

COMUNE DI MASI

PROVINCIA DI PADOVA



Piano di Assetto
del Territorio
P.A.T.

Elaborato

Relazione tecnica

Rev.

0.00

Valutazione di Compatibilità Idraulica



Alluvione 2014 (da Mattino di Padova)

Baratto Filippo - geologo



STUDIO **HgeO**

GEOLOGIA APPLICATA ET IDROGEOLOGIA

CASALE DI SCODOSIA (PD)
FIESSO D'ARTICO (VE)
BADIA POLESINE (RO)
vox 0425 59.48.42
fax 0425 59.58.00
web site: www.hgeo.it
email: hgeo@hgeo.it

Cod. 0685-15 B

Aprile 2015

**AUTOCERTIFICAZIONE AI SENSI DELL'ART. 46 DEL D.P.R. N. 445 DEL
28/12/2000**

OGGETTO: Studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica relativo
Piano di Assetto del Territorio del Comune di Masi (PD)

Il sottoscritto dott. BARATTO FILIPPO, geologo, con studio in Badia Polesine (RO) piazza Vittorio E. Il n°142B, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Veneto al n. 276, sotto la propria personale responsabilità, ai sensi e per gli effetti del D.P.R. n. 445/2000, per le finalità contenute nella D.G.R.V. 1322/2006 e successiva D.G.R.V. 1841/2007, nonché sulla base delle sentenze del Consiglio di Stato nr. 309/09 e 5013/09

DICHIARA

di avere conseguito laurea di 2° livello in scienze geologiche presso l'Università degli Studi di Ferrara, con piano di studi comprendente i settori dell'idrologia e dell'idrogeologia, e di aver maturato, nel corso della propria attività professionale, esperienza nei settori analoghi a quanto contenuto nell'Oggetto.

Badia Polesine, 27.04. 2015



Baratto Filippo - geologo

INDICE

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVA	1
3	METODOLOGIA	2
4	CARATTERI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO	3
	4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA	3
	4.2 CONDIZIONI GEOLOGICHE LOCALI	3
4.2.1	PERMEABILITA'	4
	4.3 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE LOCALI	5
4.3.1	ACQUE SOTTERRANEE	5
4.3.2	QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE	6
5	CARATTERI IDROLOGICI DEL TERRITORIO	7
	5.1 RETE IDRAULICA	7
	5.2 CRITICITA' IDRAULICA DEL TERRITORIO	8
5.2.1	AUTORITA' DI BACINO - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	8
5.2.2	PROVINCIA DI PADOVA – PTCP – PATI	10
5.2.3	P.R.G.: NORME DI ATTUAZIONE	11
5.2.4	CONSORZIO DI BONIFICA	13
	5.3 ACQUEDOTTO E FOGNATURA	14
6	COMPATIBILITA' IDRAULICA	15
	6.1 PLUVIOMETRIE	15
	6.2 STIMA DEI NUOVI CARICHI IDRAULICI	16
6.2.1	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	17
6.2.2	TEMPO DI CORRIVAZIONE	18
6.2.3	CALCOLO DELLA PORTATA	18
6.2.4	VOLUME D'INVASO IN PROGETTO	20
7	METODI PER LA VALUTAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	21
8	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	23
	8.1 PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE	23
	8.2 INDIRIZZI DELLE AZIONI COMUNALI	26
9	AZIONI DI PROGETTO	28
	9.1 VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE DI INTERVENTO	28
10	DATI CONCLUSIVI	46

SCHEDE GENERALI: A÷W

SCHEDE POZZI: 1÷17

SCHEDE CALCOLI IDRAULICI: 1÷3 a/b/c/d/e/f

CARTA DELLE INTERFERENZE

ALLEGATI 1÷3

1 PREMESSA

Con la Legge regionale n. 11 del 23 aprile 2004 il governo del territorio si concretizza mediante i seguenti strumenti urbanistici:

- Piano di Assetto del Territorio (PAT), che delinea le scelte strategiche di assetto e di sviluppo per la gestione del territorio comunale, individuando le specifiche vocazioni e le invarianti di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica, paesaggistica, ambientale, storico-monumentale e architettonica, in conformità agli obiettivi ed indirizzi espressi nella pianificazione territoriale di livello superiore ed alle esigenze della comunità locale.

Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, secondo la D.G.R.V. n° 2948 del 6 ottobre 2009 e nell'allegato alla D.G.R.V. n. 1841 del 19 giugno 2007 che sostituisce la D.G.R. n. 3637/2002 e la successiva D.G.R. n. 1322/2006, ogni nuovo strumento urbanistico deve contenere una Valutazione di Compatibilità Idraulica. Infatti, scopo fondamentale della Valutazione di Compatibilità Idraulica, è quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere le nuove edificazioni, considerando le interferenze che queste avranno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare indicando le misure di compensazione da adottare per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico.

Con questa relazione si illustrano i risultati emersi dall'analisi dei dati disponibili per ottenere una "Valutazione di Compatibilità Idraulica" redatta secondo le indicazioni riportate nella D.G.R. 2948/2009 e nell'allegato alla D.G.R.V. n. 1841 del 19 giugno 2007 che sostituisce la D.G.R. n. 3637/2002 e la successiva D.G.R. n. 1322/2006.

In base a tali deliberazioni la presente relazione procede nella valutazione delle attuali condizioni di possibile rischio idraulico e le confronta con le nuove previsioni urbanistiche facenti parte del PAT. Al termine dell'analisi e dell'elaborazione dei dati sarà possibile indicare gli eventuali aggravii del livello di rischio idraulico ed anche i possibili interventi atti a mitigare o non aggravare le condizioni di pericolosità esistenti.

2 NORMATIVA

Si riporta di seguito una sintesi delle normative attinenti agli argomenti trattati in questo scritto.

- L.R. 3/1976 recante "Comprensori di bonifica idraulica".
- D.C.M. 04.02.1977 All. 4 e ss.mm.ii – Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d),e), della legge 10 maggio 1976, n. 319.
- L.R. 93/1983.
- D.G.R. 2705/1983.
- L.R. 42/1984.
- L.R. 61/1985 recante "Norme per l'assetto e l'uso del territorio"
- L.R. del 01/03/1986, n. 9, recepimento regionale della allora legge Galasso.
- D.G.R. 7090 del 23/12/1986 – Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PRTC) - in revisione.
- L. 18 maggio 1989 n. 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, successivamente modificata dalle leggi n. 253/90, n. 493/93, n. 61/94 e n. 584/94.
- L. 3 agosto 1998, n. 267 - Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.
- D.G.R. 962 del 01/09/1998 recante "Definizione della rete idrografica regionale principale".
- D.P.C.M. 29 settembre 1998 costituisce l'atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti del D.L. 180/1998.
- D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, recante "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali" conferito con modificazioni nella legge 11 dicembre 2000, n. 365, individua una nuova procedura per l'approvazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).
- L.R. 13 .04.2001 n. 11 – Norme per il governo del territorio.
- D.G.R. n. 3637 del 13.12.2002 - Indirizzi operativi e le linee guida per la verifica della compatibilità idraulica delle

previsioni urbanistiche

- Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (L. n. 267/98 e L. n. 365/00) [adottato marzo 2004].
- L.R. 23.04.2004 n. 11 - Nuova disciplina regionale per il governo del territorio.
- D.G.R. n. 4453 del 29 dicembre 2004 - Piano di Tutela delle Acque.
- D.G.R.V. n. 1322 del 10.05.2006 L. 3 agosto 1998, n.267- Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.
- All. A D.G.R. n. 1322 del 10 maggio 2006: Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici
- D. Lgs. n. 152 del 11.05.2006 ss.mm.ii. - Norme in materia ambientale.
- Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione. Adozione della 1° variante e delle corrispondenti misure di salvaguardia (giugno 2007)
- Piano Stralcio per la tutela dal Rischio Idrogeologico Bacino dell'Adige, Regione Veneto (Adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 01/2005 del 15 febbraio 2005. Approvato con D.C.P.M 27 aprile 2006.
- D.G.R. n. 1841 del 19.07.2007 – Allegato A – Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.
- D.G.R. 2948/2009 Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009
- L.R. 12/2009: Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio.
- P.T.C.P.: approvato con D. G.R. n. 4234 del 29.12.2009
- P.A.T.I. Montagnanese (pubblicato il 21/06/2013)
- Piano di Gestione dei Bacini Idrografici delle Alpi Orientali, adottato il 24 febbraio 2010.
- Piano Stralcio per la tutela dal Rischio Idrogeologico Bacino dell'Adige, Regione Veneto adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 1/2012 del 9 novembre 2012
- Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (L. n. 267/98 e L. n. 365/00 Dlgs 152/06) [2012].
- Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n.649/2013.
- Decreto segretariale 2191 del 27/082013 (Tav.126 e 128) - PAI Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione.

3 METODOLOGIA

Con il presente studio sono fornite le indicazioni che la normativa urbanistica ed edilizia, in questa fase e nelle successive più progettuali, dovrà assumere al fine di garantire una adeguata sicurezza degli insediamenti previsti nei nuovi strumenti urbanistici (PI e PUA). Valgono, comunque, le indicazioni e gli studi forniti dai Consorzi di Bonifica e dal Genio Civile

Lo scopo principale di uno studio di compatibilità idraulica, è quello di valutare i cambiamenti prodotti dalle varianti allo strumento urbanistico al regime idraulico esistente. Il cambio di destinazione d'uso di determinate aree comporta infatti la variazione dei coefficienti di deflusso di quelle stesse aree e il più delle volte, vista la crescente necessità di urbanizzare, si impone la necessità di raccogliere e convogliare le acque piovane verso i corpi ricettori.

Il problema riguarda proprio la fase della consegna ai corpi ricettori, dato che questi risultano ormai già al limite della loro capacità nelle condizioni attuali. Le misure da prendere per non aggravare la situazione verranno illustrate in seguito.

Qui si sono presi in considerazione i seguenti tematismi:

- Caratteristiche del territorio, quali la geomorfologia e la litologia dei singoli luoghi; l'idrografia ricetrice e gli aspetti idrogeologici locali.
- Analisi degli eventi piovosi ed individuazione di quelli più gravosi per le aree in esame.
- Determinazione delle portate di piena attese con metodiche di largo utilizzo scientifico conseguenti agli interventi previsti;
- Bilancio idrico, con determinazione dei volumi d'acqua da smaltire, derivanti dall'intervento in progetto considerando un coefficiente udometrico a livello cautelativo pari a 5 l/s per ettaro.

- Inquadramento della rete idrografica e valutazione del rischio e della pericolosità idraulica locale.
- Valutazione della criticità idraulica del territorio oggetto dell'intervento.
- Indicazione delle misure compensative e/o di mitigazione del rischio con indicazioni per l'attenuazione del rischio idraulico.

Per arrivare a definire quanto ora descritto si è operato mediante:

- Analisi degli studi e delle indagini geologiche, idrogeologiche e idrauliche
- Analisi dei dati contenuti nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.
- Reperimento ed analisi di dati dal Consorzio di Bonifica competente.
- Reperimento ed analisi di dati dall'Ufficio regionale del Genio Civile di Padova.
- Reperimento ed analisi dei dati dello studio di Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalle competenti Autorità di Bacino.
- Utilizzo dei recenti studi riportati nel PATI con l'individuazione delle curve di possibilità pluviometrica

4 CARATTERI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO

4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

Il Comune di Masi - Codice ISTAT: 028049 - (Coordinate medie: 45°6'35"28 N - 11°29'24"72 E), è ubicato nella porzione Sud Occidentale della Provincia di Padova e confina rispettivamente con i Comuni di: Merlara a Nord; con Castelbaldo ad Ovest; Piacenza d'Adige ad Est; e Badia Polesine a Sud.

La superficie è di 1'367 ha mentre il perimetro comunale è di 17298 m.

Il territorio comunale è compreso nei Fogli nr. 167 IV NO "Villa Bartolomea" e nr.167 I NE "Piacenza d'Adige", della cartografia IGM a scala 1:25.000. Per quanto riguarda la Carta Tecnica Regionale, a scala 1:10.000, è inserito nelle Sezioni nr. 167060 e 167070 e negli elementi a scala 1:5.000 n°167061,167062,167064, 167073. Si veda la **Scheda A** per l'inquadramento.

Gli insediamenti maggiori del Comune, oltre al centro principale di Masi, sono collocati lungo la strada provinciale n° 91 (centro abitato di Colombare), lungo via Carrediana e lungo la strada provinciale n° 19 in località Campagnazza. Vi sono infine alcuni centri isolati lungo via Battisti e via Gramsci.

Le principali vie di comunicazione che interessano il territorio comunale sono la S.P. n° 19 Cicogna-Masi, e la SP 91. La rete idrografica principale è costituita dal fiume Fratta che delimita il confine Nord del Comune e dal fiume Adige che delimita il confine Sud del Comune.

L'analisi altimetrica evidenzia una generale diminuzione delle quote procedendo da Sud verso Nord, con due fasce dossive naturali: una collocata in prossimità dell'attuale via Frattesina con sviluppo Ovest-Est e quota massima pari a 7,3 m s.l.m. e una in corrispondenza dell'attuale golena del Fiume Adige sul confine Sud Est del Comune, con quota massima di 15,8 m slm.

