



COMUNE DI SAN MARTINO DI LUPARI

**P.I.**  
Variante parz. n° 12

Allegato

D

-

Scala

-

## VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

# Relazione

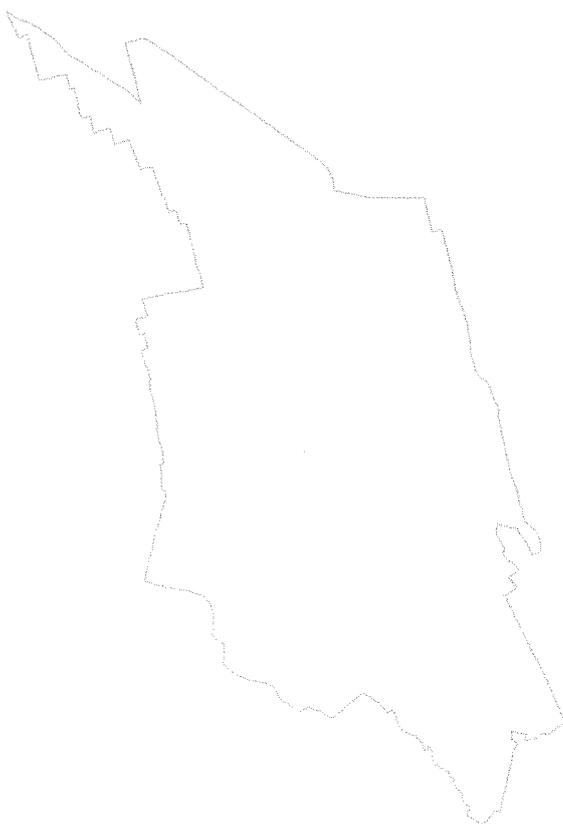
Città di San Martino di Lupari

Arrivo

Prot.n. **0005724** del **27-04-2015**

Categoria 6 Classe 1

URBANISTICA



Sindaco

dott. Gerry BORATTO

Segretario Comunale

dott.ssa Stella BAGLIOLID

Progettista

arch. Giuseppe CAPPOCHIN

Valutazione di Compatibilità Idraulica

ing. Michele FERRARI



ING. MICHELE FERRARI  
Via Altinate 30 - 35121 Padova (PD) email: michele.ferrari@ingpec.eu

27 aprile 2015



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	APPARATO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
1.1.1	<i>Normativa di riferimento</i>	3
1.1.2	<i>Normativa statale</i>	6
1.1.3	<i>Normativa e provvedimenti della Regione Veneto (D.G.R.V. n° 2948 del 6 ottobre 2009)</i>	6
1.1.4	<i>Linee guida emanate dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 28 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto</i>	10
1.1.5	<i>Normativa comunale</i>	10
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI</b>	<b>10</b>
2.1	LA RETE IDROGRAFICA	11
2.2	CARATTERISTICHE IDROLOGICHE	13
2.3	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE	16
<b>3</b>	<b>ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI E ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI</b>	<b>21</b>
4.1	TIPO "A": STRALCIO LOTTO EDIFICABILE	29
4.1.1	<i>Variante puntuale A1: stralcio lotto edificabile tipo A e stralcio U.M.I. in Z.T.O. C1/1 – A.T.O. 4</i>	29
4.1.2	<i>Variante puntuale A2: stralcio lotto edificabile tipo A in Z.T.O. C1/6 – A.T.O. 5</i>	31
4.1.3	<i>Variante puntuale A3: stralcio lotto edificabile tipo A in Z.T.O. B/24 – A.T.O. 1</i>	33
4.1.4	<i>Variante puntuale A4: stralcio lotto edificabile tipo A e stralcio U.M.I. in Z.T.O. C1/8 – A.T.O. 1</i>	35
4.2	TIPO "B": VARIAZIONI DI U.M.I.	37
4.2.1	<i>Variante puntuale B1: modifica U.M.I. in Z.T.O. A1/17 – A.T.O. 3</i>	37
4.3	TIPO "C": ACCORDI PUBBLICO-PRIVATO	39
4.3.1	<i>Variante puntuale C1: stralcio scheda attività produttiva e nuova Z.T.O. D3/5 con verde privato – A.T.O. 2</i>	39
4.3.2	<i>Variante puntuale C2: da Z.T.O. E a Z.T.O. C1 con nuova U.M.I. con lotto edificabile tipo D e parcheggio in Z.T.O. C1/5 – A.T.O. 1</i>	43
4.3.1	<i>Variante puntuale C3: variante zona produttiva vicino al cimitero di San Martino Z.T.O. D1/7 e D1/8 – A.T.O. 3 e 2 nuovi lotti edificabili tipo D in Z.T.O. B/63 – A.T.O. 3</i>	46
4.3.2	<i>Variante puntuale C4: stralcio U.M.I. con lotto edificabile tipo A e variazione porzione Z.T.O. B/11 in Z.T.O. D3/1 con perimetro P.U.A. – A.T.O. 1</i>	54
4.4	TIPO "D": MODIFICHE ALLE N.T.O. (REPERTORIO NORMATIVO)	58
4.4.1	<i>Variante puntuale D1: modifiche al repertorio normativo contenuto nelle N.T.O.</i>	58
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>PROPOSTA DI MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO</b>	<b>72</b>
6.1	PRESCRIZIONI DERIVANTI DAL PIANO DI ASSETTO DEL TERRITORIO	72
6.2	PRESCRIZIONI DERIVANTI DAI PARERI ALLEGATI AL P.A.T.	77
6.2.1	<i>Prescrizioni parere Unità Periferica Genio Civile di Padova</i>	77
6.2.2	<i>Prescrizioni parere Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta</i>	78
6.2.3	<i>Prescrizioni parere Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta</i>	78
6.3	PRESCRIZIONI RELATIVE AL PIANO DEGLI INTERVENTI (P.I.)	80
6.3.1	<i>Prescrizioni parere Unità di Progetto Genio Civile di Padova</i>	80
6.3.2	<i>Prescrizioni parere Consorzio di Bonifica Brenta</i>	81
6.3.3	<i>Prescrizioni contenute nelle N.T.O. e contestuali alla presente variante parziale al P.I.</i>	82
6.4	CARTOGRAFIA ALLEGATA	85
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>85</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>86</b>
<b>9</b>	<b>SCHEDE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE / COMPENSAZIONE TIPO</b>	<b>86</b>
<b>10</b>	<b>ASSEVERAZIONE DELLE NON NECESSITÀ DELLA V.C.I. PER ALCUNE VARIANTI PUNTUALI</b>	<b>91</b>

ALLEGATI CARTOGRAFICI:

Allegato E – Rete idrografica principale e consortile – Rischio idraulico – Individuazione varianti  
scala 1:5.000

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Valutazione di Compatibilità Idraulica (V.C.I.) di accompagnamento alla variante parziale n° 12 al Piano degli Interventi del Comune di San Martino di Lupari, ai sensi della D.G.R.V. n° 2948/2009 come previsto anche dal comma 12 dell'art. 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque approvato con Delibera di Consiglio Regionale n° 107 del 5 novembre 2009, dall'articolo 20, comma 2 delle Norme Tecniche del P.T.R.C. adottato con Delibera di Giunta Regionale n° 372 del 17 febbraio 2009 e dal punto b dell'art. 13.7 delle Norme Tecniche del P.T.C.P. della Provincia di Padova.

Il Comune di San Martino di Lupari ha approvato il Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) con allegata Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dall'ing. F. Valerio dello studio "Ingegneria 2P & associati" su cui si sono espressi il Consorzio di Bonifica Pedemontano Brenta (nota prot. n° 12789 del 12 settembre 2008), il Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta (nota prot. n° 9436 del 9 ottobre 2008) e l'Unità Periferica del Genio Civile di Padova (nota prot. n° 569580 del 30 ottobre 2008).

Il Comune di San Martino di Lupari ha già approvato (del. C.C. n° 40-41-42 del 22 dicembre 2011) un Piano degli Interventi (P.I.) e adottato/approvato successive varianti (del. C.C. n° 8 del 28 marzo 2012 e n° 12 del 29 aprile 2013) con allegate le relative Valutazioni di Compatibilità Idraulica o asseverazioni di non necessità di tale documento.

In particolare sulla variante generale si sono espressi favorevolmente il Consorzio di Bonifica Brenta (nota prot. n. 7681 del 27 maggio 2011), il Consorzio di Bonifica Acque Risorgive (nota prot. n. 6774 del 1° dicembre 2011) e l'Unità di Progetto Genio Civile di Padova (prot. n° 587008 del 16 dicembre 2011).

Gli obiettivi che si vogliono raggiungere con la presente relazione sono:

- caratterizzare l'afflusso meteorico;
- quantificare le variazioni indotte dall'urbanizzazione sui coefficienti di deflusso;
- calcolare i volumi d'acqua di origine meteorica da smaltire nella situazione ante e post urbanizzazione;
- fornire indicazioni preliminari alla progettazione della rete fognaria delle acque bianche al fine di garantire che i nuovi interventi di urbanizzazione non incrementino il rischio idraulico locale e che, a lavori eseguiti, si continui a scaricare sui ricettori superficiali la stessa portata ante-operam (principio dell'invarianza idraulica).

### 1.1 Apparato normativo di riferimento

Si fornisce di seguito un elenco della principale normativa in materia di acque e quindi un approfondimento su quella specifica che verrà richiamata più spesso nel presente documento.

