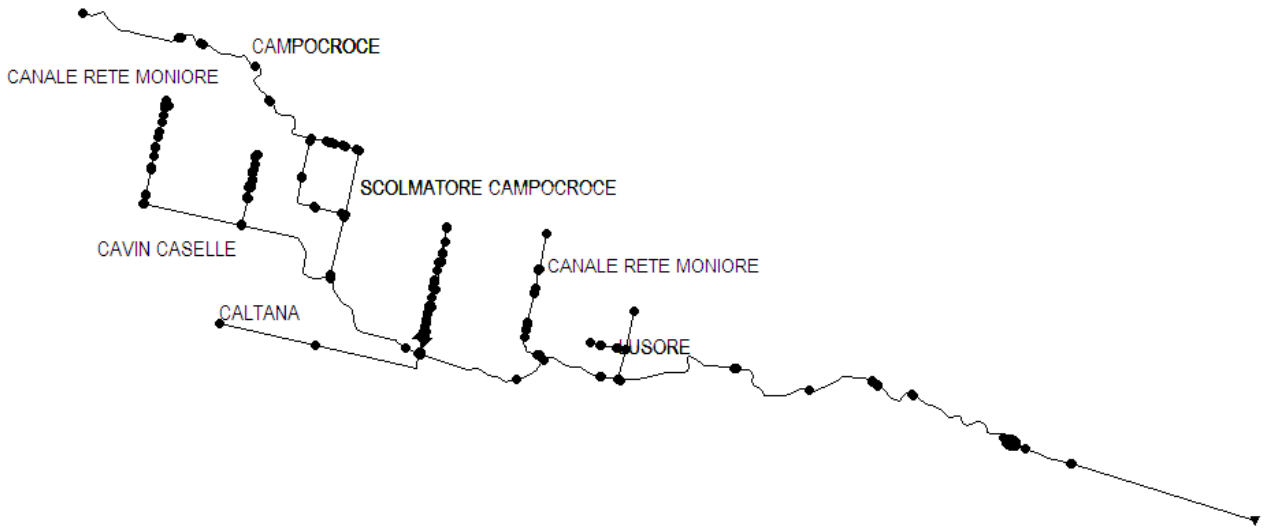


Figura 5 - Rete di calcolo dello Scolo Lusore (solo tratto appartenente al Comune di Mirano)

4.4. Bacino Pionca (parte Nord)

Schematizzazione in 106 nodi, 106 tronchi, 1 scarico (sezione dello Scolo Pionca posta a circa 1500 m dal confine comunale).

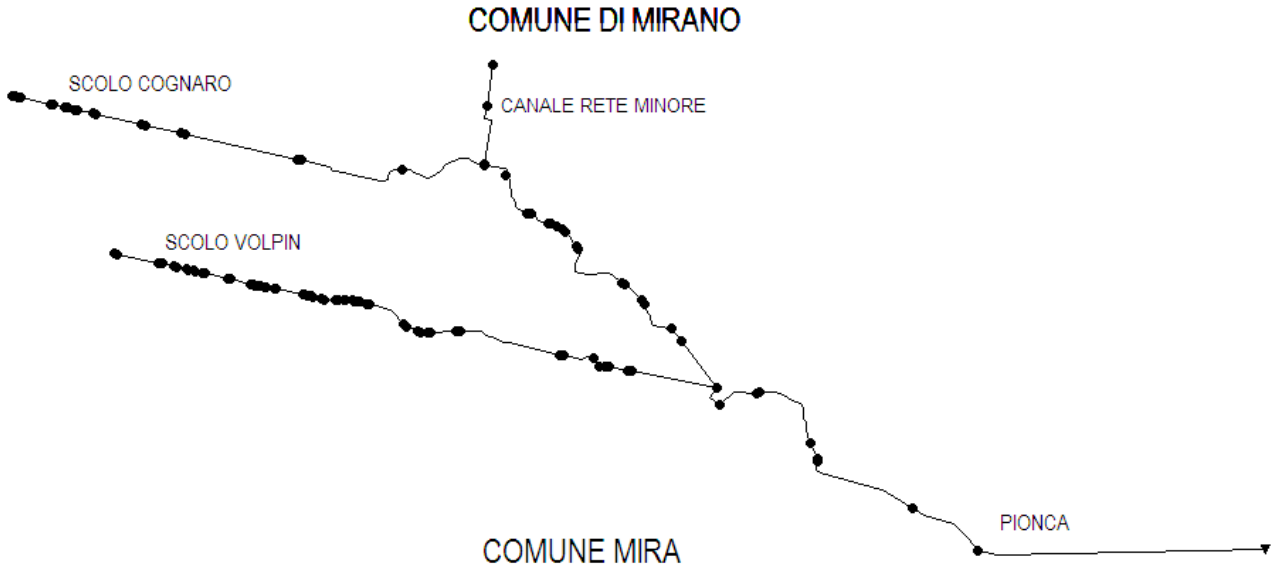


Figura 6 - Rete di calcolo del Pionca (solo tratto appartenente al Comune di Mirano)