Esistono infine delle fasce dossive artificiali in corrispondenza degli argini maestri dei fiumi Adige e Fratta con quote massime rispettivamente pari a 20,8 m s.l.m. e 11,2 m slm. Vi sono infine delle aree naturalmente depresse (conche di decantazione): una collocata a Nord Est compresa tra il Fiume Fratta e il dosso fluviale di via Frattesina con quota minima di 4,6 m slm, una sul confine Est con quota minima di 5,4 m slm, una lungo lo scolo Masi di San Felice con quota minima di 5,8 m slm e una a Sud in prossimità del fiume Adige di 9 m slm.

4.2 CONDIZIONI GEOLOGICHE LOCALI

I terreni sono costituiti da depositi sedimentari fluviali del sistema Adige e del fiume Fratta che hanno impresso al territorio le caratteristiche litologiche ed idrogeologiche che si osservano attualmente nei terreni fino a pochi metri di profondità.

Si tratta di litotipi variabili lateralmente a causa di frequenti eteropie di facies, costituiti da sabbie, limi sabbiosi ed argille. I terreni sono suddivisi in prevalentemente argillosi e argilloso-limosi, in terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-limosi, infine in terreni prevalentemente limosi.

I

Il territorio degrada dolcemente verso SE con una pendenza media dell'1÷2‰ circa. Le quote massime si registrano nelle sommità arginali dei fiumi Fratta e Adige. Il territorio è sostanzialmente pianeggiante, ma passando alla risoluzione del microrilievo dell'ordine del metro o meno emerge una morfologia variabile, caratterizzata da lineamenti a dossi e depressioni, collegati ad antichi percorsi fluviali dei fiumi Adige e Fratta ed alla dinamica di deposizione paleo-fluviale.

Le quote maggiori si osservano in corrispondenza dei sedimenti più grossolani ubicati nelle zone sommitali di dossi fluviali passati; mentre le aree più depresse corrispondono a paleoalvei incassati ovvero ad aree distali morfologicamente intercluse o lacustri.

Tali aspetti morfologici testimoniano la costituzione post-glaciale recente (Olocenica) dovuta all'apporto di sedimenti, in particolare del sistema fluviale dell'Adige che dallo sbocco delle valli alpine ha depositato ingenti spessori di materiali grossolani (ghiaie e sabbie) e poi man mano che si addentrava nella pianura ha perso capacità di trasporto depositando sedimenti sempre più fini (sabbie, limi ed argille) (**Scheda B**).

I frequenti cambi di percorso hanno contribuito a determinare l'assetto litologico e morfologico attuale dell'area. Elementi principali della morfologia sono i dossi fluviali, i paleoalvei e le depressioni morfologiche.

In particolare, nel territorio di Masi sono presenti tracce di corsi fluviali estinti a livello del piano campagna o leggermente incassati nell'area compresa tra lo scolo Casaria e lo scolo Frattesina e uno a Nord Est del Comune a Sud dello scolo Frattesina (**Allegato 1** - Carta Geomorfologica del PAT).

È presente inoltre la traccia incerta di un corso fluviale estinto a livello del piano campagna o leggermente incassato con direzione NO-SE nella parte Nord del Comune esternamente al centro abitato. I tre dossi fluviali, come già detto, presenti nel Comune sono: uno lungo la via Frattesina, uno lungo il fiume Adige e uno lungo il fiume Fratta.

Il Comune è, pertanto, caratterizzato in superficie da depositi prevalentemente alluvionali a differenti granulometrie, proprietà, indice e caratteristiche fisico-chimiche.

4.2.1 PERMEABILITA'

Il territorio di Masi è caratterizzato in superficie da terreni medio-fini che variano dalle sabbie medie alle argille.

I litotipi prevalenti sono di tipo misto (ternario), con percentuali variabili di sabbie fini e limi argillosi. La ridotta granulometria che caratterizza i terreni dell'area comunale è indice di generale bassa energia di trasporto e sedimentazione da parte delle acque che solcavano la zona nel passato.

La perdita di vigore dei corsi d'acqua è imputabile alla scarsa pendenza della pianura in seguito alla relativa vicinanza al mare. Il livello marino, infatti, costituisce il livello finale di recapito delle acque e quindi la linea di annullamento dell'energia di trasporto e il prevalere della sedimentazione. In particolare a Masi sono presenti le seguenti tipologie di terreni (**Allegato 2** - Carta Litologica del PAT):

1. Terreni alluvionali a tessitura limo-argillosa: Si estendono su circa il 25% del territorio comunale. Si tratta della frazione argillosa dei depositi alluvionali che, essendo la più fine, viene trattenuta a lungo in sospensione dalle acque di esondazione, in particolare derivanti dai fiumi Fratta e Adige, poiché necessita di una bassa energia di trasporto e viene depositata per ultima. Nel territorio comunale tali depositi sono presenti in una vasta area sul confine Nord Est del Comune compresa tra via Frattesina e il fiume Fratta, in una fascia con andamento Nord Ovest Sud Est che include il centro abitato di Colombare, una piccola area sul confine Ovest a Sud dello scolo Castelbaldo. Essi rientrano nelle classi di permeabilità K di tipo 3 A = Depositi poco permeabili per porosità (K da 10^{-4} a 10^{-6} cm/s); e K di tipo 4 A = Depositi mediamente permeabili per porosità (K < 10^{-4} cm/s).
2. Terreni alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa: Si estendono su circa il 75% del territorio comunale. Si tratta di depositi alluvionali dovuti all'esondazione fluviale, costituiti in genere da sabbie medie e fini, con frazione limosa. Affiorano in maniera estesa nella porzione Sud del Comune, seguendo l'ansa del fiume Adige, nella parte adiacente allo scolo Castelbaldo, e nella parte settentrionale con andamento Nord-Ovest Sud Est. I terreni al Sud derivano dalle esondazioni dell'Adige, quelli a Nord derivano dalle esondazioni del F. Fratta. Questi terreni sabbiosi hanno qualità geotecniche generalmente buone. La pedogenesi si spinge sino a discreta profondità. Essi rientrano nella classe di permeabilità K di tipo 2 A = Depositi mediamente permeabili per porosità (K da 1 a 10^{-4} cm/s).

4.3 CONDIZIONI IDROGEOLOGICHE LOCALI

Vista la notevole differenza litologica di alcune parti del Comune, in cui sono presenti terreni coesivi a differenza delle rimanenti parti in cui vi sono terreni sabbiosi di origine alluvionale, anche la circolazione idrica sotterranea ne è condizionata.

4.3.1 ACQUE SOTTERRANEE

Dal punto di vista idrogeologico l'area comunale appartiene ad un sistema acquifero differenziato, cioè ad un sistema multifalde in cui quella più superficiale è libera (freatica), mentre le sottostanti sono in pressione (artesiane). Tale sistema è dovuto all'alternanza tra terreni sabbiosi, che fungono da livelli acquiferi, e terreni argillosi che rappresentano i livelli impermeabili.

La falda freatica è in diretta comunicazione con la superficie attraverso la porzione non satura del terreno e trae alimentazione sia dal deflusso sotterraneo che proviene dalle zone a monte, che dall'infiltrazione diretta delle acque superficiali (precipitazioni, dispersione in alveo dei corsi d'acqua, immissione artificiale d'acqua nel sottosuolo) attraverso la soprastante superficie topografica.

Le falde artesiane, essendo isolate dalla superficie dai livelli argillosi, traggono alimentazione dalle acque sotterranee che provengono da monte. Tali acque derivano a loro volta dall'infiltrazione delle acque piovane nelle zone in cui esiste un solo acquifero indifferenziato e mancano i livelli argillosi di confinamento. Queste ultime sono poste a monte della fascia delle risorgive, dove i terreni sono prevalentemente costituiti da alluvioni ghiaioso-sabbiose.

Nel territorio, dato che in superficie sono presenti sia terreni coesivi che terreni sabbiosi di origine alluvionale, vi sono alcune zone in cui la falda freatica risulta semiconfinata superficialmente per poi ridiventare, nelle alluvioni sabbiose e ghiaiose, di nuovo non confinata.

Le falde con carattere di artesianità hanno una maggiore continuità spaziale. Esse sono caratterizzate, di norma, da un gradiente basso (~0.2‰) e un deflusso orizzontale. Essendo isolate dalla superficie dai livelli argillosi, traggono alimentazione dalle acque sotterranee che provengono da monte.

Il livello freatico risente del regime delle precipitazioni, per cui le sue oscillazioni seguono la distribuzione annuale delle piogge, seppure con uno sfasamento legato alla velocità di ricarica dell'acquifero. Sono, di norma, attesi livelli massimi della superficie freatica nei primi due trimestri annuali in seguito all'effetto alimentante delle precipitazioni autunnali, mentre i minimi si registrano in genere negli ultimi due trimestri che risentono del periodo estivo più siccitoso.

L'assetto della falda freatica nel Comune di Masi si basa sul rilievo di campagna del livello idrico eseguito nel mese di Marzo 2014- Il livello freatico medio è risultato a 8.5 m s.l.m.

La soggiacenza media misurata, cioè lo spessore di terreno insaturo compreso tra il piano campagna e la tavola d'acqua, varia tra 0,22 m (min) in località Colombare (**Scheda Pozzo 12**) e 1.26 m (max) a Sud Est del Comune (**Scheda Pozzo 13**).

In genere comunque le zone a soggiacenza minore corrispondono quasi sempre alle zone depresse, mentre le zone dove la soggiacenza è maggiore coincidono con i dossi fluviali.

Nella **Scheda C** sono localizzati i pozzi oggetto del rilievo. Nelle **Schede Pozzi 1-17** vengono riportati sia il rilievo piezometrico, sia le caratteristiche del pozzo censito.

Dal punto di vista idrogeologico nel territorio di Masi vi evidenzia la presenza di uno spartiacque idrogeologico locale che divide in due l'area comunale. In corrispondenza di questo spartiacque è presente una zona con flusso divergente, che è diretto cioè verso NW ad Ovest del Comune, mentre verso NE nella parte orientale. Le zone ad alto livello freatico si rinvergono in prossimità del Fiume Adige, lungo tutto l'argine. La parte settentrionale del Comune è caratterizzata da zone di "minimi freatici" verso cui il flusso sotterraneo locale converge (**Allegato 3** Carta idrogeologica del PAT).

La valutazione della morfologia idrica sotterranea locale si basa su un unico periodo di misure (Marzo 2014). E' però presente una rete idrica naturale e/o artificiale, che la può modificare in base a:

- l'interferenza tra i corsi d'acqua e la falda superficiale,
- la permeabilità dei terreni da zona a zona,
- il prelievo dai pozzi nel periodo del rilevamento,
- l'azione di drenaggio-alimentazione dei vari scoli consorziali.

4.3.2 QUALITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Secondo quanto riportato nella relazione sullo stato delle acque sotterranee nel 2013 redatto da ARPAV, gli acquiferi confinati nella zona prossima al Comune di Masi (nel caso in esame, non avendo dati puntuali si sono considerati: il pozzo freatico a Piacenza d'Adige cod. 86 ed il pozzo confinato cod. 904 a Badia Polesine, vedasi **Tabella 2** per la denominazione e **Scheda D** per la localizzazione dei pozzi), presentano in generale una buona qualità chimica di base per quanto riguarda i nitrati, i pesticidi, i composti organici volatili, i metalli pesanti, composti inorganici, composti organici aromatici e cloro benzeni.

La falda freatica superficiale invece, poco profonda, risulta spesso compromessa dal punto di vista chimico, a causa di contaminanti di origine antropica in particolare dall'arsenico (ARPAV, 2013). Il grado di vulnerabilità della falda freatica varia da elevato a basso procedendo da Sud verso Nord (**Scheda D**).

Legenda: ○ = ricercate, ma entro standard di qualità (SQ)/vs; ● = superamento SQ/vs; SCP = stato chimico puntuale; NO₃=nitrati; pest = pesticidi; VOC= composti organici volatili; Me = metalli; Ino= inquinanti inorganici; Ar=composti organici aromatici; ClB= clorobenzeni; sostanze = nome/sigla delle sostanze con superamento SQ/vs.

Prov. - Comune	Cod	SCP	NO ₃	Pest	VOC	Me	Ino	Ar	ClB	Sostanze
PD - Montagnana	979	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - Padova	1036	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - Piacenza d'Adige	86	S	○	○	○	●	○	○	○	As
PD - Piazzola sul Brenta	962	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - Piombino Dese	53	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - San Giorgio delle Pertiche	963	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - San Giorgio in Bosco	951	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - San Martino di Lupari	517	B	○	○	○	○	○	○	○	
PD - San Pietro in Gu	965	B	○	○	○	○	○	○	○	
RO - Badia Polesine	903	B	○	○	○	○	○	○	○	
RO - Badia Polesine	904	B	○	○	○	○	○	○	○	

Tabella 1 : Stato chimico puntuale delle acque sotterranee

Elenco dei punti monitorati. [cod, codice identificativo del punto di monitoraggio; tipo, tipologia di punto: C=falda confinata, L=falda libera; SC=falda semiconfinata; S=sorgente; prof, profondità del pozzo in metri; Q, punto di misura per parametri chimici e fisici; P, punto di misura piezometrica; GWB, sigla del corpo idrico sotterraneo.]