#### 1.1.1 Normativa di riferimento

Regio Decreto 8 maggio 1904 n° 368 "Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi"

Regio Decreto 25 luglio 1904 n° 523 "Testo unico delle disposizioni sulle opere idrauliche"

Regio decreto 14 agosto 1920 n° 1285 “Regolamento per le derivazioni ed utilizzazioni di acque pubbliche”

Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 “Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici” [parzialmente abrogato]

D.P.R. 24 maggio 1988 n° 236 “Attuazione della direttiva CEE n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell’art. 15 della L. 16 aprile 1987, n° 183” [parzialmente abrogato]

Legge Regionale 10 ottobre 1989 n° 40 “Disciplina della ricerca, coltivazione e utilizzo delle acque minerali e termali”

Legge 5 aprile 1990 n° 71 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 5 febbraio 1990 n° 16, recante misure urgenti per il miglioramento qualitativo e per la prevenzione dell’inquinamento delle acque” [parzialmente abrogata]

D. Lgs. 12 luglio 1993 n° 275 “Riordino in materia di concessione di acque pubbliche” [parzialmente abrogato]

Legge 5 gennaio 1994 n° 37 “Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche”

D.P.C.M. 4 marzo 1996 “Disposizioni in materia di risorse idriche”

D. Lgs. 31 marzo 1998 n° 112 “Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n° 59”

Legge 3 agosto 1998 n° 267 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n° 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania” [parzialmente abrogata]

D.P.R. 18 febbraio 1999 n° 238 “Regolamento recante norme per l’attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994 n° 36, in materia di risorse idriche”

Legge regionale 26 marzo 1999 n° 10 “Disciplina dei contenuti e delle procedure di valutazione di impatto ambientale”

Direttiva Europea Quadro sulle Acque 2000/60/CE

D.G.R.V. 15 novembre 2002 n° 3260 “Individuazione della rete idrografica principale di pianura ed avvio delle procedure per l’individuazione della rete idrografica minore dai fini dell’affidamento delle relative funzioni amministrative e di gestione ai Consorzi di Bonifica”

D. Lgs. 3 aprile 2006 n° 152 “Norme in materia ambientale”

O.P.C.M. 18 ottobre 2007 n° 3621 “Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eccezionali eventi meteorici che hanno interessato parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007”

Ordinanza del 22 gennaio 2008 n° 2 del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorici del 26 settembre 2007 "Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati"

Ordinanza del 22 gennaio 2008 n° 3 del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorici del 26 settembre 2007 "Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto i profili edilizio ed urbanistico"

Ordinanza del 22 gennaio 2008 n° 4 del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorici del 26 settembre 2007 "Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete fognaria pubblica"

Legge 27 febbraio 2009 n° 13 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008 n° 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente"

Legge Regionale 8 maggio 2009 n° 12 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio"

D.G.R.V. 6 ottobre 2009 n° 2948 "Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici"

Allegato A alla D.G.R.V. 6 ottobre 2009 n° 2948 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche"

Deliberazione del Consiglio Regionale 5 novembre 2009 n° 107 "Piano di Tutela delle Acque. Approvazione"

D. Lgs. 23 febbraio 2010 n° 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni"

D.G.R.V. 27 gennaio 2011 n° 80 "Linee guida per l'applicazione di alcune norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque"

D.G.R.V. 15 febbraio 2011 n° 145 "Proroga dei termini di cui all'articolo 32 comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque"

D.G.R.V. 4 ottobre 2011 n° 1580 "D. Lgs. 152/2006 – DCR 107/2009 – Piano di Tutela delle Acque. Modifica degli artt. 11 e 40 delle Norme Tecniche di Attuazione"

D.G.R.V. 15 maggio 2012 n° 842 "Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n° 107 del 5/11/2009, modifica e approvazione del testo integrato delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (D.G.R. n° 141/CR del 13/12/2011)"

D.G.R.V. 28 agosto 2012 n° 1770 "Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5/11/2009. Precisazioni"

D.G.R.V. 18 dicembre 2012 n° 2626 "D. Lgs. 152/2006 – DCR 107/2009 – Piano di Tutela delle Acque. Modifica dell'art. 40 delle Norme Tecniche di Attuazione- Obblighi concernenti la misurazione dei prelievi e delle restituzioni di acque pubbliche. DGR n. 92/CR del 18.9.2012"

Circolare della Direzione Regionale Difesa del suolo prot. 126178/63.00 del 22 marzo 2013 avente oggetto “Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini idrografici dei fiumi dell’Alto Adriatico e del fiume Adige. Norme di Attuazione – art. 5 Zone di attenzione. Chiarimenti”

Parere n° 2dis/2013 dei Comitati Tecnici dell’Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e dell’Autorità di Bacino del fiume Adige in seduta congiunta in data 26 marzo 2013 con oggetto: realizzazione di locali interrati o seminterrati. Chiarimenti

D.G.R.V. 7 maggio 2013 n° 649 “D. Lgs. 152/2006 – Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Piave, Brenta-Bacchiglione e Livenza e del fiume Adige. Associazione della pericolosità idraulica alle zone di attenzione”

Circolare della Direzione Regionale Difesa del Suolo prot. 261656/63.00 del 19 giugno 2013 avente oggetto “Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini idrografici dei fiumi dell’Alto Adriatico e del fiume Adige. Norme di Attuazione – art. 5 Zone di Attenzione. Indicazioni in merito all’associazione della pericolosità idraulica”

### **1.1.2 Normativa statale**

La norma che ha introdotto i primi riferimenti normativi per quanto attiene le valutazioni connesse con il rischio idraulico è il decreto-legge 11 giugno 1998 n° 180, convertito con modificazioni dalla Legge 3 agosto 1998 n° 267 e s.m.i., che ha imposto alle Autorità di Bacino e alle Regioni di adottare i Piani Stralcio di bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.), che contenessero in particolare l’individuazione delle aree a rischio idrogeologico - idraulico.

L’Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, attraverso il Comitato Istituzionale, con delibera del 3 marzo 2004 n° 1 (G.U. n. 236 del 7 ottobre 2004), ha adottato il “Progetto di piano stralcio per l’assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta - Bacchiglione”, comprese le Norme di Attuazione e le prescrizioni di piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Con la delibera del 19 giugno 2007 n° 4 (G.U. n. 233 del 6 ottobre 2007) ha adottato la prima variante e con delibera del 9 novembre 2012 n° 3 (G.U. n. 280 del 30 novembre 2012) la seconda variante ai sensi del D. Lgs. 3 aprile 2006 n° 152. La seconda variante è stata approvata con D.P.C.M. del 21 novembre 2013 (G.U. n° 97 del 28 aprile 2014).

Dopo l’adozione della seconda variante, il P.A.I. ha avuto degli aggiornamenti, soprattutto in relazione alla classificazione delle zone di attenzione. In particolare per quanto attiene il Comune di San Martino di Lupari, è stato emanato il Decreto segretariale n° 2 del 20 gennaio 2014 (pubblicato in G.U. n° 38 del 15 febbraio 2014), atto che ha valore vincolante.

Come conseguenza dell’emanazione del D. Lgs. 23 febbraio 2010 n° 49 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni”, nell’ambito delle attività di pianificazione del bacino delle Alpi Orientali è stato predisposto il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA-AO).

### **1.1.3 Normativa e provvedimenti della Regione Veneto (D.G.R.V. n° 2948 del 6 ottobre 2009)**

Nell’ottobre 2009 la Regione Veneto ha emesso una deliberazione (D.G.R. del 6 ottobre 2009 n° 2948) contenente nuove indicazioni tecniche per la formazione degli strumenti urbanistici, nello specifico P.A.T., P.I. e P.U.A. (strumenti urbanistici previsti nella nuova legge urbanistica regionale L. R. n° 11/2004), con chiare metodologie di calcolo delle misure compensative idrauliche conseguenti alle nuove impermeabilizzazioni.

Infatti, l'estendersi dell'urbanizzazione e l'uso sempre più intensivo del territorio hanno provocato un'ampia e diffusa insufficienza delle reti idrauliche di bonifica e dei manufatti ad essa pertinenti. Inoltre si accompagna spesso una parallela insufficienza dei corpi idrici nei quali devono confluire le acque dei comprensori, con la difficoltà o l'impossibilità di scarico in alcune situazioni, e conseguente pregiudizio della sicurezza idraulica del territorio. Da ricordare inoltre la sollecitazione subita dal regime idraulico delle reti di bonifica a causa dell'estendersi delle fognature bianche a servizio dei centri urbani, con immissioni di portate concentrate rilevanti e spesso di ordine di grandezza superiore rispetto alla ricettività del corso d'acqua e conseguente compromissione della sicurezza idraulica dei collettori di valle. Il riassetto delle reti di bonifica per un adeguamento alle esigenze di sicurezza idraulica richiede pertanto un diffuso ampliamento delle sezioni dei collettori, un potenziamento degli impianti di sollevamento esistenti e la costruzione di nuove idrovore e manufatti di regolazione. Un siffatto indirizzo di procedere, se può consentire di limitare i pericoli di allagamento nelle zone maggiormente a rischio, non può tuttavia condurre al raggiungimento di un adeguato assetto dei comprensori di bonifica 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 specie se miranti a perseguire, oltre alla difesa idraulica, anche la valorizzazione del territorio. Per la moderazione delle piene nelle reti minori, risulta indispensabile predisporre provvedimenti idonei ad arrestare la progressiva riduzione degli invasi ed a favorire il rallentamento e lo sfasamento dei tempi di concentrazione dei deflussi.

Analogamente, appare necessario limitare gli effetti di punta degli idrogrammi di piena conseguenti allo scarico delle portate concentrate delle fognature bianche nei collettori di bonifica a sezione ridotta. Gli effetti citati potrebbero essere ottenuti programmando la realizzazione di superfici da destinare all'invaso di volumi equivalenti a quelli via via soppressi e, per quanto riguarda lo scarico delle reti bianche, mediante vasche di laminazione delle portate immesse in rete. Le superfici citate potrebbero altresì assicurare il raggiungimento di finalità fondamentali e parallele della bonifica idraulica, quali la tutela ambientale attraverso processi di miglioramento qualitativo delle acque.

Nell'allegato A della citata D.G.R. n° 2948/2009 sono contenute le modalità operative e le indicazioni tecniche per la redazione della valutazione di compatibilità idraulica.

Di seguito se ne riporta un sunto (testo in corsivo).

### ***Caratteristiche generali***

*Lo studio di compatibilità idraulica è parte integrante dello strumento urbanistico e ne dimostra la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio.*

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

*Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche.*

*Dovranno essere ricomprese nel perimetro della variante urbanistica anche le aree cui lo studio di compatibilità attribuisce le funzioni compensative o mitigative, anche se esse non sono strettamente contigue alle aree oggetto di trasformazione urbanistica.*

### ***Principali contenuti dello studio***

*È di primaria importanza che i contenuti dell'elaborato di valutazione pervengano a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.*

*A riguardo pertanto duplice è l'approccio che deve ispirare lo studio.*

- In primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo*

*collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.*

- In secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente idrometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente idrometrico secondo il principio dell'"invarianza idraulica".*

*Lo studio dovrà essere articolato in:*

- *descrizione della variante oggetto di studio*
  - *individuazione e descrizione degli interventi urbanistici*
- *descrizione delle caratteristiche dei luoghi*
  - *caratteristiche idrografiche ed idrologiche*
  - *caratteristiche delle reti fognarie*
  - *descrizione della rete idraulica ricettrice*
  - *caratteristiche geomorfologiche, geotecniche e geologiche con individuazione della permeabilità dei terreni (laddove tali caratteristiche possano essere significative ai fini della compatibilità idraulica)*
- *valutazione delle caratteristiche sopra descritte in riferimento ai contenuti della variante*
  - *analisi delle trasformazioni delle superfici delle aree interessate in termini di impermeabilizzazione*
  - *valutazione della criticità idraulica del territorio*
  - *valutazione del rischio e della pericolosità idraulica*
- *proposta di misure compensative e/o di mitigazione del rischio*
  - *indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico*
  - *valutazione ed indicazione degli interventi compensativi.*

### **Indicazioni operative**

*Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal PAI. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.*

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

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

*Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.*

*In relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica lo studio dovrà essere corredato di analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.*

*Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...).*

*I metodi per il calcolo delle portate di piena potranno essere di tipo concettuale ovvero modelli matematici.*

*Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura si può fare riferimento a tre che trovano ampia diffusione in ambito internazionale e nazionale:*

- il Metodo Razionale, che rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo;*
- il metodo Curve Numbers proposto dal Soil Conservation Service (SCS) americano [1972] ora Natural Resource Conservation Service (NRCS);*
- il metodo dell'invaso.*