5. INDIVIDUAZIONE DEI BACINI IMBRIFERI

Si definisce bacino idrografico o bacino tributario apparente, l'entità geografica costituita dalla superficie scolante sottesa ad una sezione trasversale di un corso d'acqua. Nel linguaggio tecnico dell'idraulica fluviale la corrispondenza biunivoca che esiste tra sezione trasversale e bacino idrografico si esprime affermando che la sezione "sottende" il bacino, mentre il bacino idrografico "è sotteso" alla sezione. L'aggettivo "apparente" si riferisce alla circostanza che il bacino viene determinato individuando, sulla superficie terrestre, lo spartiacque superficiale senza tenere conto che particolari formazioni geologiche potrebbero provocare in profondità il passaggio di volumi idrici da un bacino all'altro.

In maniera molto efficace Pugliesi ha definito il bacino idrografico "come il luogo dei punti da cui le acque superficiali di provenienza meteorica ruscellano verso il medesimo collettore". In altri termini il bacino idrografico è l'unità fisiografica che raccoglie i deflussi superficiali, originati dalle precipitazioni che si abbattono sul bacino stesso, che trovano recapito nel corso d'acqua naturale e nei suoi diversi affluenti.
I principali sottobacini idrografici individuati sono rappresentati nelle figure successive.

L'esatta individuazione dei bacini imbriferi è avvenuta mediante sopralluoghi in campagna per l'individuazione dei principali versi di deflusso e degli spartiacque e da consultazioni con il Consorzio di Bonifica Acque Risorgive.

5.1. Bacino Vallona

Come si osserva dalle figure successive, a ciascun bacino è stato associato un grado di impermeabilità legato alla configurazione del territorio e alla presenza o meno di zone impermeabili quali strade, piazzali dipendenti dal locale uso del suolo. In generale il territorio è di tipo agricolo e, di conseguenza, molto permeabile (la percentuale impermeabile varia tra 3 e 5%). Le zone dove la forte urbanizzazione ha portato a ridurre le aree dove è possibile l'infiltrazione sono concentrate in corrispondenza dei centri abitati e delle zone industriali. In queste aree si riscontra un'impermeabilizzazione variabile tra 20 e 70%.

Per la schematizzazione degli apporti provenienti dalla superficie appartenente al Bacino Vallona, ma esterna al Comune di Mirano ed appartenente al Comune di Santa Maria di Sala, in accordo con il consorzio di Bonifica Acque Risorgive, è stata calcolata la portata entrante attraverso il metodo cinematico con l'utilizzo delle curve di possibilità pluviometrica del Commissario per il tempo di pioggia concorde al tempo di precipitazione utilizzato nella simulazione.