Prov. - Comune	cod	tipo	prof.	Q	P	GWB
PD - Piacenza d'Adige	86	L	5,6	●	●	BPSA
PD - Piazzola sul Brenta	962	SC	16	●		BPSB
PD - Piombino Dese	53	C	270	●		BPV
PD - San Giorgio delle Pertiche	963	SC	20	●		BPSB
PD - San Giorgio in Bosco	951	L	18	●		MPBM
PD - San Martino di Lupari	239	L	7,81		●	APB
PD - San Martino di Lupari	515	L	8,8		●	APB
PD - San Martino di Lupari	517	L	20	●		APB
PD - San Martino di Lupari	518	L	13,7		●	APB
PD - San Pietro in Gu	965	L	18	●		MPTB
PD - Tombolo	514	L	12,6		●	APB
PD - Villa del Conte	75	L	2,85		●	MPBM
PD - Villa Estense	80	L	5,16		●	BPSA
RO - Adria	138	L	4,5		●	BPSA
RO - Ariano nel Polesine	134	L	3,35		●	BPSA
RO - Badia Polesine	903	L	4,5	●	●	BPSA
RO - Badia Polesine	904	C	18,5	●	●	BPSA

Tabella 2: Elenco punti monitorati

5 CARATTERI IDROLOGICI DEL TERRITORIO

5.1 RETE IDRAULICA

Il Bacino idrografico di pertinenza dell'area studiata è quello del fiume Fratta e del Fiume Adige. Il territorio è, poi, gestito dal Consorzio di Bonifica Adige Euganeo, con i suoi bacini e sottobacini, come si vede nella **Scheda E**.

Il territorio comunale di Masi è caratterizzato da due corsi d'acqua principali, il *fiume Fratta* e il *Fiume Adige*, e da una rete secondaria di canali e scoli consorziali, oltre che da fossati interpoderali che costituiscono la rete irrigua e la rete di bonifica.

In particolare:

1. Il *Fiume Fratta*, con andamento SO-NE, definisce il confine settentrionale del Comune, si presenta in questa area con un corso rettificato ed argini rilevati di circa 5 m rispetto al piano campagna circostante. In questo tratto il Fiume Fratta scorre pensile, dunque, in caso di rotta arginale dà luogo ad allagamenti in zone estese (**Scheda F**).
2. Il *Fiume Adige*, con andamento W-E nel primo tratto fino alla SP 91 e SW-NE nel secondo tratto, definisce il confine meridionale e parte di quello orientale del Comune, si presenta in questa area con un corso ad anse ed argini rilevati di circa 11 m rispetto al piano campagna circostante. Il Fiume Adige costituisce il confine tra il territorio provinciale di Rovigo e quello di Padova, ed in particolare separa il Comune di Masi da quello di Badia Polesine;

L'Adige ha una larghezza d'alveo variabile lungo il corso, all'altezza di Masi ha una larghezza tra 80 m e 155 m per l'alveo di magra e 520 m come distanza massima tra le arginature di contenimento nella zona golendale nel confine Sud Est del Comune. Il Comune di Masi è posizionato a valle rispetto alla sezione di chiusura dell'intero bacino idrografico del fiume Adige che si trova ad Albaredo d'Adige in corrispondenza della confluenza dell'Alpone nell'Adige. L'Adige assume qui la natura propria del fiume di pianura: subisce cioè una notevole diminuzione di pendenza passando da valori superiori allo 0,1% a monte di Albaredo d'Adige a valori molto bassi a valle. Il fiume ha nel tratto di Masi livelli idrometrici ordinari superiori alla quota media dei terreni circostanti, è infatti pensile, dunque, in caso di rotta arginale dà luogo ad allagamenti in zone estese (**Scheda F**).

Esistono inoltre altri canali consortili di dimensioni minori, ma comunque importanti come rete idrografica comunale.

3. Lo *Scolo Masi di San Felice*, con andamento inizialmente NO-SE vira verso NE, sottopassa lo *Scolo Frattesina*, e drena le campagne ricomprese fra i confini comunali ad Ovest, lo *Scolo Frattesina* a Nord, via Gramsci ad Est e via Gastaldia a Sud, tramite l'idrovora San Felice;
4. Lo *Scolo Pastoreria*, con andamento SO-NE, drena i territori a Nord dello *Scolo Frattesina* all'idrovora San Felice.
5. Lo *Scolo Frattesina*, che ha andamento NO-SE raccoglie le acque provenienti dallo *Scolo Masi* e dallo *Scolo Castelbaldo* che hanno rispettivamente andamento SO-NE (tale scolo è collocato nella parte Est del Comune, parallelamente al confine) e andamento inizialmente Ovest-Est, tale scolo vira poi verso Nord e prosegue lungo via Gramsci. Tale scolo scorre pensile nel territorio comunale di Masi e, dunque, in caso di rotta arginale dà luogo ad allagamenti (**Scheda F**).

A Masi si hanno due bacini irrigui.

La porzione nordorientale del Comune ricade nel bacino irriguo "Frattesina acque Alte", che scola verso Est lungo lo Scolo Frattesina tramite gli scoli Castelbaldo e Masi.

La porzione settentrionale del Comune appartiene al bacino irriguo "San Felice" che scola lungo gli scoli Masi di San Felice e Pastoreria, verso l'idrovora San Felice.

5.2 CRITICITA' IDRAULICA DEL TERRITORIO

Il livello di criticità del territorio di Masi è ben descritto dal Piano di assetto idrogeologico redatto dall' Autorità di Bacino fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione; dal Piano di Emergenza redatto dal Consorzio di Bonifica Adige Euganea; dal PTCP e dal PATI.

La fascia meridionale del territorio comunale ricade inoltre nel Bacino Idrografico del Fiume Adige il cui rischio idraulico è descritto nel Piano stralcio per la tutela del rischio idrogeologico Bacino dell'Adige.

Le NTA del PRG infine espongono le norme specifiche per la compatibilità idraulica delle aree di nuova urbanizzazione

Gli eventi alluvionali storici più importanti avvenuti negli ultimi anni nella Regione Veneto sono (**Scheda G**):

- a) L'evento alluvionale del 1882 che ha interessato direttamente il Comune di Masi. In tale anno è avvenuto il sormonto arginale dell'Adige nell'argine di Sinistra nei pressi del confine Sud del Comune.
- b) La rotta del Po del 1951 non ha interessato il Comune di Masi
- c) L'evento alluvionale del 4-6 Novembre 1966 non ha interessato il Comune di Masi in quanto sono state attuate delle misure di controllo della piena già a monte quali l'apertura della galleria Adige-Garda e parte della piena è stata laminata nei serbatoi di Santa Giustina sul fiume Noce e di Stramentizzo sul torrente Avisio (vedasi la **Scheda H** per i dati misurati durante l'evento di piena).
- d) L'evento alluvionale del 1 Novembre 2010 che non ha interessato il Comune di Masi.

Infine, ci sono stati degli eventi minori che hanno provocato l'allagamento dell'area Nord del Comune in seguito al fermo degli impianti idrovori disposto dal Genio Civile di Padova a causa dei livelli idrometrici di attenzione raggiunti dal Fiume Fratta-Gorzone negli anni dal 2008 al 2011 e dal 2013 al 2014.

5.2.1 AUTORITA' DI BACINO - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione nella delibera n. 3 del 9 novembre 2012 in conformità con quanto prescritto dalla legge 3 agosto 1998, n. 267, dal D.lgs 152/2006 e le sue successive modifiche ed integrazioni, ha adottato il "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione".

Il territorio comunale in esame rientra nel Bacino idrografico del Bacchiglione e, come tale, è soggetto alle prescrizioni del relativo Progetto di Piano di Assetto Idrogeologico.

5.2.1.1. PAI DEI BACINI DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE

Il PAI classifica i territori in relazione alle condizioni di pericolosità e di rischio secondo le seguenti classi:

- **Pericolosità:** P1 (pericolosità moderata); P2 (pericolosità media); P3 (pericolosità elevata); P4 (pericolosità molto elevata);
- **Rischio:** R1 (rischio moderato); R2 (rischio medio); R3 (rischio elevato); R4 (rischio molto elevato).

La definizione e la successiva perimetrazione delle aree idraulicamente pericolose si basa su dati storici e sulla modellazione matematica, in particolare tramite l'applicazione di metodo semplificato e di un modello bidimensionale

Nel PAI sono state individuate delle fasce parallele e adiacenti alla struttura arginale di ampiezza orientativa di 150 m e di lunghezza complessiva pari a quella della rotta incrementata indicativamente di 500 m sia verso monte che verso valle; tali aree sono state classificate di pericolosità elevata P3 così come quelle in cui la criticità manifestata dal modello era confermata dal fattore storico o dal cattivo stato di manutenzione.

Alle fasce in cui la criticità dell'area era confermata solamente dalla modellazione matematica si è attribuito un livello di pericolosità media P2.

Nel caso in cui sia stato utilizzato il metodo semplificato, le fasce vicino agli argini sono state prolungate per un km circa sia verso monte che verso valle. Le aree eventualmente riconosciute come soggette ad allagamento con lama d'acqua non inferiore a un metro sono classificate aree di media pericolosità (P2) se esse sono state individuate tramite dei modelli bidimensionali. Nei casi in cui le aree allagabili sono state

determinate mediante l'applicazione del metodo semplificato, esse sono state classificate a pericolosità P2, laddove la criticità del modello era confermata dal fattore storico o dal cattivo stato di manutenzione, a pericolosità moderata P1, quando la criticità era riconosciuta dal solo modello. Le restanti aree allagabili, individuate grazie all'impiego dei modelli bidimensionali e caratterizzate da altezza della lama d'acqua inferiore ad un metro, sono state classificate a pericolosità P1. Sono infine state classificate a pericolosità P1 anche tutte le aree storicamente allagate e residuali rispetto alle precedenti.

Infine le aree che l'analisi storica ha evidenziato interessate da esondazioni pregresse, e caratterizzate da altezza di lama d'acqua inferiore a un metro, sono classificate come aree a pericolosità moderata (P1).

Pertanto, le aree storicamente allagate saranno qualificate come aree di media pericolosità (P2), salvo una fascia adiacente al corso d'acqua per il quale dovrà essere previsto un livello di pericolosità elevata (P3).

All'area fluviale (intra-argine), delimitata in base alla presenza di opere idrauliche (argini o significative opere di difesa) ed alla presenza di elementi naturali (in particolare altimetria del terreno e scarpate fluviali) viene associata una pericolosità P3, ad eccezione della superficie occupata dalla piena ordinaria alla quale è associata una pericolosità P4.

Chiaramente alla **Pericolosità** è strettamente associabile il **Rischio** cui un territorio è soggetto nel verificarsi di un evento parossistico idraulico. Infatti il rischio è prodotto di tre fattori:

1. La pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso (P). La pericolosità dell'evento va riferita al tempo di ritorno, T_r , che rappresenta l'intervallo di tempo nel quale l'intensità dell'evento viene uguagliata e superata mediamente una sola volta;
2. Il valore degli elementi a rischio (E), intesi come elementi antropici vulnerabili presenti nell'area pericolosa e caratterizzati da un proprio valore economico (W);
3. La Vulnerabilità degli elementi a rischio (V), cioè il grado di perdita per un dato elemento o per un gruppo omogeneo di elementi a rischio, risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità (0-1)
4. Il rischio si definisce con un coefficiente compreso tra 0 (assenza di danno o di pericolo) e 1 (massimo pericolo e massima perdita). Ed è dato dall'espressione generica:

$$D = E \times V$$

Il rischio, può essere determinato a livello teorico, mediante una formulazione di questo tipo:

$$R = P \times E \times V = P \times D$$

In base ai criteri classificativi del rischio disposti nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento (D.P.C.M. 29/9/98), le diverse situazioni sono raggruppate in quattro classi di rischio a gravosità crescente alle quali sono attribuite le seguenti definizioni:

- **R1 Moderato**: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- **R2 Medio**: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R3 Elevato**: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4 Molto elevato**: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

Sulla base delle definizioni ora citate ed alla data della presente relazione nel territorio di Masi non sono presenti zone di pericolosità definite dal PAI (Scheda I).

Come previsto dall'articolo 14 delle norme di attuazione relative al P.A.I., per quanto riguarda le preesistenze nelle aree fluviali, la Regione, su istanza del proprietario o di chi abbia il titolo per richiederlo, verifica l'esistenza delle condizioni per consentire l'esecuzione degli interventi di difesa e/o di mitigazione del rischio necessari ad assicurare l'incolumità delle persone e per la razionale gestione del patrimonio edilizio esistente, autorizzandone la realizzazione.