*Tuttavia è sempre consigliabile produrre stime delle portate con più metodi diversi e considerare ai fini delle decisioni i valori più cautelativi o comunque ritenuti appropriati dal progettista in base alle opportune considerazioni caso per caso.*

*In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.*

*Dovranno quindi essere definiti i contributi specifici delle singole aree oggetto di trasformazione dell'uso del suolo e confrontati con quelli della situazione antecedente, valutati con i rispettivi parametri anche in relazione alla relativa estensione superficiale.*

*Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.*

*Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.*

*Tuttavia è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.*

*Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.*

*Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella.*

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

*Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri:*

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;*
- nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;*

- *nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;*
- *nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.*

#### **1.1.4 Linee guida emanate dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 28 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto**

A seguito degli eventi eccezionali meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007, il Presidente dei Ministri ha emesso un'ordinanza (n° 3621 del 18 ottobre 2007) con la quale ha nominato come commissario delegato l'ing. Mariano Carraro. Tra i compiti del commissario rientra la pianificazione di azioni ed interventi di mitigazione del rischio conseguente all'inadeguatezza dei sistemi preposti all'allontanamento e allo scolo delle acque superficiali in eccesso, al fine di ridurre definitivamente gli effetti dei fenomeni alluvionali ed in coerenza con gli altri progetti di regimazione delle acque, predisposti per la tutela e la salvaguardia della terraferma veneziana, nel territorio provinciale di Venezia e negli altri territori comunali del Bacino Scolante in Laguna individuati dal "Piano direttore 2000" approvato con deliberazione del Consiglio Regionale del Veneto n° 23 in data 7 marzo 2003. Per raggiungere tale scopo, il commissario con proprio decreto n° 36 del 14 luglio 2008 ha commissionato un'analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento alla ditta "Nordest Ingegneria S.r.L."

Inoltre ha prodotto:

- le "Linee guida per gli interventi di prevenzione dagli allagamenti e mitigazione degli effetti" che forniscono delle linee guida generali relativi agli accorgimenti da adottarsi al fine di prevenire fenomeni di allagamento dovuti ad eventi meteorici eccezionali e alcuni accorgimenti atti a mitigare, in presenza di allagamenti, i danni conseguenti a insufficienza delle opere idrauliche;
- le "Linee guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica" finalizzate a guidare i professionisti e le autorità idrauliche in merito alle pratiche di invarianza idraulica e agli orientamenti per le scelte progettuali.

#### **1.1.5 Normativa comunale**

Il Comune di San Martino di Lupari non è dotato di un "Piano delle Acque".

È vigente un'ordinanza (del 23 novembre 2010) del responsabile della 4° Area "Edilizia Privata – Ambiente – Manutenzioni – Protezione Civile", geom. Giuseppe Stefano Baggio, che sollecita la popolazione alla pulizia dei fossi privati.

Inoltre con deliberazione di Consiglio Comunale n. 13 del 29 aprile 2013 il Comune ha approvato il "Regolamento di polizia rurale dei Comuni aderenti al Distretto di polizia locale PD1A <<D.G.R.V. n. 2350 del 08.08.2008>>", in cui il Titolo IV è specificatamente dedicato alla gestione delle acque piovane ed irrigue.

## **2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI**

Il territorio del Comune di San Martino di Lupari si estende per una superficie di circa 24,3 km<sup>2</sup> nella pianura all'estremo nord della Provincia di Padova.

Il Comune confina, a partire da nord e con verso orario, con i Comuni di Loria (TV), Castello di Godego (TV), Castelfranco Veneto (TV), Santa Giustina in Colle (PD), Villa del Conte (PD), Tombolo (PD) e Galliera Veneta (PD).

Si individuano un centro principale, San Martino, e altri insediamenti in minore importanza, fra cui, da nord verso sud, le frazioni di Campagnalta, Monastiero, Campretto, Lovari, e Borghetto.

Il Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) ha individuato sei Ambiti Territoriali Omogenei (A.T.O.) confermati dal Piano degli Interventi (P.I.):

- A.T.O. 1 Campagnalta;
- A.T.O. 2 Sistema produttivo;
- A.T.O. 3 San Martino;
- A.T.O. 4 Monastiero – Campretto;
- A.T.O. 5 Lovari;
- A.T.O. 6 Borghetto.

## 2.1 La rete idrografica

Il territorio del Comune di San Martino di Lupari è caratterizzato da un fitto reticolo idrografico, soprattutto nella parte meridionale, determinato dalla presenza di un vasto sistema di risorgive.

La rete principale è gestita dai Consorzi di Bonifica Brenta ed Acque Risorgive (costituiti come previsto dalla L. R. n° 12 dell'8 maggio 2009).

Nessuno dei corsi d'acqua individuati dalla D.G.R.V. n° 3260 del 15 novembre 2002 (Allegato 1), ovvero quelli gestiti direttamente dalla Regione Veneto tramite le strutture centrali e periferiche, ricade all'interno dei confini del Comune San Martino di Lupari.

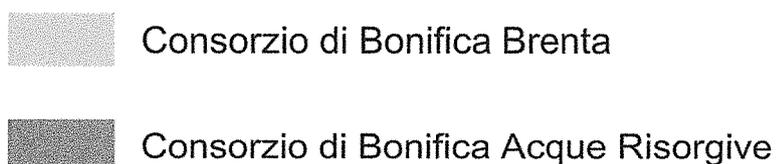
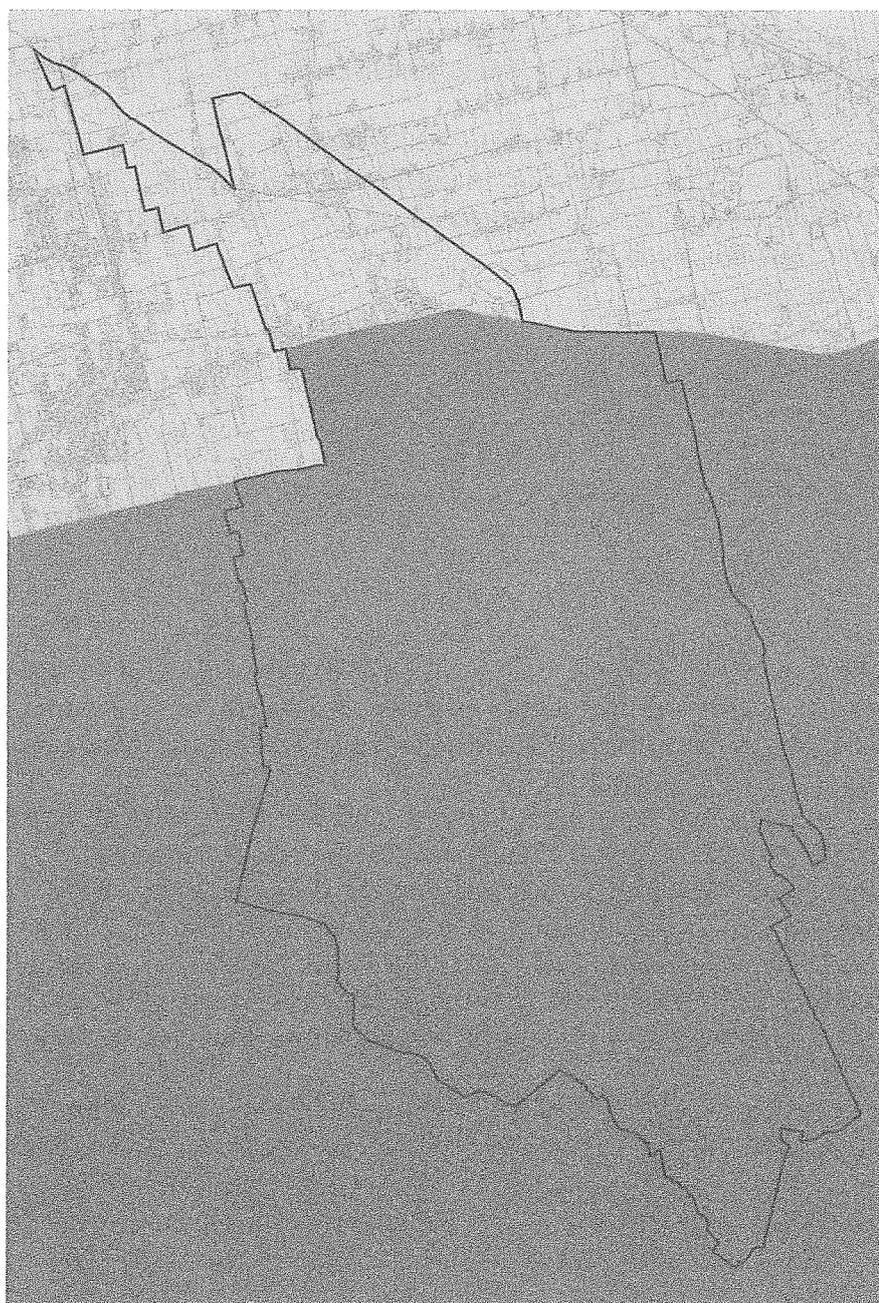
Il comprensorio gestito dal Consorzio di Bonifica Acque Risorgive (ex Sinistra Medio Brenta) include la porzione del territorio del Comune di San Martino di Lupari a sud della S.P. 28 "Vecchia Postumia" e poi della S.R. 53 "Postumia" (88% del territorio comunale), mentre quello gestito dal Consorzio di Bonifica Brenta (ex Pedemontano Brenta) la rimanente a nord (12%) (Figura 2.1).

Gli elementi idrografici principali sono la Roggia Cappella, la Roggia Priula, la Roggia Moranda, il Fiumicello Muson Vecchio e il Fiumicello Vandura, tutti in gestione ai consorzi di bonifica.

La Roggia Cappella e Priula e la Roggia Moranda segnano il confine nord del Comune, la prima scorre con direzione nord-est sud-ovest, la seconda invece da nord-ovest verso sud-est. Il Fiumicello Muson Vecchio fluisce ad est del Comune con direzione NNW – SSE e anch'esso per la seconda parte del suo corso segna il confine comunale. Infine il Fiumicello Vandura si localizza a sud del Comune; la direzione di flusso è NW – SE e anche in questo caso parte del suo corso segna il confine comunale.

Oltre ai citati corsi d'acqua poi esiste un'estesa rete idrografica minore consortile caratterizzata da scoli, fossi di bonifica ed irrigazione e canali artificiali e naturali; di questi ultimi molti hanno origine dalle risorgive, che in generale alimentano il sistema idrografico della zona, tra questi sono da ricordare:

- il Rio Vandiera;
- il Rio Borghetto;
- il Rio Spinarella;
- il Rio Brentella;
- il Rio Macello;
- il Rio Riazzolo.