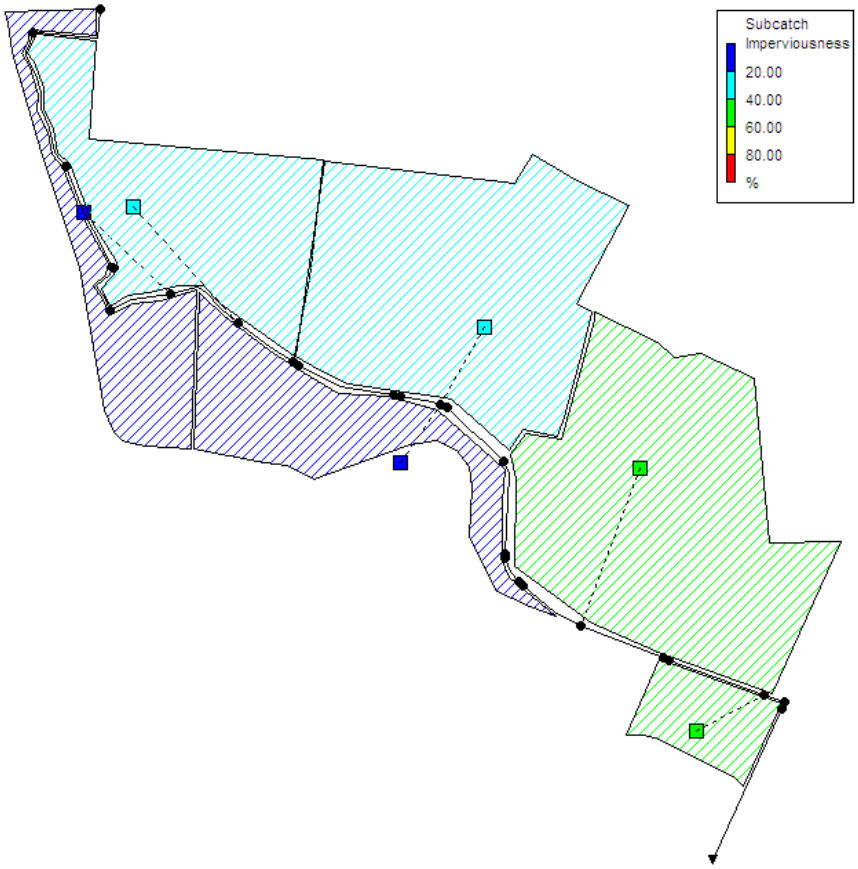


Figura 7 - Percentuale di impermeabilizzazione del territorio

5.2. Bacino Menegon

Per la schematizzazione degli apporti provenienti dalla superficie appartenente al Bacino Menegon, ma esterna al Comune di Mirano ed appartenente al Comune di Santa Maria di Sala, è stato utilizzato lo stesso metodo esposto nel paragrafo 5.1.