Tale articolo, assieme agli articoli 8, 9, 10,11,12,13,14,15 del PAI del 9/11/2012, costituisce misura di salvaguardia ex art. 17 della legge 18 maggio 1989, n. 183 e successive modifiche (Delibera N. 2 del 3 marzo 2004 Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione).

5.2.1.2. PAI BACINO FIUME ADIGE

Nel Piano stralcio per la tutela del rischio idrogeologico Bacino dell'Adige (adottato con delibera del Comitato istituzionale n.1/2005 del 15 Febbraio 2005) viene descritto il rischio su tutta l'asta fluviale del fiume Adige sia illustrando le piene storiche che si sono susseguite negli anni e la gestione delle stesse, sia creando un modello matematico idrologico di piena.

Per quanto riguarda la gestione delle piene del Fiume Adige è da ricordare la Galleria Adige-Garda costruita nella seconda metà degli anni '50. Tale Galleria ha lo scopo di difendere il territorio del medio e basso corso dell'Adige, in particolare la città di Verona, scolmando nel lago di Garda, fino al massimo di 500 m³/s, le portate al colmo di piena dell'Adige.

Lo scolmatore è stato utilizzato ufficialmente 10 volte dal 1960 al 2002 ed ha funzionato in maniera differente, scolmando volumi di piena variabili da 4700000 m³ nell'ottobre 2000 a 71325000 m³ nel settembre del 1960. Nella Tabella sottostante in corrispondenza di ogni evento di piena durante il quale la galleria ha funzionato, viene indicato l'istante di apertura e di chiusura della luce di ingresso, nonché il volume Vs complessivamente scolmato.

EVENTO	APERTURA	CHIUSURA	V _s [m ³]
09/1960	17/09/60 11:30	18/09/60 07:00	71 325 000
	18/09/60 12:40	21/09/60 18:30	
09/1965	02/09/65 14:07	05/09/65 11:30	79 270 800
07/1966	20/07/66 10:30	22/07/66 08:30	6 499 920
08/1966	17/08/66 17:25	18/08/66 21:30	16 695 000
11/1966	04/11/66 16:45	06/11/66 14:30	63 777 300
09/1976	14/09/76 09:30	15/09/76 00:00	12 420 000
10/1980	17/10/80 18:40	19/10/80 08:00	26 410 000
07/1981	19/07/81 08:30	19/07/81 16:30	6 930 000
05/1983	23/05/83 21:00	25/05/83 00:00	20 016 000
10/2000	17/10/00 18:00	19/10/00 10:00	4 700 000

Tabella 3: Volume scolmato dalla Galleria Adige-Garda in relazione agli eventi per i quali è stata attivata.

A seguito della modellazione matematica effettuata per il tratto fluviale da Verona alla foce sono emersi i seguenti punti critici:

1. risulta evidente il progressivo abbassamento del franco procedendo da monte verso valle fino al raggiungimento dei minimi valori raggiunti in corrispondenza delle località di Cavarzere e Cavanella d'Adige a pochi chilometri dalla foce;
2. la piena avente tempo di ritorno pari a 200 anni non è in grado di mettere a rischio le difese arginali anche se in alcuni punti il franco di sicurezza risulta molto piccolo;
3. le piene aventi tempi di ritorno pari a 500 anni provocano il sormonto arginale nei tratti citati al punto 2.

La laminazione dell'idrogramma di piena che si verifica per la semplice traslazione in alveo ammonta, per l'evento di piena caratterizzato da Tr = 200 anni a circa 50 m³/s.

5.2.2 PROVINCIA DI PADOVA – PTCP – PATI

Di seguito è riportato quanto emerge dalla pianificazione a livello provinciale e intercomunale per quanto riguarda il Comune di Masi.

5.2.2.1. PTCP DELLA PROVINCIA DI PADOVA

L'Amministrazione provinciale di Padova nella stesura del PTCP perimetra, attingendo dal PAI, le aree soggette a alluvione con le differenti classi di pericolosità (**Scheda J**).

In particolare il piano evidenzia che i rischi più alti sono dovuti alla rete idrografica minore. Questa, infatti, risulta insufficiente anche a fronte di eventi meteorologici non particolarmente intensi o prolungati, a causa del mancato adeguamento (risezionamento e casse di espansione) della rete idrica al nuovo assetto del territorio.

Il PTCP (art.13.7) in riferimento alle aree a rischio idraulico individuate dal PAI afferma che:

- *I Comuni, in sede di pianificazione, recepiscono i contenuti e la normativa dei Piani di Assetto idrogeologico di cui sopra.*

In riferimento alle aree sondabili o di pericolo di ristagno idrico individuate dal Consorzio di Bonifica, dalla protezione civile provinciale, da informazioni fornite dai Comuni e dalla Protezione Civile provinciale, il PTCP propone, allo scopo di prevenire situazioni di rischio idraulico, che i Comuni di concerto con i Consorzi di Bonifica e gli uffici periferici del Genio Civile territorialmente competenti, in sede di pianificazione, meglio se intercomunale, debbano dotarsi di una omogenea regolamentazione dell'assetto idraulico del territorio agricolo (Piano delle Acque), da osservarsi anche nelle fasi di programmazione e attuazione delle attività antropiche; a tal fine dovrà prevedersi l'inserimento nella normativa di attuazione nel singolo strumento urbanistico comunale, di un specifico capitolo inerente le disposizioni di polizia idraulica e rurale.

Nelle more dell'elaborazione del suddetto regolamento dell'assetto idraulico, di concerto con i Consorzi, i Comuni nell'elaborazione dei propri strumenti di pianificazione urbanistica strutturale dovranno recepire i contenuti degli eventuali "Piani consorziali di Indirizzi Idraulici" ed effettuare la "valutazione di compatibilità idraulica" secondo le procedure e i contenuti della D.G.R.V. n. 1322/2006 e successive modifiche ed integrazioni, tenuto anche conto delle normative e prescrizioni tecniche generali dettate dai singoli Consorzi di Bonifica.

5.2.2.2. PATI MONTAGNANESE

Per quanto riguarda il PATI Montagnanese (pubblicato sul BUR in data 21/06/2013), esso recepisce le aree a rischio idraulico individuate dal consorzio di Bonifica Adige Euganeo, dal PAI e dal PTCP e propone di utilizzare l'analisi deduttiva, riportata nei prossimi paragrafi al fine di considerare tali aree nel computo del volume critico da invasare.

Per quanto riguarda l'Adige, secondo quanto riportato nel PATI Montagnanese, pur essendo il fiume più importante che attraversa la provincia di Padova, non sono da evidenziare eventi particolarmente gravi (anche e soprattutto in funzione della presenza della derivazione Mori-Torbole che già nel 1966 ha permesso la deviazione di circa 500 m³/s nel lago di Garda con conseguente effetto di laminazione della piena).

Il Fratta-Gorzone, inoltre, costituisce la principale dorsale di scarico delle acque di bonifica. Il Fratta presenta minori problematiche sia in funzione di portate nettamente inferiori sia perché interessato di recente da lavori di risistemazione.

Le aree comprensoriali sono caratterizzate da rilevanti problemi idraulici locali legati alla rete di bonifica. Per la risoluzione dei problemi di questa vasta ed importante area, sono in progetto alcuni interventi relativi alla sistemazione della rete idrografica esistente, alla riduzione del rischio idraulico e alla costruzione di un nuovi impianti di sollevamento. Sempre secondo quanto riportato dal PATI il Consorzio di Bonifica Euganeo ha inoltre messo a punto un piano con la ubicazione di massima di alcuni bacini di laminazione (vedasi triangolino in **Scheda K**).

5.2.3 P.R.G.: NORME DI ATTUAZIONE

Il P.R.G. individua, all'art. 20 delle norme di attuazione, le norme specifiche per la compatibilità idraulica delle aree di nuova urbanizzazione. In particolare:

In tutti gli interventi di nuova urbanizzazione (zone residenziali o produttive di espansione) con lo strumento urbanistico attuativo dovranno essere approfondite e verificate le seguenti condizioni:

- a) La portata scaricata verso la rete esterna di smaltimento delle acque piovane dovrà essere non superiore a quella corrispondente al valore della portata specifica generata da un terreno agricolo, con riferimento a un tempo di ritorno di 20 anni (10÷15 l/s x ha); tutto il sistema, con un adeguato dimensionamento dei volumi di laminazione (il cui valore minimo di riferimento, comunque da verificare*

analiticamente, è fissato in 250 mc/ha per aree urbanizzate), dovrà essere configurato in modo che tramite opportuni accorgimenti e dispositivi il valore di portata indicato non venga ecceduto qualsiasi sia la durata dell'evento considerato (se non per eventi estremi caratterizzati da $Tr \geq 20$ anni). I volumi di invaso potranno essere ottenuti sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche, realizzando nuove fossature e zone a temporanea sommersione nelle aree a verde. Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la moderazione delle portate, nella sezione terminale della rete d'acque bianche, prima dello scarico, si dovrà posizionare un manufatto di controllo dello scarico.

- b) Nel caso in cui l'intervento coinvolga direttamente un canale pubblico esistente la distribuzione planivolumetrica dell'area dovrà essere preferibilmente definita in modo che le aree a verde siano distribuite lungo le sponde dello stesso, a garanzia e salvaguardia di una idonea fascia di rispetto.
- c) Le aree a verde dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro la duplice funzione di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe, e nel contempo quella di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane: tali aree dovranno quindi essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante ed essere ad esso idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti, inoltre la loro configurazione piano altimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteoriche in modo che i due sistemi possano interagire. Dovranno essere limitate al minimo necessario le superfici impermeabili, lasciando ampia espansione alle zone a verde; le pavimentazioni destinate a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza.
- d) Dovrà essere ricostituito qualsiasi collegamento con fossati e scoli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni o comunque perdere la loro attuale funzione in conseguenza dei futuri lavori. In tutto il territorio comunale i fossi in sede privata devono essere tenuti in manutenzione, non possono essere eliminati, non devono essere ridotte le loro dimensioni se non si prevedono adeguate misure di compensazione.
- e) Il piano di imposta dei fabbricati, dovrà essere fissato ad una quota superiore di almeno 20 cm rispetto al piano stradale o al piano campagna medio circostante. Il progetto dell'opera, dopo aver esaminato l'assetto idraulico dell'area, potrà aumentare eventualmente il valore sopra indicato di 20 cm.
- f) Non potranno essere autorizzati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, di qualsivoglia natura esse siano, a meno di evidenti e motivate necessità attinenti alla sicurezza pubblica o ad altre giustificate motivazioni, e comunque a meno che non si provveda alla loro ricostituzione secondo una idonea nuova configurazione che ne ripristini la funzione iniziale sia in termini di volumi di invaso che di smaltimento delle portate.
- g) Nel caso siano interessati canali pubblici, siano essi Consortili o Demaniali, piuttosto che iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, qualsiasi intervento o modificazione della esistente configurazione all'interno della fascia di 10 ml. dal ciglio superiore della scarpata o dal piede della scarpata esterna dell'argine esistente, sarà soggetto, anche ai fini della servitù di passaggio, a quanto previsto dal Titolo IV (Disposizioni di Polizia idraulica) del R.D. 368/1904 e dal R.D. 523/1904, e dovrà quindi essere specificamente autorizzato a titolo di precario, fermo restando che dovrà permanere completamente sgombera da ostacoli e impedimenti una fascia di larghezza pari a 4,0 ml. e che sono assolutamente vietate nuove edificazioni a distanze inferiori a 10ml. Le zone alberate lungo gli scoli consorziali dovranno essere autorizzate dal Consorzio di Bonifica e in ogni caso non potranno essere a dimora a distanza inferiore a mt. 6 dai cigli degli scoli stessi.
- h) Per la realizzazione di opere pubbliche e di infrastrutture, in particolare per le strade di collegamento dovranno essere previste ampie scoline laterali e dovrà essere assicurata la continuità del deflusso delle acque fra monte e valle dei rilevati. Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà evitare il tombinamento di fossi prevedendo, invece, il loro spostamento. Si invita l'Amministrazione Comunale, per quanto attiene la tutela dei corsi d'acqua, a riportare in idonea cartografia le fasce di rispetto lungo i canali, così come peraltro avviene normalmente per altre opere a rete (gasdotti, elettrodotti, ecc...), nelle misure previste dal R.D. 523/1904 soprariportati.

5.2.4 CONSORZIO DI BONIFICA

Il territorio di Masi ricade completamente nel comprensorio di competenza del Consorzio di Bonifica "Adige Euganeo". La rete consorziale di drenaggio è articolata nel modo seguente:

1. un'area agricola di circa 285 ha compresa fra i confini comunali ad ovest, lo scolo Frattesina a Nord, via Gramsci ad est e via Gastaldia a sud, drena attraverso lo scolo Masi di San Felice all'idrovora San Felice (dopo aver sottopassato lo scolo Frattesina);
2. a Nord dello scolo Frattesina un'area agricola di 180 ha drena all'idrovora San Felice (a valle del Frettesina) attraverso lo scolo Pastorera;
3. la rimanente parte del territorio comunale drena al Frattesina attraverso gli scoli Castelbaldo e Masi.