**Figura 2.1: limiti di competenza dei Consorzi di Bonifica rispetto al territorio comunale.**

Per la ricostruzione della rete scolante complessiva del Comune si rimanda alla cartografia allegata alla Valutazione di Compatibilità Idraulica della variante generale al P.I. (elab. 2a, 2b e 2c – Carta della rete idrografica principale) e alla cartografia allegata “Rete idrografica principale e consortile – Rischio idraulico – Individuazione varianti” (in scala 1:5.000).

Nelle succitate tavole sono state anche individuate le fasce di rispetto legate all’idrografia, e in particolare:

- fascia di 150 m (vincolo paesaggistico - ambientale) dall’unglia del piede esterno dei fiumi, torrenti e corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di

legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775, come disposto dall'art. 142 lettera c) del D. Lgs. n° 42 del 22 gennaio 2004;

- fascia di 100 m (zona di tutela) dall'unghia esterna dell'argine principale per fiumi, torrenti e canali arginali e canali navigabili, come disposto dall'art. 41 lettera g) della Legge Regionale n° 11 del 23 aprile 2004;
- fascia di 10 m (fascia di inedificabilità) dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, come disposto dall'art. 96 del Regio Decreto n° 523 del 25 luglio 1904 e dall'art. 133 del Regio Decreto n° 368 dell'8 maggio 1904;
- fascia di 4 m (fascia di servitù idraulica) dal piede interno ed esterno degli argini e loro accessori o dal ciglio delle sponde dei canali non muniti di argini o dalle scarpate delle strade, come disposto dall'art. 96 del Regio Decreto n° 523 del 25 luglio 1904 e dall'art. 133 del Regio Decreto n° 368 dell'8 maggio 1904.

Si ricorda infine quanto previsto dall'art. 115 del D. Lgs. 152/2006:

*“Art. 115 Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici*

*1. Al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune, comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.*

*2. Gli interventi di cui al comma 1 sono comunque soggetti all'autorizzazione prevista dal regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, salvo quanto previsto per gli interventi a salvaguardia della pubblica incolumità.*

*3. Per garantire le finalità di cui al comma 1, le aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque possono essere date in concessione allo scopo di destinarle a riserve naturali, a parchi fluviali o lacuali o comunque a interventi di ripristino e recupero ambientale. Qualora le aree demaniali siano già comprese in aree naturali protette statali o regionali inserite nell'elenco ufficiale previsto dalla vigente normativa, la concessione è gratuita.*

*4. Le aree del demanio fluviale di nuova formazione ai sensi della legge 5 gennaio 1994, n. 37, non possono essere oggetto di sdemanializzazione.”.*

## 2.2 Caratteristiche idrologiche

Dal punto di vista idrogeologico il territorio si colloca a cavallo del limite inferiore della fascia delle risorgive, nella pianura alluvionale del fiume Brenta.

Il territorio risulta così suddiviso in due aree distinte: una più a nord in cui l'acquifero risulta indifferenziato, e l'altra, a sud, in cui si realizza la differenziazione dell'acquifero freatico, alloggiato nel materasso alluvionale dell'alta pianura, in un sistema multifalde, alloggiate in orizzonti granulari permeabili (sabbie ed in profondità ghiaie) e separate da livelli di terreni più fini argillosi e limosi, praticamente impermeabili. Si è quindi in presenza di una serie di acquiferi sovrapposti (i più profondi in pressione – artesiani), a potenzialità variabile, di cui il più superficiale (freatico) si colloca a profondità limitata dal piano campagna.

La prima falda, alloggiata nei livelli permeabili presenti nei primi metri dal piano campagna, presenta caratteristiche di tipo freatico ed è condizionata in particolare dal regime dei corsi d'acqua nell'alta pianura oltre che, in misura minore, dalle precipitazioni; questi due fattori determinano la variabilità stagionale del livello piezometrico che risulta più marcato a nord (2,0 – 3,0 m), minore nell'area centrale (1,0 m) e quasi costante in corrispondenza della zona delle risorgive (20-30 cm).

Analizzando le informazioni riportate nella “Carta Idrogeologica” e nella “Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica” prodotti dal dr. geol. Gabriele Soppelsa tra gli elaborati di analisi del Piano di Assetto del Territorio del Comune di San Martino di Lupari, risulta che sulla base della profondità della falda rispetto al piano campagna si possono individuare quattro fasce “orizzontali” da nord a sud. L’acquifero presenta, infatti, a nord, nella zona di Campagnalta, una profondità maggiore di 10,0 m dal piano campagna, poi progressivamente si ha un aumento del livello che passa a valori compresi fra 5,0 e 10,0 m dal p.c. e poi a valori compresi tra 2,0 e 5,0 m dal p.c. (piano campagna). Infine a sud di San Martino, circa in corrispondenza della fascia delle risorgive, si ha un ulteriore aumento del livello della superficie freatica, che a questo punto risulta compreso tra 0,0 e 2,0 m dal piano campagna. Si riporta in *Figura 2.2* la riproduzione della Carta Idrologica citata e in *Tabella 2.1* un’elaborazione, suddivisa per Ambiti Territoriali Omogenei, della diversa profondità di falda.

	<i>A.T.O. 1</i>	<i>A.T.O. 2</i>	<i>A.T.O. 3</i>	<i>A.T.O. 4</i>	<i>A.T.O. 5</i>	<i>A.T.O. 6</i>	<i>Totale</i>
<i>% falda 0-2 m dal p.c.</i>	0,0%	0,0%	0,2%	72,9%	67,2%	100,0%	41,6%
<i>% falda 2-5 m dal p.c.</i>	0,0%	0,0%	56,3%	27,1%	32,8%	0,0%	23,2%
<i>% falda 5-10 m dal p.c.</i>	41,8%	100,0%	43,5%	0,0%	0,0%	0,0%	22,6%
<i>% falda &gt; 10 m dal p.c.</i>	58,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,6%

**Tabella 2.1: percentuale di territorio suddivisa per A.T.O. in riferimento alla profondità di falda.**

L’andamento della falda, descritto dalle linee isofreatiche, indica una direzione di deflusso in generale da nord-ovest verso sud-est, con modifiche locali in corrispondenza delle risorgive.

Si ricorda infine che nel Piano di Tutela delle Acque (approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 107 del 5 novembre 2009) è segnalato che la parte più consistente del territorio comunale, a sud del limite superiore delle risorgive, rientra nell’ambito del bacino scolante nella Laguna di Venezia (D.C.R. n° 23 del 7 maggio 2003), mentre la porzione più piccola (settentrionale) è un’area di ricarica degli acquiferi. Tutto il Comune invece ha un acquifero confinato pregiato da sottoporre a tutela.

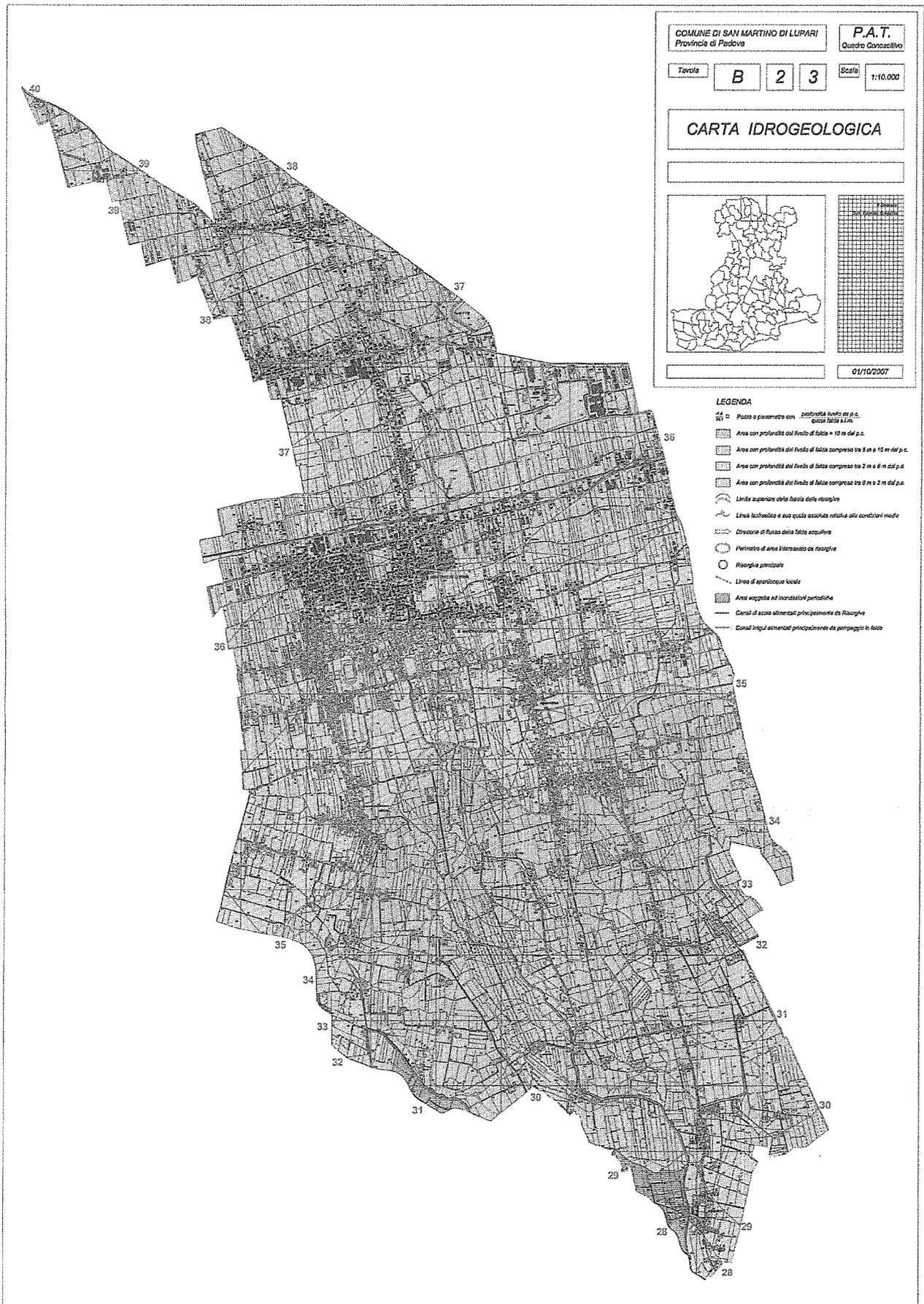


Figura 2.2: distribuzione della profondità della falda sul territorio comunale (Carta idrogeologica del P.A.T. del Comune di San Martino di Lupari, redatta dal dr. geol. Gabriele Soppelsa).

### 2.3 Caratteristiche geomorfologiche, geotecniche e geologiche

Il territorio comunale si colloca nell'alta pianura padovana ed il terreno ha quote che variano da 61 m a 29 m s.l.m. con un andamento medio decrescente da nord-ovest a sud-est.

Dalla carta litologica allegata al P.A.T. (elaborato B.2.2 redatto dal dr. geol. Gabriele Soppelsa) risulta che il territorio comunale è caratterizzato da due unità litologiche principali delimitate da una linea che segue grossomodo il limite superiore delle risorgive. Nella parte a nord di tale linea il terreno è costituito da materiale prevalentemente ghiaioso – sabbioso, con una copertura di materiale fine che al massimo raggiunge lo spessore di 1,5 m, mentre nella parte meridionale lo spessore di limi e argille è più consistente ed arriva progressivamente, procedendo verso sud, fino a 7,0 m di spessore.