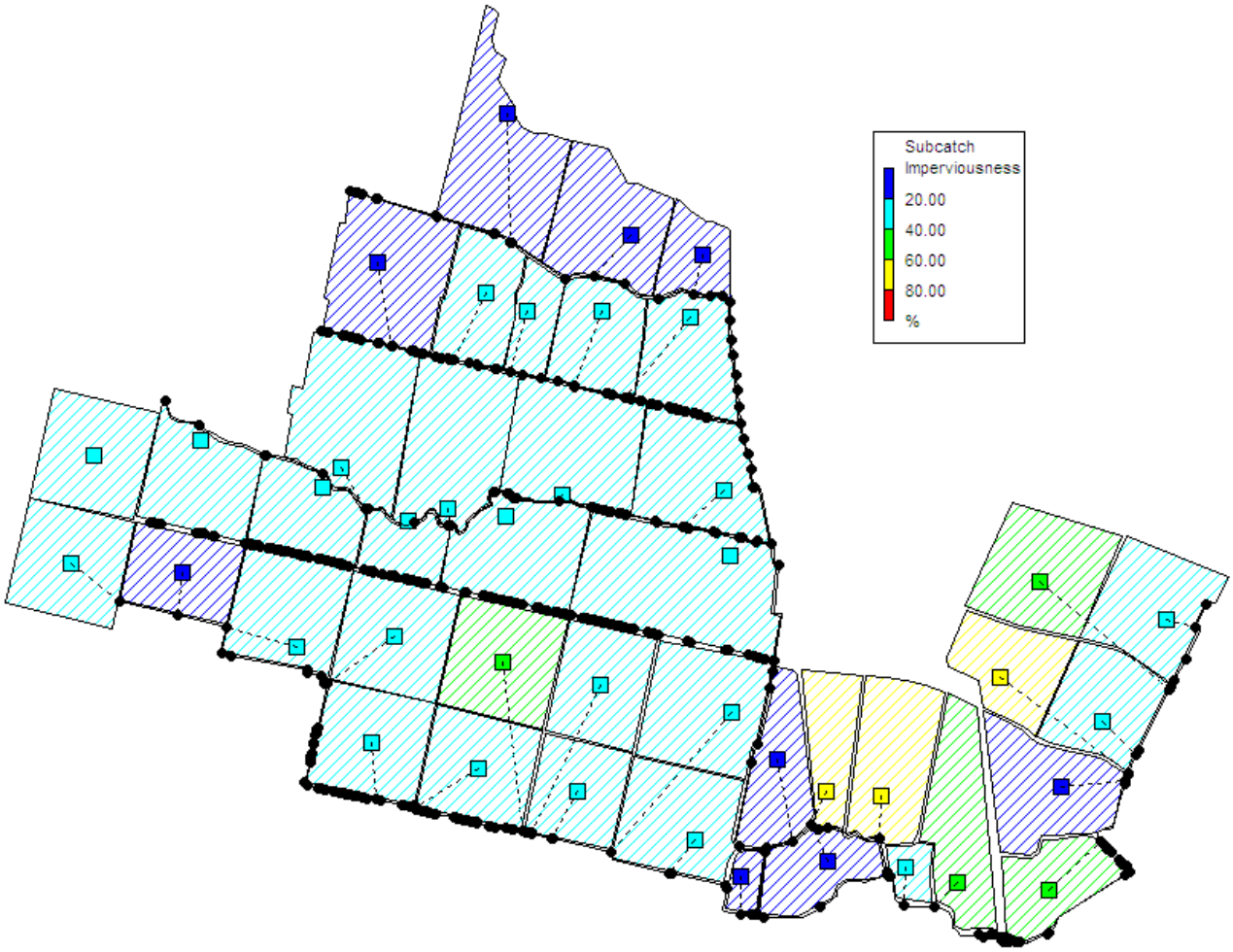


Figura 8 - Percentuale di impermeabilizzazione del territorio

5.3. Bacino Lusore

Per la schematizzazione degli apporti provenienti dalla superficie appartenente al Bacino Lusore, ma esterna al Comune di Mirano ed appartenente al Comune di Santa Maria di Sala, è stato utilizzato lo stesso metodo esposto nel paragrafo 5.1.

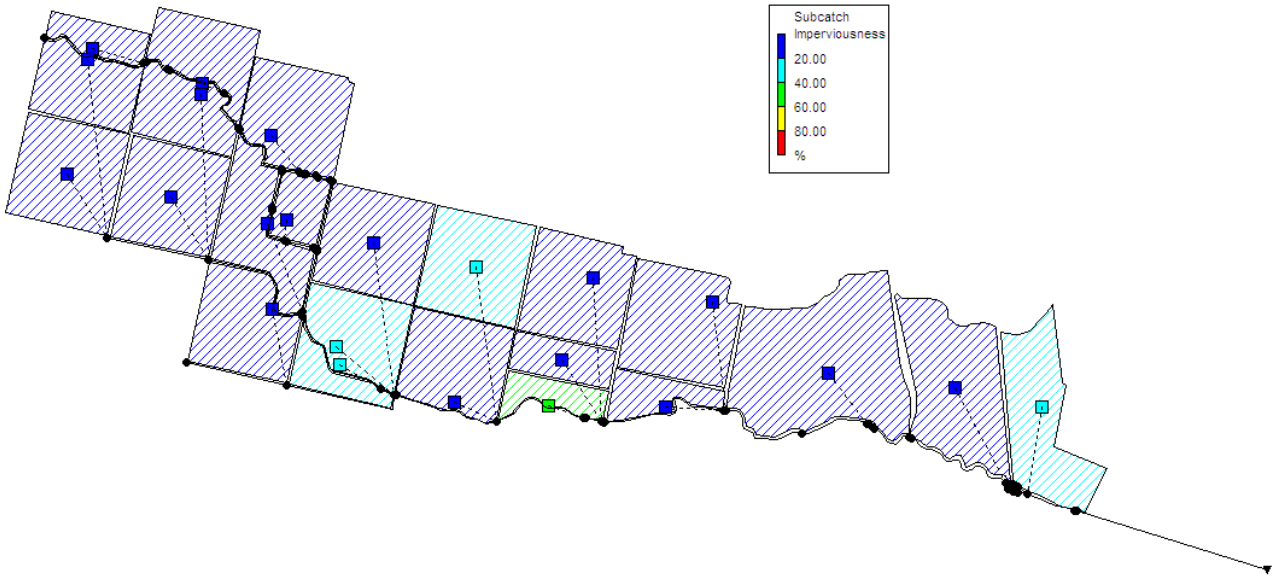


Figura 9 - Percentuale di impermeabilizzazione del territorio

5.4. Bacino Pionca (parte Nord)

Per la schematizzazione degli apporti provenienti dalla superficie appartenente al Bacino Pionca, ma esterna al Comune di Mirano ed appartenente al Comune di Santa Maria di Sala, è stato utilizzato lo stesso metodo esposto nel paragrafo 5.1.