I dati forniti dal Consorzio di Bonifica permettono di perimetrare anche le aree soggette a periodico allagamento che può essere legato a molteplici fattori naturali e non, tra i quali: scarsa efficienza della rete scolante minore, tipologia dei terreni non idonea a drenare le acque meteoriche (ristagno idrico associato pure a qualità geotecnica intrinseca scadente); soggiacenza della tavola d'acqua sotterranea bassa o, localmente subcorticale, specie in particolari periodi di piena idrologica.

Questi fattori hanno un'importanza significativa dal punto di vista urbanistico poiché vincolano le scelte progettuali della viabilità, delle lottizzazioni o dei singoli edifici (ad esempio: poter fare o meno vani interrati), etc.

A Masi ci sono le seguenti aree con problemi rilevanti di inondazione o ristagno idrico in situazione di precipitazione intensa individuate anche dal PTCP:

1. una area agricola di circa 60 ettari collocata lungo il confine ovest a ridosso dello scolo Castelbaldo;
2. una vasta zona di circa 210 ha ricomprendente buona parte dell'area urbanizzata di Masi e parte dell'area agricola contermina.

Tutto il Comune di Masi è soggetto a sollevamento meccanico, in particolare è presente l'idrovora San Felice collocata nel Comune di Piacenza d'Adige, in prossimità del confine Nord Est di Masi, sulla sponda destra del Fiume Fratta, essa è costituita da 2 pompe, serve un'area di 716 ha ed ha una portata di 2 m³/sec.

Il Consorzio di Bonifica Adige Euganeo nella relazione "Criticità, sicurezza idraulica territoriale nel comprensorio di Bonifica Adige Euganeo" fa il resoconto degli eventi alluvionali degli ultimi 6 anni ovvero dal Dicembre 2008 al 29 Aprile 2014. In particolare, il Comune di Masi è stato interessato dagli eventi di seguito riportati.

- Nel Dicembre 2008, in concomitanza a precipitazioni modeste nel ns. territorio, ma più intense nel bacino imbrifero del Fiume Fratta Gorzone (aree vicentine prealpine – vedi dati ARPAV), gli alti livelli idrometrici registrati nel Fiume Fratta Gorzone, hanno determinato la sospensione del funzionamento degli impianti idrovori consortili (su disposizione del Genio Civile di Padova), con conseguente innalzamento dei livelli su tutti i collettori di bonifica ed esondazione degli stessi con allagamento delle aree più depresse in prossimità degli impianti idrovori. La sospensione del funzionamento delle idrovore si è protratta per oltre 36 ore.
- Ad Aprile 2009, con le stesse modalità di Dicembre 2008, ossia in concomitanza a precipitazioni è stato sospeso il funzionamento degli impianti idrovori consortili causando l'allagamento delle aree prossime agli stessi.
- A Dicembre 2010 alti livelli idrometrici del Fiume Fratta Gorzone hanno determinato il blocco del funzionamento delle idrovore e allagamento per esondazione dai collettori di bonifica consortili delle aree prossime agli impianti idrovori.
- Anche nel mese di Marzo 2011, si ripete un evento di piena che ha le stesse modalità già descritte in precedenza: con il fermo impianti idrovori per 48 ore consecutive.
- Nel mese di Marzo 2013 e precisamente in data 25 e poi 30, il Fiume Fratta-Gorzone raggiunge livelli idrometrici preoccupanti e il fermo impianti idrovori disposto dal Genio Civile di Padova, fa innalzare i livelli di tutta la rete di bonifica e per esondazione si allagano le aree più depresse.
- Gli eventi piovosi che hanno interessato il territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Adige Euganeo ma, in particolare le continue precipitazioni di Dicembre e Gennaio 2014 nell'area pedemontana vicentina e veronese (in aree esterne al comprensorio del Consorzio) hanno causato una situazione di

emergenza idraulica su tutta la rete dei collettori di bonifica e dei fiumi regionali Agno-Gua'-Frassine-S.Caterina, e Fratta-Gorzone con un innalzamento dei livelli idrometrici generalizzato, mai registrato storicamente negli ultimi 20 anni. La situazione di criticità, verificatasi a Febbraio 2014, per gli eccezionali livelli idrometrici dei fiumi che fungono da ricettori delle acque scaricate dalle 58 idrovore consortili, è stata ulteriormente accentuata dalle difficoltà di riversamento in mare a causa delle alte maree registrate nello stesso periodo temporale ed il rischio di collassamenti arginali dei Fiumi Fratta-Gorzone e Frassine, in particolare, hanno comportato la parzializzazione del funzionamento degli impianti idrovori e addirittura il fermo degli impianti per più di otto giorni, provocando il progressivo innalzamento dei livelli idrometrici dei collettori di bonifica consortili i quali ineludibilmente hanno esondato con l'allagamento delle aree più depresse del comprensorio consortile (interessando prevalentemente i terreni più prossimi agli impianti idrovori).

- Eccezionali e intense precipitazioni, con quantitativi di pioggia pari anche a 274 mm in 36 ore registrati a Sant'Elena d'Este, hanno colpito il territorio della Bassa Padovana nei giorni 27-29 Aprile 2014, mandando in sovraccarico le infrastrutture fognarie urbane e le reti di affossature comunali, provinciali e dei fossi privati, causando l'allagamento improvviso e tumultuoso del territorio allagando repentinamente aree urbane, con strade e abitazioni, fabbricati artigianali e industriali, infrastrutture viarie riversando, poi, questi enormi quantitativi d'acqua sulla rete di bonifica consortile. Le aree si sono allagate nonostante l'incessante funzionamento (24h su 24) di tutti gli impianti idrovori consortili. Pur considerando eccezionale e straordinario questo evento atmosferico, in questa situazione di crisi e di emergenza idraulica, la scarsa capacità di portata del Fiume Fratta-Gorzone (su cui sversano tutte le idrovore), ha causato la parzializzazione del funzionamento delle pompe, rallentando le possibilità di alleggerimento e rientro dell'acqua dalle aree allagate.

Le aree allagate per quanto riguarda il Comune di Masi in questi eventi sono riportate nella **Scheda L** ed è la zona compresa tra lo scolo Casaria e il Fiume Fratta.

La causa principale degli allagamenti patiti dal territorio consortile è conseguenza della scarsa funzionalità ed efficienza di scolo del Fiume Fratta-Gorzone, che risulta avere una capacità di portata talmente ridotta da non sostenere nemmeno i volumi d'acqua scaricati dalle sole idrovore poste a monte della "Botte Tre Canne".

Basti pensare che nella recente crisi idraulica di Gennaio-Febbraio 2014, l'Arpav ha misurato una portata in transito nel Fiume Fratta, all'altezza di Valli Mocenighe, inferiore a $60 \text{ m}^3/\text{sec}$, pur con livelli idrometrici del Fiume oltre i limiti di guardia.

All'inadeguatezza scolante del Fiume Fratta-Gorzone, si accompagna poi una fragilità degli argini sia del Fratta-Gorzone che del Frassine, che costituiscono per il territorio circostante un pericolo di collassamento arginale e che spingono gli Organismi regionali preposti a gestire le crisi, a imporre cautelativamente livelli di guardia dei Fiumi relativamente bassi, con il conseguente fermo degli impianti idrovori.

5.3 ACQUEDOTTO E FOGNATURA

Il Centro Veneto Servizi gestisce le reti acquedottistiche e fognarie del Comune di Masi. Dalle indicazioni avute dal gestore la rete di **fognatura** urbana (separata), è concentrata nel Capoluogo, ovvero a Sud del Comune. Il flusso è convergente al depuratore, ovvero per le abitazioni collocate in prossimità dell'Adige è da Sud verso Nord, mentre per le abitazioni in località Colombare il flusso è inizialmente da Nord verso Sud e poi vira verso Ovest. I diametri dei collettori variano da 200 a 250 cm, i diametri più grossi si hanno vicino al depuratore e nella zona a Sud in via Matteotti. Si veda la **Scheda M**.

Sulla base del Piano Regionale di Risanamento delle Acque, che ha suddiviso il territorio regionale Veneto in zone omogenee legate al grado di protezione dall'inquinamento dei corpi idrici, all'uso degli stessi e alle caratteristiche idrografiche, geomorfologiche, il comune di Masi rientra all'interno dell'Ambito Territoriale Ottimale del Bacchiglione.

Per quanto riguarda l'**acquedotto** il Comune di Masi è inserito nell'ATO Bacchiglione e la gestione del ciclo integrato dell'acqua è a cura del Centro Veneto Servizi. L'approvvigionamento idropotabile del Comune di Masi avviene attraverso la rete derivante dal fiume Adige. La centrale di potabilizzazione è a Piacenza d'Adige: l'acqua erogata ha le seguenti caratteristiche (fonte CVS):

Centrale di potabilizzazione di Piacenza D'Adige		Valori secondo i limiti della legge D.Lgs 31/01	
Descrizione		Conducibilità	us/cm 2500
Periodo di rilevazione * maggio, 2014 - agosto, 2014		pH	* 6,5-9,5
Conducibilità	237	Torbidità	NTU 1
Ph	7,6	Durezza	°F
Torbidità	0,4	Ammoniaca	mg/l 0,5
Durezza	13	Nitriti	mg/l 0,1
Ammoniaca	<0,02	Nitrati	mg/l 50
Nitriti	<0,02	Cloruri	mg/l 250
Nitrati	3	Solfati	mg/l 250
Cloruri	17	Fosfati	mg/l
Solfati	26	Ossidabilità	mg/l 5
Fosfati	<0,07	Ferro	ug/l 200
Ossidabilità	0,6	Fluoruri	mg/l 1,5
Ferro	<10	Sodio	mg/l 200
Fluoruri	0,11	Potassio	mg/l
Sodio	5	Calcio	mg/l
Potassio	1,4	Magnesio	mg/l
Calcio	37,2	Batteri coliformi	UFC/100ml 0
Magnesio	7,39	Escherichia coli	UFC/100ml 0
		Streptococchi fecali ed enterococchi	UFC/100ml 0
		Carica batterica 22°C	UFC/1ml
		Carica batterica 36°C	UFC/1ml

I dati vengono aggiornati con cadenza quadrimestrale

Secondo i dati forniti dall'ATO, la rete dell'acquedotto copre la quasi totalità dell'edificato, come si vede nella **Scheda N**, rimanendo escluse alcune abitazioni isolate. I diametri delle tubature della rete acquedottistica variano da un minimo di 50 per la rete minore a un massimo di 350 per la adduttrice principale proveniente da Piacenza d'Adige.

Di seguito sono riportati alcuni dati relativi alla rete comunale di *acquedotto e fognatura*.

NR. ABITANTI:	1782
NR. UTENZE ACQUA:	741
NR. UTENZE FOGNATURA:	459
NR. MT CONDOTTE ACQUA	35205
NR. MT CONDOTTE FOGNATURA:	11784

6 COMPATIBILITA' IDRAULICA

Al fine di determinare il volume critico e/o specifico di invaso in riferimento all'area oggetto di trasformazione, si è eseguito uno studio idraulico, partendo dalla determinazione dei parametri idrologici ed idraulici che caratterizzano il comune di Masi.

6.1 PLUVIOMETRIE

Per determinare i carichi idraulici prodotti dalle nuove urbanizzazioni attraverso le tradizionali metodologie, è stato necessario calcolare una curva di possibilità pluviometrica. Detta curva definisce le altezze di pioggia e le relative intensità per fenomeni di durate diverse.

Nella valutazione in oggetto si è considerata l'elaborazione proposta dal PATI, come di seguito esposto: lo studio della pluviometria ha fornito le curve caratteristiche segnalatrici di pioggia (legame fra altezza h delle precipitazioni e la corrispondente durata t in funzione del tempo di ritorno TR).

Tenendo però conto che le elaborazioni di cui alla presente Valutazione di Compatibilità Idraulica non possono che essere generiche in quanto ai PI (Piani di Intervento) di ogni singolo Comune è rimandata la definizione puntuale della previsione edilizia ed urbanistica (rendendo quindi possibile una valutazione più circostanziata dell'impatto sull'idraulica del territorio legata alle previsioni urbanistiche stesse).