Entrando nello specifico, si possono individuare quattro classi litologiche:

- dalla zona di Campagnalta fino alla porzione a nord del capoluogo c'è una prevalenza di litotipi caratterizzata dalla prevalenza di ghiaie da medie a medio fini in matrice poco limosa per una profondità di 10 m, a cui si sovrappone una copertura argillosa a spessore variabile tra 0,8 e 1,8 m;
- a sud del capoluogo fino a Lovari e Campretto si trovano sabbie e ghiaie fini limose con una copertura argillosa di 1,5 – 2,0 m. Seguono, ad una profondità variabile tra 3,0 e 5,0 m dal piano campagna ghiaie dense sabbiose;
- tra Campretto e Borghetto si ha la presenza di limi sabbiosi e argillosi, cui si sostituiscono sabbie limose da una profondità variabile tra i 3,0 e i 5,0 m; seguono poi ghiaie fini con livelli di sabbia;
- a Borghetto, infine, si hanno alternanze di livelli argillosi seguiti da limi e sabbie fini fino a circa 7,0 m di profondità. Seguono alternanze di sabbie e ghiaie fini sabbioso – limose.

Si distinguono inoltre due cave, a nord-est rispetto all'abitato di San Martino, la prima su una superficie di circa 11 ettari con una profondità massima di 10 m dal piano campagna, e la seconda su una superficie di circa 7 ettari con una profondità di più di 8 metri dal piano campagna.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica nel territorio di San Martino di Lupari si distinguono tre tipi di terreno:

- materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa, caratterizzati da buone caratteristiche geotecniche;
- materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo – argillosa con caratteristiche geotecniche mediocri; in particolare per San Martino di Lupari è stata messa in luce una duplice caratterizzazione di questa tipologia di materiali che sono stati distinti in due sottocategorie, una che comprende terreni prevalentemente limosi con tracce di sabbie fini o argille e l'altra che vede un'alternanza di livelli limosi con livelli argillosi seguiti poi ancora da limi e sabbia; questa tipologia di terreni presenta caratteristiche geotecniche mediocri;
- materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa caratterizzati dalla presenza di ghiaie fini limose e da una copertura argillo – limosa. Tale tipologia di terreno presenta caratteristiche geotecniche scadenti.

L'analisi condotta per l'intero territorio comunale è stata riassunta per singolo A.T.O. (Tabella 2.2); da essa si desume come circa il 24% dell'intero territorio presenti un terreno con caratteristiche scadenti e come tra gli A.T.O. il più penalizzato sia il n° 3, che risulta per metà della sua estensione caratterizzato da una tipologia di suolo di scarsa qualità. Di riflesso alle caratteristiche proprie della falda freatica, il territorio risulta suddiviso in quattro fasce distinte con orientamento WSW – ENE.

I terreni con caratteristiche migliori si concentrano a nord del Comune fino a San Martino, da qui in poi si hanno invece suoli di caratteristiche peggiori (scadenti o mediocri) dal punto di vista

geotecnico, con una penalizzazione di tutto il territorio degli A.T.O. 4, 5 e 6 e un coinvolgimento, come già detto, di metà del territorio dell'A.T.O. 3.

	A.T.O. 1	A.T.O. 2	A.T.O. 3	A.T.O. 4	A.T.O. 5	A.T.O. 6	Totale
% area buona (L-ALL-01)	100%	100%	43%	0%	0%	0%	35%
% area scadente (L-ALL-05a)	0%	0%	2%	59%	55%	38%	29%
% area scadente (L-ALL-05b)	0%	0%	0%	0%	24%	62%	12%
% area mediocre (L-ALL-06)	0%	0%	55%	41%	21%	0%	24%

Tabella 2.2: tessitura geolitologica Comune di San Martino di Lupari.



Figura 2.3: Carta delle Fragilità del P.A.T. del Comune di San Martino di Lupari.

Come riportato nella “Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica” prodotta dal dr. geol. Gabriele Soppelsa per il P.A.T., risulta che i terreni sono caratterizzati da valori di infiltrazione in relazione alla tessitura che indicativamente variano da  $10^{-1}$  -  $10^{-3}$  m/s (alta permeabilità) nella parte settentrionale (attorno a Campagnalta) fino ad arrivare attorno a valori  $10^{-7}$  -  $10^{-9}$  m/s (bassa permeabilità) nella porzione meridionale (Borghetto).

Nell’analisi delle trasformazioni del capitolo 4 per ogni intervento si farà riferimento alla “Carta delle fragilità” del P.A.T. di cui si riporta in *Figura 2.3* una rappresentazione. Nel citato elaborato grafico si evidenziano le porzioni del territorio in base al grado di idoneità all’edificazione, come descritto nelle Norme Tecniche del P.A.T. (articolo 15) e ripreso nelle Norme Tecniche Operative del P.I. nell’articolo 51.

### 3 ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

Come stabilito dall’Allegato A della D.G.R.V. n° 2948/2009, i calcoli sono stati sviluppati fissando un tempo di ritorno  $Tr = 50$  anni.

Per la valutazione degli apporti meteorici massimi, in analogia alla scelta del P.A.T. e della variante generale al Piano degli Interventi e in attuazione di quanto previsto dalle N.T.O. del P.I. (art. 52), si sono considerate due fonti:

- 1) i dati degli annali idrologici integrati con quelli registrati dall’A.R.P.A.V.;
- 2) l’analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento in relazione agli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 prodotta dalla “Nordest Ingegneria S.r.L.” su incarico del Commissario delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007.

Nel primo caso si è fatto riferimento sia alle precipitazioni di notevole intensità e breve durata che a quelle di massima intensità ricavate dagli annali idrologici, relative alla stazione pluviometrica di Cittadella. Si sono utilizzati i dati della stazione di Cittadella (dal 1961 al 1991 quelli degli annali idrologici e poi, fino al 2014, quelli forniti dall’A.R.P.A.V.).

L’elaborazione è stata svolta sui valori osservati per le durate dell’ordine delle ore (1, 3, 6, 12 e 24 ore) e degli scrosci (15, 30 e 45 minuti). Si riportano in *Tabella 3.1* e *Tabella 3.2* i dati ricavati per la costruzione delle curve di possibilità pluviometrica.

#### COSTRUZIONE DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA Stazione di misura di Cittadella

minuti	Misurato $Tr = 50$ anni	calcolato
15	39,475	39,446
30	53,604	52,776
45	62,139	62,574

**Tabella 3.1:** valori curva di possibilità pluviometrica per precipitazioni di notevole intensità e breve durata.

ore	misurato	calcolato
	$Tr = 50$ anni	
1	68,823	67,100
3	83,607	84,512
6	93,998	97,754
12	110,089	113,071
24	135,059	130,788

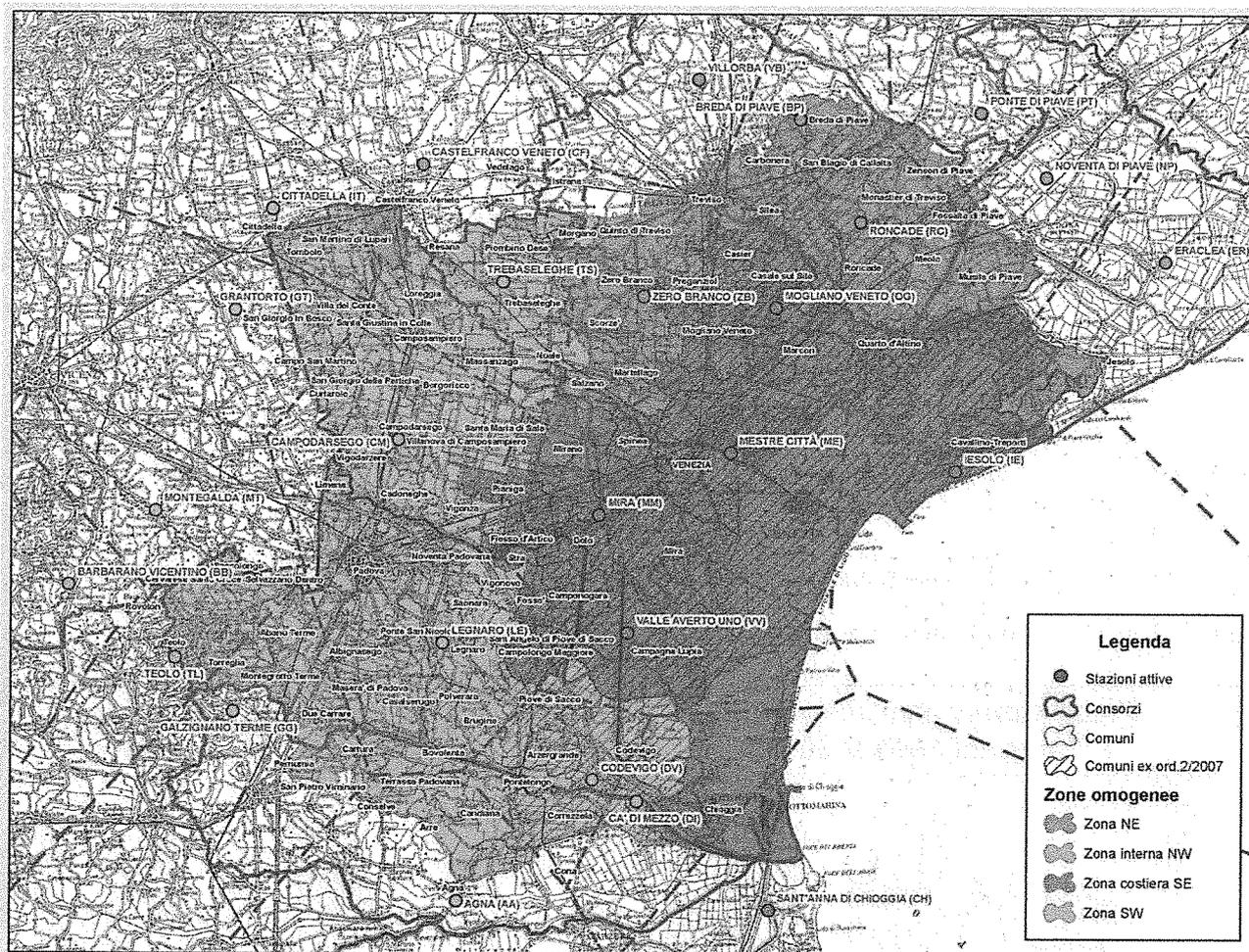
**Tabella 3.2:** valori curva di possibilità pluviometrica per precipitazioni di massima intensità.