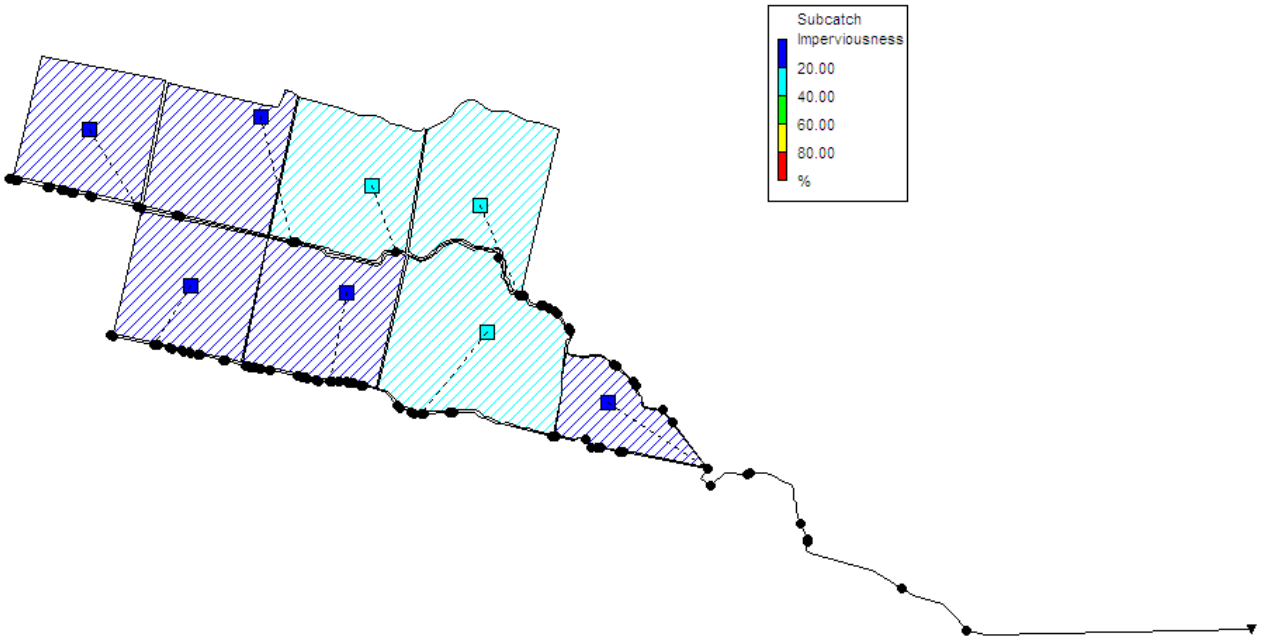


Figura 10 - Percentuale di impermeabilizzazione del territorio

5.5. Parametri idraulici utilizzati nelle simulazioni e condizioni al contorno applicate

I principali parametri di simulazione idraulica utilizzati sono i seguenti:

- Scabrezza canali consortili in buono stato manutentivo (sfalcio erba regolare): 0.033 s/m^(1/3) nella parte centrale del letto e 0.05 per l'argine destro e sinistro;
- Scabrezza canali consortili e privati con presenza di abbondante vegetazione: 0.05÷0.07 s/m^(1/3) in tutta la sezione;
- Scabrezza tubazioni: 0.0222 s/m^(1/3) (come proposto dal programmatore dell'EPA SWMM per il cls);
- Coefficiente di perdita di carico imbocco e sbocco tombinamenti: 0.8 - 1.5;
- Costante decadimento Horton: 4.14;
- Invasi superficiali aree pavimentate: 3 mm;
- Invasi superficiali aree permeabili: 15 mm;

Per ciò che attiene il modello di filtrazione, in accordo con i rilievi geologici, il territorio è stato suddiviso, sulla base della pedologia, in 3 diverse classi con i seguenti parametri:

Grado di permeabilità del terreno	f_0 (mm/h)	f_c (mm/h)	d_s (mm)
Permeabilità bassa	100	10	10
Permeabilità media	150	13	10
Permeabilità alta	200	17	10

Per ciò che attiene il modello di filtrazione degli scoli, in accordo con il tecnico incaricato per i rilevamenti geologici, il territorio, a livello pedologico presenta caratteristiche di media permeabilità.

6. ALLEGATI: SEZIONI TOPOGRAFICHE

Le sezioni topografiche di rilievo, utilizzate per la modellazione idraulica, sono riportate in formato .pdf all'interno del CD allegato all'elaborato 01 – relazione tecnico illustrativa sotto la voce:

elaborato 02 – relazione modellazione idraulica – sezioni topografiche