In questa fase ci si è limitati a definire per il tempo di ritorno (Tr) di 50 anni le curve segnalatrici di precipitazione delle piogge della sola stazione di Montagnana per 6 classi di durata. Le elaborazioni di massima nel prosieguo verranno, quindi, fatte sulla base delle seguenti curve segnalatrici (essendo h_p in mm e t in ore):

- $h_P = 62,05 t^{0,370}$ con $CC = 0.995$ per t compreso fra 0,15 e 0,45 ore
- $h_P = 59,82 t^{0,285}$ con $CC = 1.000$ per t compreso fra 0,50 e 1,00 ore
- $h_P = 59,80 t^{0,287}$ con $CC = 1.000$ per t compreso fra 0,75 e 3,00 ore
- $h_P = 61,18 t^{0,215}$ con $CC = 0.971$ per t compreso fra 1,00 e 6,00 ore
- $h_P = 67,69 t^{0,159}$ con $CC = 0.966$ per t compreso fra 3,00 e 12,00 ore
- $h_P = 58,22 t^{0,225}$ con $CC = 1.000$ per t compreso fra 6,00 e 24,00 ore

Per estendere la validità dell'equazione di possibilità pluviometrica ad un'area più ampia di quella posta all'intorno della stazione di misura utilizzata, i valori di a ed n sono stati variati leggermente per effetto dell'aumento della superficie scolante. Le relazioni ricavate da Puppini, di seguito riportate, dimostrano anche la nota osservazione secondo la quale l'intensità media ragguagliata di una pioggia si riduce all'aumentare dell'area (S) considerata.

$$a' = a \cdot \left(1 - 0,084 \cdot \left(\frac{S}{100} \right) + 0,007 \cdot \left(\frac{S}{100} \right)^2 \right) \quad (1)$$

$$n' = n + 0,14 \cdot \left(\frac{S}{100} \right) \quad (2)$$

6.2 STIMA DEI NUOVI CARICHI IDRAULICI

Seguendo le direttive della DGR n° 2948 del 06/10/2009, in questa fase tecnica viene valutato l'impatto idraulico delle trasformazioni previste, indicando gli interventi atti a garantire l'invarianza idraulica rispetto alla condizione attuale. Infatti, come già sottolineato, l'analisi dei progettisti fornisce, a questo livello della pianificazione, la superficie complessiva per singolo ATO destinato alla trasformazione residenziale (comprese le attività compatibili) e produttiva/commerciale, indicando le linee preferenziali dello sviluppo urbanistico.

Poiché esistono indicazioni preliminari relative alla posizione e alla dimensione dei singoli interventi, si procede a stimare i carichi idraulici e le relative misure compensative considerando, per ogni singolo ATO, le tipologie di intervento individuate, con uso del suolo gravoso in termini di formazione del carico idraulico da smaltire.

Naturalmente, vista l'approssimazione dei valori presi in considerazione, quando sarà completamente definita la posizione, la dimensione dell'intervento, il relativo uso del suolo ed il conseguente tracciato plani-altimetrico del reticolo di drenaggio, sarà necessario rivedere ed aggiornare in fase di Piani d'Intervento i valori di portata di picco generati ed i relativi volumi di mitigazione indicati.

Seguendo le direttive della DGR n° 2948 del 06/10/2009, i carichi idraulici prodotti dagli interventi considerati sono stati stimati utilizzando il metodo deduttivo proposto dal PATI Montagnanese in cui viene considerata l'eventuale presenza di aree allagabili esterne alle aree oggetto di mitigazione idraulica.

Tale metodo deriva dalla cosiddetta formula razionale e determina la portata di picco nella sezione d'interesse in funzione della precipitazione critica e delle caratteristiche del suolo ovvero:

$$Q_c = S \times u = S \times 2,78 \times \varphi \times \varepsilon \times i \times (\theta_c, T) \quad (3)$$

dove:

- Q_c portata di picco (l/s)
- S superficie del bacino scolante (ha)
- u coefficiente udometrico (l/s/ha)
- φ coefficiente di afflusso
- T tempo di ritorno (anni)
- θ_c durata critica (h)
- ε coefficiente dipendente dal metodo di trasformazione afflussi/deflussi
- a, n parametri della curva di possibilità pluviometrica
- $i = a \theta_c^{n-1}$ intensità di precipitazione (mm/h)

Le ipotesi alla base della formula razionale nella sua formulazione originaria sono:

A. piogge ad intensità costante

B. descrizione delle perdite idrologiche con il metodo percentuale (φ =costante)

C. modello lineare di trasformazione afflussi -deflussi

A rigore, il coefficiente di deflusso φ , anziché essere costante, varia con la durata della precipitazione. Per le reti di drenaggio urbano si assume spesso di trattare il coefficiente come costante, e pari a quello relativo alla precipitazione della durata di un'ora, a patto d'usare, per durate inferiori all'ora, in luogo dell'esponente n (curva possibilità pluviometrica) il valore di $(4/3)n$.

Per durate superiori all'ora è da mantenere φ costante e quindi è da usare l'esponente n. Per la determinazione del coefficiente di deflusso φ , che definisce la parte di precipitazione che giunge in rete, è necessario conoscere le caratteristiche del bacino scolante considerato.

6.2.1 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Una volta determinata l'equazione di possibilità pluviometrica e quindi l'altezza della lama d'acqua che si stende sul terreno, resta da determinare quale frazione di essa vada a interessare l'area destinata alla sistemazione agraria e quale, invece vada dispersa in altro modo: per infiltrazione nel suolo, per evapotraspirazione, etc.

A questo punto si introduce il coefficiente di deflusso definito come il rapporto tra il volume defluito attraverso una sezione in un certo intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nello stesso intervallo.

I valori dei coefficienti di deflusso cui fare riferimento, secondo quanto riportato nell'allegato A al D.G.R. 1322/06 al capitolo "Indicazioni operative" relativi ad una pioggia di durata oraria, sono riportati in Tabella 4.

<u>TIPO DI SUPERFICIE</u>	<u>COEFFICIENTE DI DEFLUSSO (φ)</u>
Aree agricole	0,1
Superfici permeabili (aree verdi...)	0,2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0,6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali...)	0,9

Tabella 4: Coefficienti di deflusso consigliati per piogge intense (DGR 1322/06)

Il coefficiente di deflusso varia con la durata della precipitazione in quanto varia la risposta del terreno soggetto alla precipitazione. Secondo Da Deppo, Datei, Salandin, per poter considerare il coefficiente di deflusso come costante e pari ai valori sopra riportati relativi a precipitazioni di durata oraria, il coefficiente n dell'equazione di possibilità pluviometrica deve essere modificato come già detto precedentemente.

Si è utilizzato il dimensionamento normato in molte realtà venete per le aree edificabili residenziali, produttive e destinate ai servizi. Anche considerando i rapporti di copertura riportati nel P.R.G., si assumono i valori riportati in Tabella 5:

<u>INSEDIAMENTI RESIDENZIALI</u>	<u>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI E COMMERCIALI</u>	<u>INFRASTRUTTURE VIARIE</u>
35% Edificato residenziale	50% Edificato produttivo	5% Edificato residenziale
15% Strade	10% Strade	90% Strade
15% Parcheggi drenanti	10% Parcheggi drenanti	1% Parcheggi drenanti
35% Area a verde	30% Area a verde	4% Area a verde

Tabella 5: Utilizzazione del suolo: dimensionamento normato in molte realtà venete considerando il rapporti di copertura riportati nel P.R.G.

Il coefficiente di deflusso è stato determinato applicando la media ponderata agli usi stimati tramite la formula:

$$\bar{\Phi} = \frac{\sum_i S_i \Phi_i}{S} \quad (4)$$

6.2.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE

E' noto che una pioggia intensa, utile per i calcoli di un sistema di accumulo/smaltimento, ha una durata pari al tempo di corrivazione (t_c) della superficie in esame. Infatti, t_c è il tempo necessario affinché le acque di deflusso superficiale provenienti da tutta l'area considerata raggiungano la sezione di chiusura dell'area stessa, originando quindi la portata di massima piena definita all'interno della stessa.

Nello specifico, per ambienti urbani o, comunque, urbanizzati, come in questo caso, e mutuando le norme del PRRA della Regione Lombardia, si considera che il t_c sia uguale alla somma del tempo medio di residenza fuori rete (t_0) delle particelle d'acqua piovuta con quello della rete (t_r) seguendo il percorso più lungo secondo l'equazione:

$$t_c = t_r + t_0 \quad (5)$$

Per il calcolo di t_0 , si usa la formula proposta da Boyd¹:

$$t_0 = t_c = k \times S^\delta \quad (6)$$

Per il calcolo di t_r si usa la formula:

$$t_r = \frac{\sqrt{1.5 \times S}}{v} \quad (7)$$

dove:

$k = 2.51$

S è la superficie dell'area (S) espressa in km^2 .

$\delta = 0.38$

v = velocità media nella rete assunta pari a 1 m/s in bacini pianeggianti

Qui si considera, comunque, una superficie pianeggiante trattandosi di interventi posti in pianura o, se in zona collinare, su superfici già antropizzate o a bassa pendenza come le normali corti.

Risolvendo le equazioni 6) e 7) si ottiene il tempo di corrivazione t_c per ciascuna area di progetto.

Si nota che il t_c considerando le superfici di trasformazione di progetto risulta in alcuni casi inferiore all'ora ed in altri casi superiore all'ora. Si è dunque utilizzata la curva di possibilità pluviometrica degli scrosci per un tempo di ritorno di 50 anni nel caso di tempo di corrivazione inferiore all'ora e la curva di possibilità pluviometrica oraria per le aree con tempo di corrivazione superiore all'ora.

Come riportato nel PATI il metodo deduttivo si applica per calcolare una eventuale stabilizzazione idraulica vincolata all'esistenza di un'area valliva a rischio idraulico per la quale è stimato per il comune di Masi un tempo di corrivazione $TB=120$ min maggiore del tempo di corrivazione t_c calcolato per le aree oggetto di mitigazione.

6.2.3 CALCOLO DELLA PORTATA

Esistono diversi metodi per il calcolo delle portate massime. Qui, si utilizza il metodo cinematico proposto da Turazza nel 1880, meglio noto nella letteratura anglosassone come "*metodo razionale*". E' un metodo largamente usato per il calcolo della portata conseguente ad una assegnata precipitazione.

Tale metodo si basa sulle seguenti ipotesi:

1. la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;

¹ Boyd M. J., 1978, A storage-routing model relating drainage basin hydrology and geomorphology, Water Resources Research, 14 (5), 921-928.

2. ogni singola goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile, che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui essa è caduta;
3. la velocità di ogni singola goccia d'acqua non è influenzata dalla presenza di altre gocce, ovvero ognuna di esse scorre indipendentemente dalle altre;
4. la portata defluente si ottiene sommando tra loro le portate elementari provenienti dalle singole aree del bacino che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura.

Il calcolo dell'onda di piena con il metodo cinematico, si ottiene applicando il principio della sovrapposizione degli effetti, ovvero sommando tutti gli idrogrammi parziali corrispondenti alle precipitazioni che nei diversi intervalli di tempo cadono sulle diverse aree in cui si è divisa l'area totale del bacino.

Se in un bacino di superficie S cade, per una pioggia di durata t_p , una precipitazione di altezza h , solo una frazione Φ del volume meteorico Sxh risulta efficace agli effetti del deflusso dato che la frazione $1-\Phi$ si perde per evapotraspirazione, infiltrazione nel terreno, etc..

La portata media efficace \bar{Q} è data dalla seguente espressione:

$$\bar{Q} = \frac{\Phi S h}{(t_p + t_c)} \quad (8)$$

in cui t_p è il tempo di pioggia, mentre t_c è il tempo di corrivazione.

Dallo studio degli idrogrammi di piena (vedansi le numerose pubblicazioni esistenti) risulta che, secondo il modello assunto, la portata massima si ha quando il tempo di pioggia è uguale al tempo di corrivazione. In questo caso, infatti, tutto il bacino contribuisce all'apporto alla sezione di chiusura.

La (8) allora assume la forma:

$$Q_{\max} = \frac{\Phi S h}{(t_c)} \quad (9)$$

Volendo esprimere la superficie S in hm^2 , l'altezza di precipitazione h in mm , il tempo di corrivazione t_c in giorni, la portata massima Q_{\max} in m^3/s , è data dalla seguente relazione:

$$Q_{\max} = \Phi \frac{10^4 S \cdot 10^{-3} h}{86400 \cdot t_c} \quad (10)$$

da cui, svolgendo i calcoli:

$$Q_{\max} = 0,1157 \cdot 10^{-3} \Phi \frac{Sh}{t_c} (\text{mc} / \text{s}) \quad (11)$$

Il contributo specifico di piena pari al rapporto tra la portata massima e la superficie considerata è detto *coefficiente udometrico* (u), la sua espressione è:

$$u = 0,1157 \cdot \Phi \frac{h}{t_c} (\text{l} / \text{shm}^2) \quad (12)$$

La portata che è possibile scaricare negli scoli consortili è quella corrispondente ad un coefficiente udometrico di 5 l/s hm^2 .

I valori sino a qui determinati sono sicuramente a favore di sicurezza, nel senso che si è sempre tenuto conto delle "variabili" peggiorative, ma non si è invece considerato il contributo riduttivo dei valori di massima portata dovuti all'evapotraspirazione nelle aree a verde e all'invaso superficiale che corrisponde al velo d'acqua che si deposita sulla superficie, negli avvallamenti e nelle caditoie e può assumere valori di $40\div 50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$.

Si è anche tenuto conto dell'attuale uso del suolo dell'area considerandolo come uso agrario ($\Phi = 0,1$).

6.2.4 VOLUME D'INVASO IN PROGETTO

Si è calcolato il volume d'invaso di cui l'edificazione in ciascuna zona deve tener conto al fine di mantenere il principio dell'invarianza idraulica: cioè la massima portata da smaltire non può superare quella che attualmente è scaricata dalle singole aree in studio.