Per  $Tr = 50$  anni si ottengono ( $h$  in millimetri e  $t$  in ore):

$h = 70,61 \cdot t^{0,42}$	curva di possibilità pluviometrica per precipitazioni di notevole intensità e breve durata
$h = 67,10 \cdot t^{0,21}$	curva di possibilità pluviometrica per precipitazioni di massima intensità

Nel secondo caso si sono assunti i valori della curva a tre parametri ricavata nello studio per la zona omogenea interna nord occidentale (NW come risulta in *Figura 3.1*), ovvero:

$$h = \frac{41,6}{(t+15,7)^{0,811}} t \text{ con } h \text{ in millimetri e } t \text{ in minuti.}$$



**Figura 3.1:** zone omogenee ricavate per le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica contenute nell' "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" della Nordest Ingegneria per il Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

Dal confronto tra le due fonti (*Figura 3.2*) risulta che, per eventi pluviometrici di durata inferiore all'ora, le due curve hanno andamento simile con una leggera prevalenza della seconda sulla prima, mentre per durate maggiori diventa via via sempre più cautelativa la scelta della seconda (con differenze superiori al 20%, e al massimo del 25%, per eventi piovosi di durata superiore alle due ore). Ora, ipotizzando che gli eventi pluviometrici critici abbiano una durata critica superiore all'ora (ipotesi poi confermata dai risultati), si assume per i calcoli la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri proposta per la zona interna nord occidentale ricavata dalla "Nordest Ingegneria S.r.L." su incarico del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007.

È doveroso segnalare che una parte della differenza è senz'altro dovuta alla diversa caratterizzazione temporale dei dati che determinano le due curve; la prima, infatti, si basa su dati dal 1961 al 2014, mentre la seconda tra il 1992 e il 2001. È assodato che gli eventi meteorici negli ultimi anni hanno subito delle modifiche: si è assistito ad un aumento delle precipitazioni totali medie annuali a fronte di una costanza dei giorni piovosi, con la conseguenza che, in media, piove con una maggiore intensità. Anche analizzando i dati della stazione A.R.P.A.V. di Cittadella tra il 1994 e il 2013 si ha una conferma di quanto appena enunciato (Figura 3.3 e Figura 3.4).

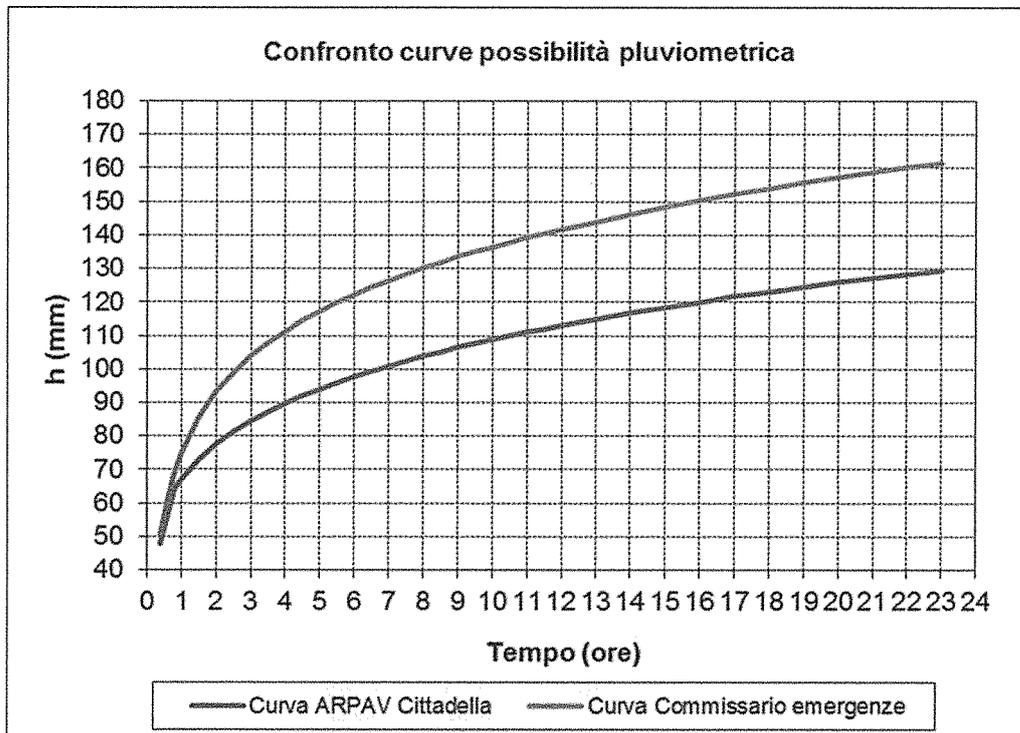


Figura 3.2: confronto tra le due curve di possibilità pluviometrica considerate.

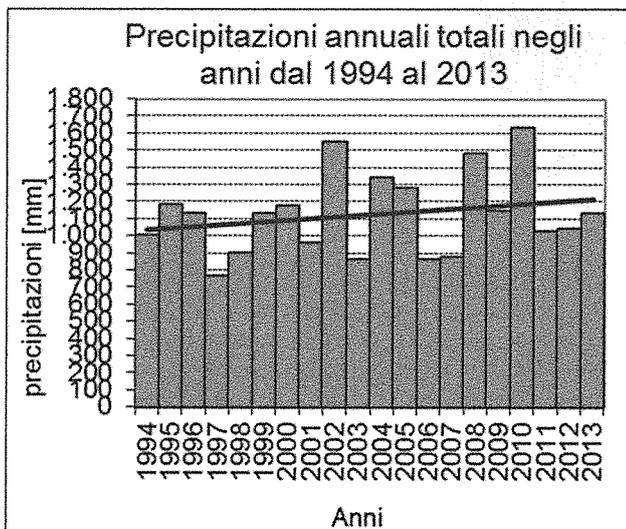


Figura 3.3: andamento delle precipitazioni annuali registrate dalla stazione A.R.P.A.V. di Cittadella tra il 1994 e il 2013.

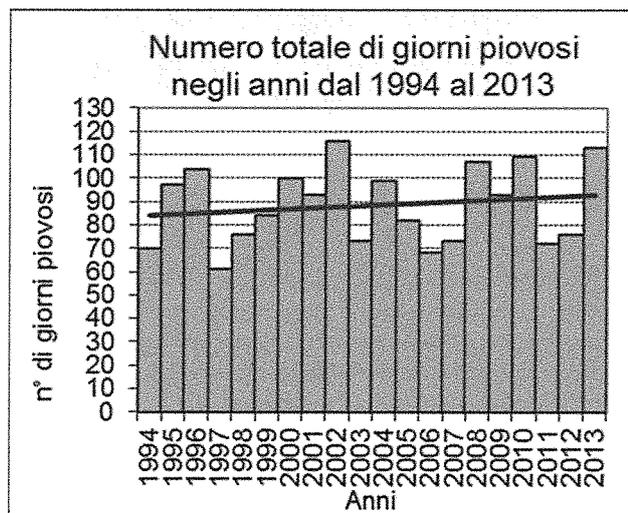


Figura 3.4: andamento del numero di giorni piovosi all'anno registrati dalla stazione A.R.P.A.V. di Cittadella tra il 1994 e il 2013.

## 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI URBANISTICI E ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI

Di seguito verranno analizzati dal punto di vista idraulico i singoli interventi inseriti nella variante parziale al Piano degli Interventi.

Dopo un'analisi dello stato di fatto, si procederà alla stima dei coefficienti di deflusso e dei volumi di invaso della configurazione di progetto.

Viste le molteplici indicazioni progettuali definite all'interno delle Norme Tecniche Operative, si è proceduto valutando gli interventi per tipologie assegnando dei parametri di calcolo rispondenti alle indicazioni progettuali corrispondenti a ciascuna Z.T.O..

Le tipologie di variante individuate sono:

- tipo "A": stralcio lotto edificabile;
- tipo "B": variazioni di U.M.I.;
- tipo "C": accordi pubblico-privato;
- tipo "D": modifiche alle N.T.O..

Si ricorda che in questa fase programmatica, all'interno dei nuovi piani urbanistici attuativi, non sono ancora definite le proporzioni tra le diverse destinazioni d'uso del suolo, né la suddivisione interna dei lotti. Si hanno solo delle prefigurazioni indicative non cogenti.

Si richiamano comunque brevemente le limitazioni previste dalle Norme Tecniche Operative del Piano degli Interventi che influenzano le valutazioni del presente documento.

Per le Z.T.O. B – "Aree residenziali urbane consolidate" l'art. 17.3.2 delle Norme Tecniche Operative prevede la possibilità di nuove edificazioni per lotti di diversa tipologia (A: 800 m<sup>3</sup>, B: 1.200 m<sup>3</sup>, C: secondo la volumetria prevista dallo strumento urbanistico attuativo convenzionato, D: 500 m<sup>3</sup>) nel rispetto di un indice di permeabilità fondiaria non inferiore al 30% della superficie fondiaria.

Nelle Z.T.O. C1 – "Aree periurbane diffuse" gli artt. 18.3.2 e 18.3.6 delle Norme Tecniche Operative prevedono lotti edificabili con capacità edificatoria di 500 m<sup>3</sup> con un indice di permeabilità fondiaria non inferiore al 30% della superficie fondiaria.

Nelle Z.T.O. C2 – "Aree residenziali di espansione convenzionate alla data di adozione del P.I." (art. 19 N.T.O. del P.I.) il P.I. conferma integralmente le previsioni urbanistiche e i parametri edificatori dei P.U.A. convenzionati.

Nelle Z.T.O. C2PER – "Aree residenziali di trasformabilità perequata", come previsto dall'art. 20 delle Norme Tecniche Operative del P.I., soggette a piano urbanistico perequato (P.U.A.), le nuove costruzioni devono rispettare un indice di permeabilità fondiaria non inferiore al 30% della superficie fondiaria.

Per le Z.T.O. D1 – "Aree produttive artigianali e industriali consolidate" l'art. 23 delle Norme Tecniche Operative prevede un rapporto massimo di copertura del 60% della superficie fondiaria, uno spazio a verde entro il lotto minimo di 1 m<sup>2</sup> per ogni 10 m<sup>2</sup> di superficie lorda di pavimento e un indice di permeabilità fondiaria da osservarsi nell'ipotesi di nuova costruzione non inferiore al 15% della superficie fondiaria.

Per le Z.T.O. D3 – "Aree commerciali – direzionali – artigianali consolidate" l'art. 25 prevede un rapporto massimo di copertura del 60% della superficie fondiaria con una dotazione di spazi per parcheggio e manovra all'interno del lotto non inferiore a 1 m<sup>2</sup> ogni 5 m<sup>2</sup> di superficie lorda di pavimento per le attività artigianali e 0,8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> di superficie lorda di pavimento per le attività commerciali e simili.