Gli interventi prospettati nel P.A.T. ricadono nella classe 3 di significativa impermeabilizzazione potenziale, cioè superfici comprese fra 1 e 10 ettari per le quali, 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 (come specificato dall'Allegato A della D.G.R.V. 2948/2009, che determina il grado di approfondimento necessario nella redazione degli elaborati di compatibilità idraulica da presentare).

Il calcolo del volume compensativo di invaso è stato effettuato ricercando la durata di precipitazione che massimizza la differenza tra volume attuale ed il volume che verrà scaricato in seguito all'attuazione del nuovo intervento di urbanizzazione.

Nello specifico, si è determinato il massimo deflusso atteso e il volume compensativo di invaso da prevedere per garantire l'invarianza idraulica tramite il metodo deduttivo esposto nel PATI Montagnanese in quanto tutte le aree oggetto di studio a valle avevano una zona indicata dal PAI come di attenzione idraulica.

Nella stabilizzazione idraulica deduttiva, le portate di riferimento post intervento vanno confrontate con una particolare portata al colmo pre-intervento stimata in base ad una durata della precipitazione correlata a situazioni di rischio idraulico presenti in zone collocate a valle di quella oggetto di modificazione urbanistica (la stabilizzazione idraulica deduttiva prevederà quindi opere idrauliche esclusivamente entro l'ambito di intervento, dimensionate però sulla base dei parametri idrologici riferiti all'ambito idrografico chiuso dalla sezione idraulica posta a valle dell'intervento ove si verificano i problemi idraulici presi a riferimento). La stabilizzazione idraulica deduttiva nasce dalla considerazione che, in determinati casi, la portata di laminazione dipende da situazioni esterne alla zona interessata dalla modificazione idrologica dell'uso del suolo.

Il calcolo è stato sviluppato per una precipitazione con tempo di ritorno $T_r = 50$ anni

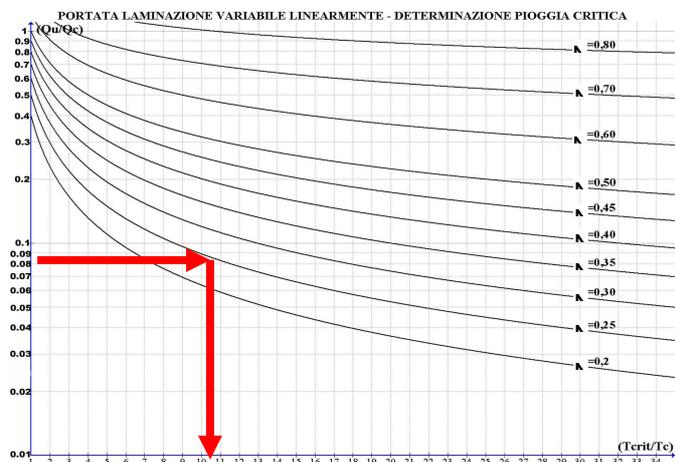
La quantità idrica in ingresso è stata calcolata con la formula del Metodo Razionale (3), come visto al paragrafo 6.2, moltiplicata per il tempo ed ottenendo così il volume in ingresso cercato.

Il volume uscente, invece, è di norma dato dall'aliquota dovuta allo scarico nei corpi idrici superficiali, e dall'aliquota dovuta alla filtrazione nel terreno del fondo dell'invaso.

Per essere cautelativi si è scelto di considerare un coefficiente udometrico di scarico pari a 5 l/s hm^2 , valore rappresentativo di un'area antropizzata a bassa percentuale di impermeabilizzazione. Questo valore, moltiplicato per la superficie oggetto di variazione di permeabilità e per il tempo, fornisce il volume in uscita dallo scarico superficiale.

Conservativamente, nel calcolo del volume d'invaso non si sono considerate le aliquote perse per evapotraspirazione. Per calcolare il volume critico in m^3 si procede nel seguente modo:

1. si entra nel grafico nelle ordinate con il valore di $Q_{M1}/Q_{M2} = Q_u/Q_c$, intercettando la curva N ($N=n$ per pioggia di durata oraria, $N=4/3n$ pioggia inferiore all'ora) e ricavando il valore di T_{cr}/T_c . Moltiplicando tale valore per il tempo di corrivazione t_c si ottiene il valore della durata critica T_r



dove:

per pioggia inferiore all'ora $N = 4/3n$

per pioggia oraria $N = n$

(n è il parametro caratteristico della curva di possibilità pluviometrica)

$QM1 = Qu =$ Portata dell'area prima della trasformazione (in l/s)

$QM2 = Qc =$ Portata dell'area dopo la trasformazione (in l/s)

$$QM1 = \left[\frac{(a \cdot (TB/60)^{4 \cdot n/3}) / 1000 \cdot S \cdot \Phi_1 \cdot 1000}{(TB + tc) \cdot 60} \right] \cdot x [1 + tc/TB] \quad (13)$$

$$QM2 = \left[\frac{(a \cdot (tc/60)^{4 \cdot n/3}) / 1000 \cdot S \cdot \Phi_2 \cdot 1000}{(tc + tc) \cdot 60} \right] \cdot x [1 + tc/tc] \quad (14)$$

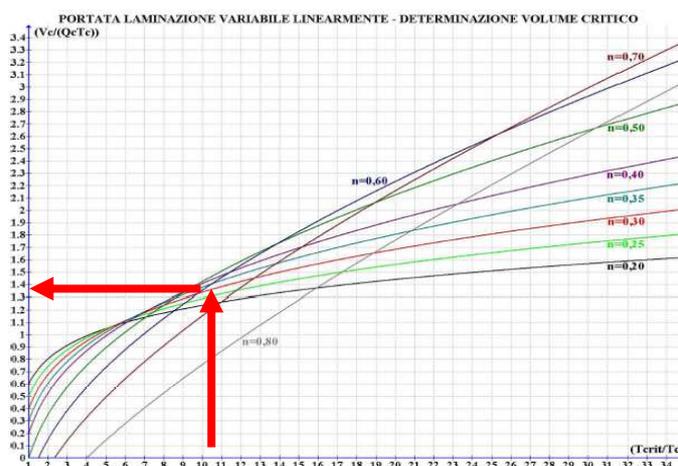
dove:

TB = tempo di corrivazione esterno = 120 min

tc = tempo di corrivazione dell'area oggetto di mitigazione.

Per trovare il volume critico si utilizza poi il grafico seguente:

- si entra nel grafico nelle ordinate con il valore di T_{crit}/T_c calcolato in precedenza ed intercettando il parametro n della curva di possibilità pluviometrica ($n=n$ per pioggia oraria, $n=4/3$ per pioggia inferiore all'ora)



7 METODI PER LA VALUTAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Qualsiasi modifica dell'uso del suolo a fini edificatori richiede, secondo normativa, una valutazione delle condizioni idrogeologiche/idrauliche al fine di ottemperare al concetto di invarianza idraulica.

Come indicato dalla DGR n. 1322/2006 e ss.mm.ii., la necessità dell'invarianza idraulica richiede al progettista del cambiamento dell'uso del suolo di provvedere a mitigare o sanare il consumo del suolo mediante la messa in opera di azioni (es. invaso di laminazione, etc) atte a regolare le piene e, quindi, a mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo almeno alle condizioni ante operam se non a migliorarle. Questo deve essere supportato da calcoli dei volumi idrici da invasare.

Infatti, le reti di smaltimento delle acque meteoriche si basano sugli apporti idrici determinati sulla base dei dati misurati e trattati statisticamente. Le precipitazioni che danno i maggiori problemi di smaltimento sono quelle intense, cioè le piogge di breve durata ed elevata intensità: scrosci e piogge orarie.

Per le misure compensative e di mitigazione del rischio si riporta quanto stabilito dalla normativa vigente sopra citata con la specifica attenzione alle soglie dimensionali in base alle quali si devono applicare misure diverse in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3 dell'Allegato A della DGR 2948/2009 (**Tabella 6**). Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori, è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.

Classe di Intervento	Definizione
Classe 1 Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha	E' sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, e comunque assicurare un invaso minimo di 200 m ³ /ha di cui 100 m ³ /ha in condotta. In ogni caso deve essere assicurato il mantenimento degli invasi esistenti.
Classe 2 Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha	Nel caso in cui lo scarico delle acque meteoriche dell'area avvenga in rete di ordine superiore, privata o pubblica, dimensionata o dotata di strutture od impianti, in grado di laminare la portata di piena, si applicano i criteri previsti per la classe 1. Negli altri casi il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3. Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.
Classe 3 Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate inferiore al 30%	Oltre alla previsione di invasi adeguati secondo i criteri di Invarianza idraulica cui al paragrafo 2.3, vanno 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.
Classe 4 Intervento su superfici superiori a 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate superiore al 30%	E' necessaria l'elaborazione di uno studio idraulico di dettaglio.

Tabella 6: Allegato A della DGR 2948/2009

Parimenti, torna utile anche quanto disposto dal Commissario delegato per l'emergenza scaturita con gli eventi del 27 Settembre 2007 e, soprattutto, le ordinanze emesse dallo stesso al fine di regolarizzare la necessità o meno di redazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica nonché del soggetto competente al rilascio del parere. In base a tali ordinanze la classificazione degli interventi indicata nella DGRV 1322/08 e s.m.i. ed i relativi interventi mitigatori sono riportati sotto nella **Tabella 7**:

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	0
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	1
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	1
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0,3$	2
		$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0,3$	3

Tabella 7: Classificazione degli interventi mitigatori indicata nella DGRV 1322/08 e s.m.i.

Classe 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale. È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.

Classe 2 - Modesta impermeabilizzazione. È opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.

Classe 3 - Modesta impermeabilizzazione potenziale. 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 diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Classe 4 - Significativa impermeabilizzazione potenziale. 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.

Classe 5 - Marcata impermeabilizzazione potenziale. È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Si riporta, in premessa, quanto indicato nell'Allegato A alla DGR nr. 2948 del 6 ottobre 2009. Nel citato Allegato A si prescrive che *"nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici"*. Inoltre, più avanti e relativamente alle azioni mitigatrici che la VCI deve contenere, lo stesso prescrive che per gli strumenti urbanistici quali PAT/PATI/PI le misure compensative e/o di mitigazione del rischio proposte nello studio conterranno *"indicazioni di piano per l'attenuazione del rischio idraulico e la valutazione ed indicazione degli interventi compensativi"*.

E si conclude, citando sempre l'Allegato A, dove si prescrive che *"nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità. La progettazione definitiva degli interventi relativi alle misure compensative sarà sviluppata nell'ambito dei Piani Urbanistici Attuativi, ovvero varianti attuate mediante Accordi di Programma ovvero in relazione agli interventi in esecuzione diretta"*.

Fatta questa doverosa premessa, lo studio fin qui condotto ha permesso di illustrare le condizioni geomorfologiche, idrologiche e idrauliche del territorio nello stato attuale.

Si sono, poi, introdotte le condizioni di variazione che saranno prodotte con l'attuazione delle previsioni di progetto del P.I. giungendo a determinare le portate finali attese ed i volumi aggiuntivi di acqua raccolta che dovranno essere smaltiti dalla stessa rete di canali di bonifica ora esistente, relativamente alle singole aree di intervento.

E' importante sottolineare che, come indicato dalla DGR n. 1322/2006 e ss.mm.ii, 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.

Per l'individuazione delle misure compensative e di mitigazione del rischio si rimanda all'allegato "A" alla D.G.R. 1841/2007.

8.1 PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE

Anche qui si richiama, prima di analizzare gli ATO, quanto riportato all'inizio del capitolo 7, che esplicita le prescrizioni contenute nell'Allegato A alla DGR 1841/2007 riguardo al grado di definizione delle opere di mitigazione da introdurre nel PI.

Nella fase di progettazione si dovranno attuare gli interventi per ottenere l'effetto desiderato di laminazione della piena per le progettazioni con le azioni di seguito elencate. Nelle aree indicate dal PAT si dovrà fare attenzione a utilizzare ogni forma di mitigazione idraulica, ma anche di messa in sicurezza secondo le più opportune soluzioni tecniche, qualora s'intenda procedere alla realizzazione delle opere.

Le acque provenienti dalle nuove aree urbanizzate non dovranno essere convogliate direttamente al corpo idrico ricettore (deflusso immediato), al fine di non incrementare possibili situazioni di piena in formazione nell'alveo durante eventi meteorici critici.

In Tabella 5 sono riportati, per ciascun tipo di nuovo intervento, i valori minimi del volume di invaso da adottare per la progettazione delle opere di laminazione.

TIPO DI INTERVENTO	VOLUME MINIMO DI INVASO [m ³ /ha]
Nuova viabilità	800
Nuove aree produttive	700
Nuove aree residenziali	600

Tabella 8. Volumi minimi di invaso per tipi di intervento previsti (Ufficio del Genio Civile di Padova).