Inoltre, l'art. 41.1.2 determina che per calcolare la dotazione minima di aree per servizi deve essere considerato il volume edilizio relativamente agli insediamenti residenziali, attribuendo ad ogni abitante teorico 150 m<sup>3</sup> di volume edificabile lordo, la superficie territoriale di zona relativamente agli insediamenti produttivi e la superficie lorda di pavimento relativamente agli insediamenti

commerciali e direzionali. Inoltre all'art. 41.1.3 il P.I. prevede una dotazione minima di aree per servizi in ragione delle diverse destinazioni con la seguente articolazione:

- a) relativamente alla residenza,  $m^2$  30 per abitante teorico così ripartiti:
  - parcheggi pubblici:  $5 m^2/ab$ ;
  - verde pubblico:  $5 m^2/ab$ ;
  - parco urbano/attrezzature sportive:  $10 m^2/ab$ ;
  - attrezzature scolastiche:  $5 m^2/ab$ ;
  - attrezzature di interesse comune:  $5 m^2/ab$ ;di cui standard primari:
  - parcheggi pubblici:  $5 m^2/ab$  fuori il centro storico;
  - verde pubblico:  $5 m^2/ab$  fuori il centro storico;
  - parcheggi pubblici:  $15 m^2/ab$  dentro il centro storico;
- b) relativamente all'industria e all'artigianato, tenuto conto delle carenze di standard nelle zone produttive esistenti:  $m^2$  20 ogni  $100 m^2$  di superficie territoriale delle singole zone, compresa la viabilità, di cui almeno il 10% a parcheggio;
- c) relativamente al commerciale e direzionale:  $m^2$  100 ogni  $m^2$  100 di superficie lorda di pavimento;
- d) relativamente al turismo,  $m^2$  15 ogni  $m^3$  100, oppure  $m^2$  10 ogni  $m^2$  100, nel caso di insediamento all'aperto.

L'art. 41.1.5 specifica che nella redazione dei P.U.A. devono essere assicurati gli standard primari, mentre gli standard secondari sono già definiti e localizzati dal P.I., mentre all'art. 41.1.6 si precisa che qualora le dimensioni dei P.U.A. con destinazione residenziale, turistico-ricettiva e direzionale superino i 3 ettari o i  $50.000 m^3$  dovranno essere reperite dotazioni aggiuntive di aree per servizi di almeno  $10 m^2$  ogni abitante teorico insediabile.

Nelle aree per attrezzature di interesse comune (F2) è previsto un indice massimo di copertura del 50% della superficie fondiaria (art. 41.3 N.T.O.).

Nelle aree per attrezzature a parco, per il gioco e lo sport (F3) è previsto un indice di copertura dell'1% della superficie fondiaria per le aree a parco urbano, del 5% della superficie fondiaria per le aree a parco gioco e del 20% della superficie fondiaria per gli impianti sportivi, escludendo i manufatti per le coperture stagionali degli impianti (art. 41.4 N.T.O.).

A queste indicazioni si aggiungono le prescrizioni previste dal Genio Civile e dai Consorzi di Bonifica, già inserite nel P.A.T. e riprese nell'art. 52 delle N.T.O. del P.I., che prevedono in particolare che i valori minimi di riferimento del volume di invaso da adottare per la progettazione delle opere di laminazione sono rispettivamente:

- $m^3$  600 per ettaro di superficie impermeabilizzata per le nuove aree residenziali;
- $m^3$  700 per ettaro di superficie impermeabilizzata per le nuove aree produttive-commerciali;
- $m^3$  800 per ettaro di superficie impermeabilizzata per la nuova viabilità.

Il volume di invaso da adottare per la progettazione dovrà essere quello maggiore tra quello calcolato (secondo quanto stabilito dalla D.G.R.V. 2948/2009) e quello minimo sopra riportato.

Nei P.U.A. gli stalli di sosta nelle zone a parcheggio pubblico e privato devono essere, di norma, di tipo drenante, realizzati con tecniche che garantiscano nel tempo l'efficienza dell'infiltrazione, la manutentabilità e soprattutto una significativa riduzione del rischio di intasamento.

Inoltre il P.I. (art. 51 N.T.O.) conferma integralmente quanto individuato e previsto nel P.A.T. relativamente alle penalità edificatorie connesse agli aspetti della compatibilità geologica.

Viste le molteplici indicazioni progettuali definite all'interno delle Norme Tecniche Operative, si è proceduto suddividendo gli interventi per tipologie assegnando dei parametri di calcolo rispondenti alle indicazioni progettuali citate. Di seguito si riporta una sintesi delle scelte operate. In taluni casi,

ove la proposta urbanistica è risultata maggiormente dettagliata, ci si è discostati dai valori sottostanti e i valori usati nel calcolo sono riportati nel singolo intervento.

Per gli interventi con creazione di "P.U.A." in contesti residenziali o produttivi, per la suddivisione della superficie territoriale in superficie fondiaria, a parcheggio, a strada e a verde, laddove disponibile, ci si è appoggiati alla previsione urbanistica ipotizzata all'interno delle tavole progettuali in scala 1:2.000.

Per gli interventi con creazione di lotti di tipo "A", "B", "C", "D" ed "E" all'interno delle Z.T.O. A1, A2, B e C1 e per la suddivisione della superficie fondiaria nelle Z.T.O. C2 e C2PER sono stati usati i seguenti parametri progettuali:

superficie permeabile (verde privato)	35%
superficie semi-permeabile (accessi in terra battuta e spazi con sottoservizi)	10%
superficie impermeabile (nuove coperture)	55%

**Tabella 4.1:** suddivisione della superficie fondiaria dei lotti nelle Z.T.O. A1, A2, B, C1, C2 e C2PER.

Per gli interventi con creazione di "P.U.A." all'interno delle Z.T.O. residenziali C1, C2 e C2PER sono stati usati i seguenti parametri progettuali:

Suddivisione della superficie territoriale:		Suddivisione della superficie fondiaria:	
superficie permeabile (verde pubblico)	10%	superficie permeabile (verde privato)	35%
superficie semi-permeabile (stalli di sosta dei parcheggi)	5%	superficie semi-permeabile (accessi a spazi tecnici esterni)	10%
superficie impermeabile (nuove strade)	20%	superficie impermeabile (nuove coperture e spazi di manovra)	55%
superficie fondiaria	65%		

**Tabella 4.2:** suddivisione delle superfici nelle Z.T.O. C1, C2 e C2PER.

Non essendo possibile definire in questa sede la configurazione della rete di fognatura bianca di progetto e quindi la collocazione del volume da invasare, si è limitato il calcolo alla determinazione dell'invaso totale, lasciando alla progettazione di dettaglio le scelte di ottimizzazione della distribuzione dello stesso, nel rispetto delle prescrizioni e degli accorgimenti progettuali riportati nei capitoli 6 e 9 e delle normative vigenti.

I coefficienti di deflusso attuali e futuri sono stati valutati considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici nell'intera area scolante secondo gli standard definiti nella D.G.R.V. n° 2948/2009, riportati in *Tabella 4.3*.

<i>Tipo di superficie</i>	$\varphi$
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, spazi di manovra, ...)	0,90
Superfici semi permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	0,60
Superfici permeabili (aree verdi)	0,20
Aree agricole	0,10

**Tabella 4.3:** valori dei coefficienti di deflusso.

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

$$\varphi_{medio} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot \varphi_i}{S}$$

in cui:

- $\varphi_{medio}$  : coefficiente di deflusso medio relativo alla superficie scolante totale  $S$  ;
- $n$  : numero totale di superfici scolanti omogenee;
- $S_i$  : superfici scolanti omogenee ( $m^2$ );
- $S = \sum_i S_i$  : superficie scolante totale ( $m^2$ );
- $\varphi_i$  : coefficiente di deflusso relativo alla singola  $S_i$ .

In accordo con le indicazioni ricevute dai Consorzi di Bonifica, è fissata una portata massima di scarico pari a 10 l/s per ettaro di superficie territoriale di ogni intervento nella porzione di territorio comunale all'interno del comprensorio del Consorzio Brenta e di 5 l/s per ettaro di superficie territoriale di ogni intervento nella porzione di territorio comunale all'interno del comprensorio del Consorzio Acque Risorgive. Questo secondo valore potrà essere elevato a 10 l/s per ettaro di superficie territoriale di ogni intervento se verranno individuati opportunamente, dentro o fuori dall'area di intervento (nelle immediate vicinanze), volumi disponibili a contribuire alla capacità di invaso utile per garantire l'invarianza idraulica a garanzia dell'intervento stesso. Per questo motivo i calcoli di seguito riportati sono sviluppati con entrambi i valori; in sede di pianificazione urbanistica successiva (P.U.A. o P.C. / D.I.A. / S.C.I.A.) si dovrà provvedere alla scelta progettuale più opportuna.

Il limite imposto sulla portata allo scarico, inevitabile per garantire la sicurezza idraulica, rende obbligatorio l'adozione di un invaso temporaneo che permetta di laminare il volume d'acqua, modulando e differendo la restituzione alla rete idrografica.

Il volume da immagazzinare necessario a garantire il limite sulla portata massima scaricabile è determinato come differenza tra il volume affluito alla sezione di chiusura ed il volume scaricato nella rete ricettrice. Si deve solo individuare il massimo della curva dei volumi di invaso al variare del tempo di precipitazione.

Per raggiungere tale scopo è stato realizzato un modello che simula il comportamento dei volumi di invaso al variare del tempo di pioggia, nell'ipotesi di concentrarli in corrispondenza della sezione di uscita, secondo il modello di trasformazione afflussi-deflussi definito dal metodo razionale.

Si prevede che il controllo della portata scaricata avverrà attraverso un idoneo manufatto. Tale opera civile si può schematizzare con un pozzettone munito di bocca di scarico tarato al fondo (luce di fondo) più uno sfioro a stramazzo di troppo pieno (*Figura 4.1*).

Lo sfioratore a stramazzo avrà la quota di sommità tale da sfruttare la capacità di invaso delle condotte e dell'intero sistema di acque bianche, senza pregiudicare la sicurezza idraulica dell'area servita.

In situazione di massima pressione all'interno del pozzettone per carico idraulico (volumi di laminazione pieni), la portata scaricabile da suddetta bocca in luce di fondo si potrà calcolare con la seguente formula:

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

in cui:

- $Q$  : portata uscente ( $m^3/s$ );
- $Cq$  : coefficiente di deflusso;
- $A$  : area della bocca in luce di fondo ( $m^2$ );
- $H$  : carico idraulico a monte (m).

Per ridurre la possibilità di intasamento della luce tarata ( $A$ ), si dovranno prediligere soluzioni con il minor carico idraulico a monte ( $H$ ).

Il manufatto dovrà essere dotato di sfioro di sicurezza, dimensionato per allontanare i volumi idrici eccedenti quelli di calcolo (cioè con un tempo di ritorno superiore a 50 anni).

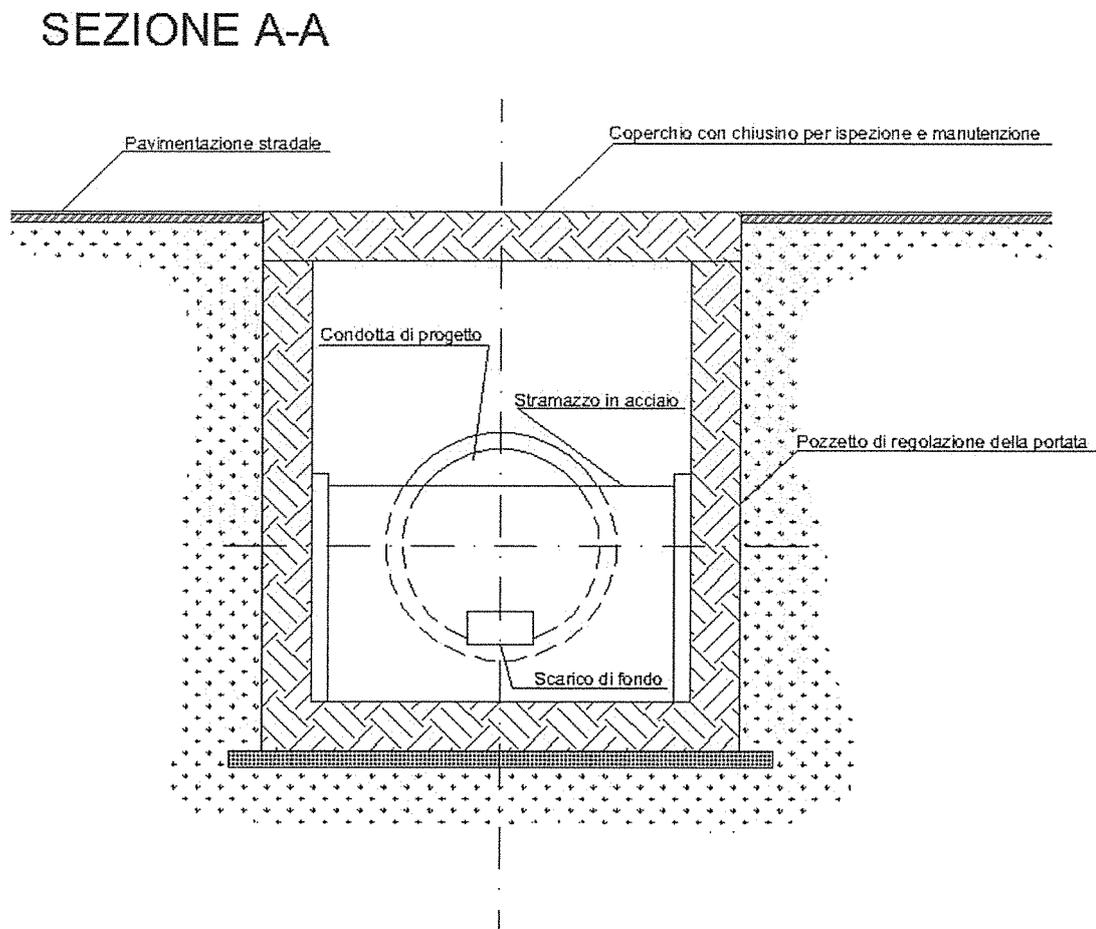
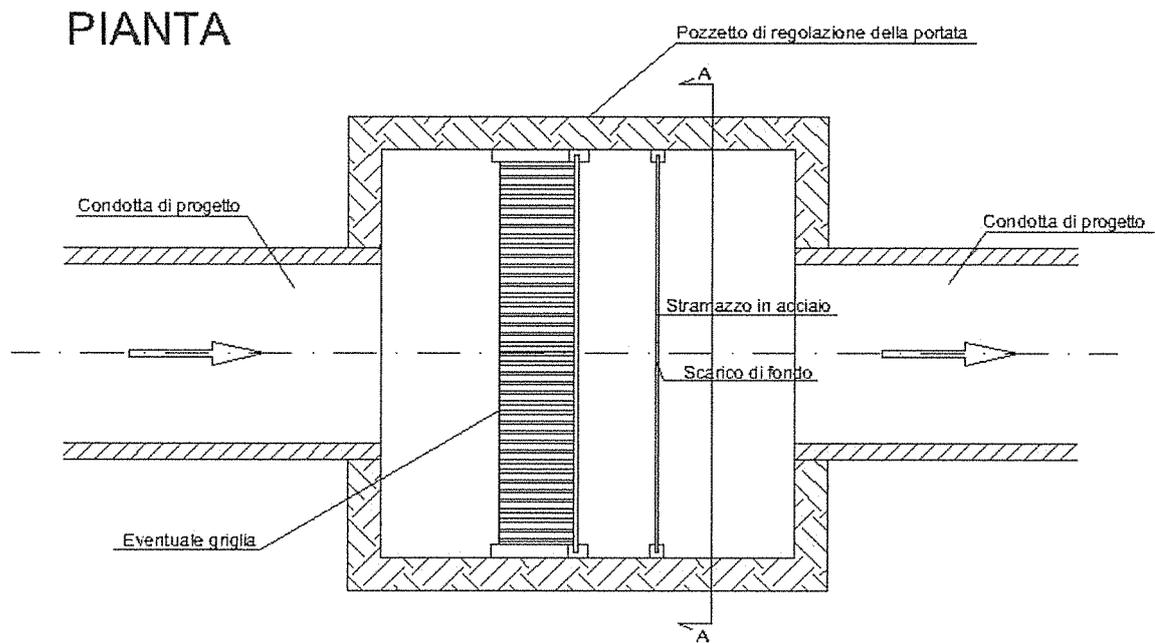


Figura 4.1: schema tipo per il manufatto di controllo dello scarico.

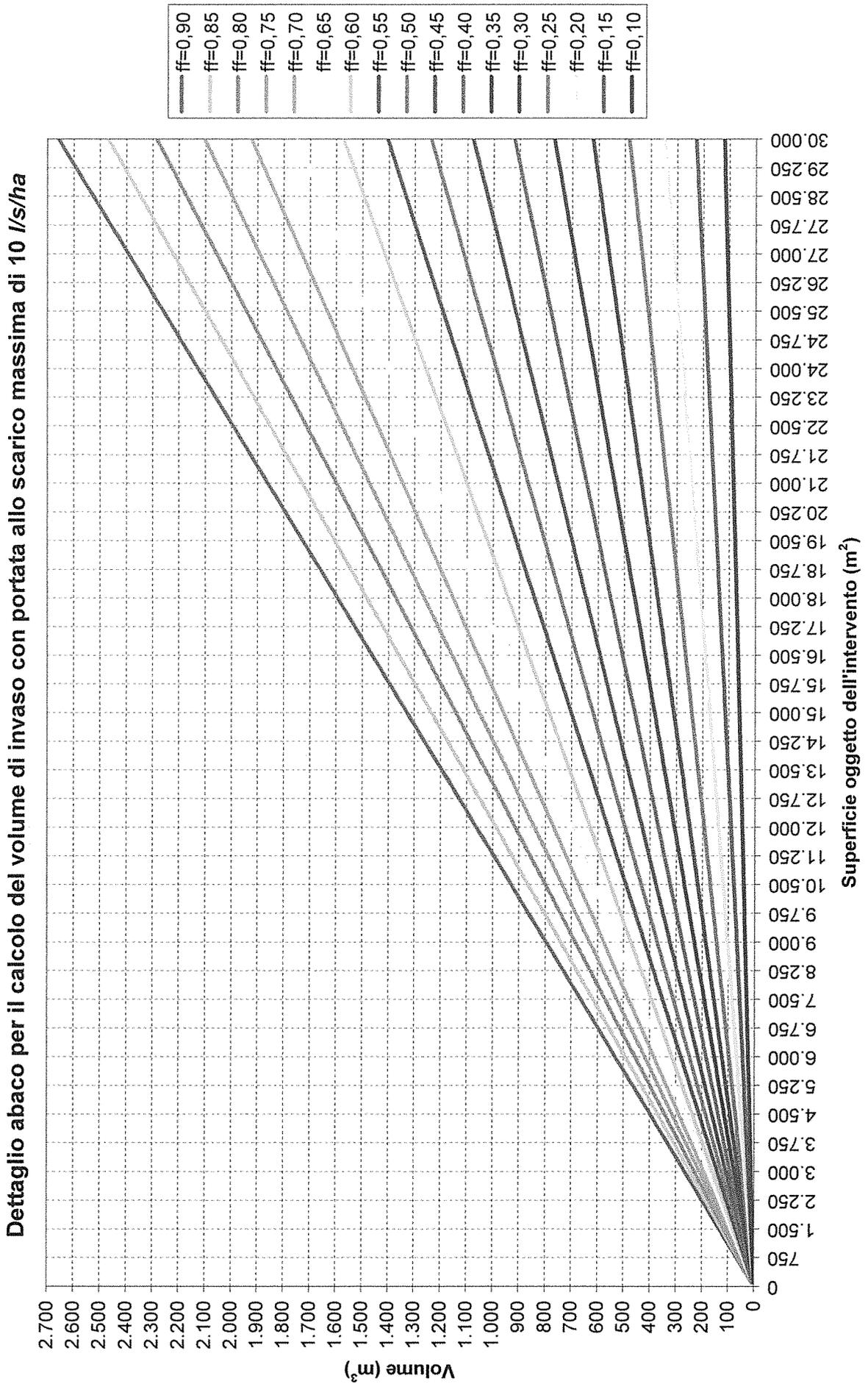
Nei calcoli non sono stati considerati i volumi di eventuali fossature presenti (di qualunque natura e dimensione/importanza); questa scelta è dovuta all'indeterminatezza, in questa fase, delle volontà progettuali per ogni intervento. In sede di progettazione definitiva, nel caso in cui si decidesse di tombare i suddetti fossi si dovrà sommare i volumi corrispondenti ai calcoli che seguono, mentre

nel caso in cui si decidesse di tombinarli (comunque in conformità con quanto previsto dall'art. 115 del D. Lgs. n° 152/2006 e previo parere del Consorzio di Bonifica competente), si dovrà comunque determinare le sezioni<sup>1</sup> delle nuove tubazioni in modo da continuare ad assicurare il volume d'invaso e lo smaltimento delle portate. Tali prescrizioni sono comunque riprese nello specifico paragrafo conclusivo (cap. 6.3).

Per facilitare l'utilizzo di questa relazione anche per i meno esperti si producono di seguito degli abachi per determinare il volume di invaso (V), nota la portata massima allo scarico (imposta dal Consorzio di Bonifica), la superficie dell'intervento (S) e il coefficiente di deflusso medio dopo l'intervento ( $\phi_f$  nelle legende degli abachi, cioè  $\phi_f$  nella descrizione degli interventi). Si riportano prima il grafico con una portata massima allo scarico di 10 l/s/ha e poi quello con una portata massima allo scarico di 5 l/s/ha. Le formule che verranno poi utilizzate nel calcolo sono le stesse con le quali sono state determinate le varie curve degli abachi.

---

<sup>1</sup> In ogni caso si dovranno preferire diametri di tombinatura adeguati (non inferiori a cm 80 nel caso di tubature a sezione circolare, o di sezione equivalente nel caso di sezione diversa da quella circolare).



Dettaglio abaco per il calcolo del volume di invaso con portata allo scarico massima di 5 l/s/ha