Secondo il PATI Montagnanese inoltre se i P.U.A. che regoleranno le nuove zone produttive comporteranno un aumento del coefficiente di deflusso orario i Permessi a Costruire potranno essere rilasciati previa predisposizione di progetti di mitigazione per detenzione in modo da garantire il pieno rispetto della stabilizzazione idraulica deduttiva in rapporto ad un tempo di pioggia non inferiore a 120 min per ogni P.U.A. e tempo di ritorno dell'evento non inferiore a 50 anni. Le prescrizioni di cui sopra e gli indirizzi di mitigazione vanno applicati anche con semplici Denunce di Inizio Attività (D.I.A.) qualora gli interventi edilizi prevedano una variazione del coefficiente di deflusso orario del lotto di riferimento superiore al 10% rispetto al coefficiente di deflusso orario della situazione preesistente.

Per quanto consiste il coefficiente udometrico la portata specifica è stata considerata cautelativamente pari a un valore di 5 l/s per ettaro.

La rosa entro cui scegliere i sistemi di mitigazione appare relativamente ampia ed in particolare si sottolinea che i sistemi indicati possono essere usati in maniera combinata e complementare oppure singolarmente, in funzione dei volumi in gioco e delle peculiarità delle aree.

- A. Utilizzare caditoie filtranti, ove i terreni lo permettono, per la raccolta delle acque provenienti dai tetti in modo che l'acqua venga scaricata dai pluviali all'interno di pozzetti con fondo drenante e da qui in piccole trincee drenanti collegate anche alla rete di fognatura per scaricare le portate in eccesso. Con questo sistema si va ad incrementare il tempo di corrivazione.

Nei casi in cui il suolo sia poco permeabile, si possono impiegare dei pozzi di infiltrazione in cui l'acqua convogliata dai pluviali venga "assorbita" da uno strato di accumulo con struttura a nido d'ape dotato di elevata porosità. Come riportato nelle Linee guida VCI del 3 agosto 2009: La norma (allegato A al DGR 1322) afferma che in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione ricorrendo all'invarianza idraulica per il solo 50% dell'aumento di portata.

I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali in situ.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all'infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, il progettista dovrà documentare, attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici, la funzionalità del sistema a smaltire gli eccessi di portata prodotti dalle superfici impermeabilizzate rispetto alle condizioni antecedenti la trasformazione, almeno per un tempo di ritorno di 100 anni nei territori di collina e montagna e di 200 anni nei territori di pianura.

- B. Realizzare caditoie stradali di tipo filtrante, cioè con pozzetti a fondo aperto, e sottofondo drenante in modo da favorire l'infiltrazione e dispersione in profondità (**Scheda O Fig.1**).
- C. Realizzare sedi stradali di tipo "a spugna", così da permettere il drenaggio e l'accumulo con convogliamento della rete scolante perimetrale (**Scheda O Fig.2**).
- D. Realizzare reti di raccolta differenziate per le acque nere e quelle bianche in modo che le acque nere vadano al depuratore e solo quelle bianche vengano indirizzate ai corpi ricettori.
- E. Sovradimensionare alcuni tratti di fognatura delle nuove reti di raccolta delle acque meteoriche per aumentare la loro capacità di invaso. In **Scheda N** è rappresentata la rete fognaria del comune. La tubatura è considerata di sezione circolare (**Scheda P**).
- F. Evitare la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche favorendo, invece, la distribuzione sul territorio dei punti di recapito.
- G. Prevedere la realizzazione di disoleatori per il trattamento delle acque di prima pioggia che sono generalmente cariche di sostanze inquinanti di dilavamento delle strade, per salvaguardare la qualità delle acque del corpo ricettore da posizionare a seconda della tipologia degli scarichi fognari esistenti (**Scheda Q**).
- H. Nella fase della progettazione si deve adottare una distribuzione delle diverse tipologie di "strutture" per livelli altimetrici (tenendo sempre conto delle indicazioni delle N.T.A.): abitazioni ed attività produttive saranno poste almeno a +20÷40 cm rispetto al piano stradale, questo almeno a +10 cm rispetto ai parcheggi, e questi almeno a +10 cm rispetto ai giardini. In questo modo si vengono a creare zone di invaso che potranno essere anche soggette ad allagamento (giardini e parcheggi), che in caso di precipitazioni critiche andranno comunque a salvaguardare gli edifici sia civili che industriali.

- I. Per quanto riguarda le aree ricadenti in zone a criticità idraulica, come classificate dal competente Consorzio di Bonifica, le soglie d'imposta degli edifici ora citate dovranno essere maggiorate almeno fino a +50÷60 cm rispetto al piano stradale, che sarà anch'esso, come per i parcheggi, aumentato almeno di altri 10÷15 cm.
- J. Realizzare parcheggi con pavimentazioni permeabili, che nel caso di terreni permeabili avranno solo una funzione drenante, e nel caso di terreni poco permeabili avranno la funzione di vere e proprie strutture serbatoio in grado di accumulare temporaneamente l'acqua e rilasciarla poi gradualmente alla rete fognaria mediante un apposito sistema drenante **Scheda R Fig.2.**
- K. Realizzare, quando sono disponibili delle aree a verde non frazionate e con una certa estensione, delle aree depresse collegate alla rete idrica principale (Scheda S). Queste fungono da cassa di espansione della portata di piena. I volumi in eccesso, che si vengono a creare a seguito dell'impermeabilizzazione del suolo, verranno recapitati temporaneamente nelle aree di accumulo.

L'allontanamento delle acque può essere facilitato garantendo una pendenza minima del fondo in direzione della re-immissione nella rete idrica principale, che le colleterà poi verso il recapito finale. Lo svuotamento avverrà in funzione del manufatto terminale di scarico che sarà dimensionato secondo il valore limite pari all'ordine di grandezza della portata defluita nella condizione precedente alla urbanizzazione.

Le sponde del bacino dovranno essere opportunamente sagomate e dovrà essere assegnata una pendenza della scarpa in funzione delle caratteristiche geologiche del terreno, onde garantire la stabilità delle sponde stesse. Il nuovo invaso di progetto, dovrà garantire l'accumulo dei volumi sopra richiesti, fermo restando che l'eventuale chiusura o tombamento della rete di scolo esistente posta all'interno dell'area considerata dovrà essere supportata da un adeguato ripristino dei corrispondenti volumi di invaso superficiale.

In funzione del tirante all'interno delle condotte (comandato dall'altezza della soglia di sfioro del manufatto di laminazione) sarà stabilita l'altezza massima del pelo libero all'interno del bacino di invaso. Deve essere garantito un franco di sicurezza tra il pelo libero del bacino e la quota superiore della sponda.

La limitazione di portata nella sezione terminale, prima dello scarico nella rete idrografica, dovrà essere garantita da un manufatto di laminazione che funzioni preferibilmente in modo automatico e che limiti l'afflusso di portata ai valori corrispondenti alla situazione prima dell'intervento urbanistico.

Tale manufatto idraulico per la laminazione delle acque meteoriche presenta nel fondo una apertura di dimensioni ridotte, tarata sul valore massimo di portata ammissibile, al fine di limitare la portata in uscita ai valori richiesti. I valori di portata ammissibili saranno valutati per ogni singolo caso. In questo tipo di dispositivo la portata che defluisce dalla luce di fondo è funzione dell'altezza idrica di monte (ed eventualmente di valle in caso di deflusso rigurgitato).

Per lo scarico a bocca tassata si considererà una luce a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero della vasca e deve immettere nella rete "esterna" una portata pari a 5 l/s hm^2 . Pertanto la portata sarà data dalla formula:

$$Q = 0.61 \times A_{\text{sez tubo}} \times \sqrt{2 \times 9.81 \times h} \quad (15)$$

da cui la sezione del tubo:

$$A_{\text{sez tubo}} = \frac{Q}{0.61 \sqrt{2 \times 9.81 \times h}} \quad (16)$$

dove:

$0,61 =$ parametro idraulico fisso (adimensionale)

$Q =$ portata di scarico concessa (l/s)

$h =$ tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m, oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m.

Pertanto il diametro della luce di scarico sarà:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{C_q \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times h}}} \quad (17)$$

Nel caso di portate superiori a quelle stimate per il tempo di ritorno assunto, il dispositivo di scarico presenta uno stramazzo che funziona come soglia sfiorante (**Scheda T**). La portata che defluisce dallo stramazzo è valutata con l'espressione 15).

- L. Come detto ai fini della salvaguardia della qualità delle acque nei corpi ricettori finali, si ritiene utile anche l'impiego di una vasca di prima pioggia, adeguatamente attrezzata anche di disoleatore, ad uso esclusivo della portata raccolta dai parcheggi e dalla strada, che sia in grado di trattare l'acqua caduta nei primi 15 minuti
- M. Si dovrà valutare lo stoccaggio temporaneo di acqua in *serbatoi* per riutilizzo successivo (irrigazione, antincendio...), mantenendo un volume vuoto da invasare (**Scheda U**).
- N. Parimenti si dovrà valutare l'utilizzo di *volumi di accumulo interrati* mediante vespaio ad alta capacità d'immagazzinamento, oppure mediante celle assemblate, che possono fungere anche da base dei parcheggi (**Scheda R Fig.3**).

Tenendo conto di queste indicazioni si riesce ad incrementare il tempo di corrivazione ed a ritardare così la consegna al corpo ricettore, ma si riesce anche a disperdere parte del volume di pioggia perché si favorisce l'infiltrazione nel terreno.

Una osservazione, che si ritiene doverosa, riguarda la necessità di ritardare sì il tempo di consegna ai corpi ricettori, ma anche quella di non "sprecare" l'acqua che viene accumulata o invasata con i diversi sistemi. Visti i periodi di siccità delle estati scorse si ritiene importante riuscire ad utilizzare l'acqua invasata per la ricarica della falda in modo che possa essere utilizzata per uso irriguo.

8.2 INDIRIZZI DELLE AZIONI COMUNALI

Si ritiene utile fornire delle ulteriori indicazioni di carattere generale da seguire in sede di realizzazione dei singoli interventi, che potranno essere recepite in sede di attuazione del Piano di Interventi e di eventuali piani urbanistici attuativi.

Per l'attuazione di nuove previsioni urbanistiche o anche solo del recupero del patrimonio edilizio esistente, si consiglia di prevedere un censimento delle fognature meteoriche che interessano l'area oggetto di intervento in modo da poter, in fase di attuazione, valutarne la capacità di deflusso.

Al fine di non peggiorare le condizioni di pericolosità, tutti i nuovi interventi dovranno essere tali da:

- Mantenere o migliorare le condizioni esistenti di funzionalità idraulica, agevolare o non impedire il deflusso delle acque e non ostacolarne sensibilmente il normale deflusso.
- Adottare, per quanto possibile, tecniche a basso impatto ambientale.
- Non aumentare le condizioni di pericolo a monte o a valle dell'area interessata; creare capacità di invaso locali e diffuse per compensare quelle perse nel passaggio da terreni agricoli ad urbanizzati; in ogni caso l'immissione dei volumi accumulati nella rete superficiale dovrà avvenire in maniera controllata, adottando opportuni accorgimenti allo scarico, in modo che la portata in uscita non superi quella che poteva essere stimata per l'area in esame prima della sua urbanizzazione.
- Realizzare, per le nuove strade, ampie scoline laterali che siano in collegamento con i corpi ricettori principali. Sono da evitare tombini stradali che vadano a "strozzare" la sezione della scolina in caso di attraversamento del rilevato stradale.
- Mantenere le caditoie stradali in condizioni di efficienza provvedendo alla loro periodica pulizia. Le caditoie infatti, oltre che allontanare l'acqua dalle strade, funzionano anche come tanti piccoli invasi temporanei.
- Realizzare le strade di accesso con idonee scoline, assicurando la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle.
- Mantenere le scoline sia esistenti che nuove costantemente funzionanti ed idonee allo smaltimento del deflusso idrico anche in caso di piena. Questo obiettivo sarà possibile grazie ad interventi di ordinaria

manutenzione come lo sfalcio dell'erba dalle sponde e la sua rimozione, il taglio di eventuali arbusti che andrebbero a ridurre la sezione utile, ed anche interventi di risagomatura delle sezioni.

- Evitare i tombamenti indiscriminati dei fossati, e comunque tali opere devono essere correttamente dimensionate. Gli accessi ai fondi dovranno avere una lunghezza limitata (massimo 8 metri e con diametro interno di almeno 80 cm).
- Tenere in perfetta efficienza da parte dei concessionari del servizio i bacini di raccolta temporanea dimensionati in base ai volumi in eccesso che non è stato possibile "invasare" precedentemente, devono essere tenuti sempre in perfetta efficienza.
- Prevedere esplicitamente, tra gli allegati dei progetti di qualsiasi nuova opera classificata almeno a modesta impermeabilizzazione potenziale, una relazione redatta da un tecnico competente, sulla situazione idraulica in cui viene inserita la costruzione o lottizzazione (presenza e natura di canali, manufatti, tubazioni, quote relative, ecc.) e sull'impatto idraulico delle stesse. La relazione dovrà descrivere adeguatamente i provvedimenti compensativi di cui è prevista l'attuazione (bacini di invaso, aree verdi esondabili, sovradimensionamento fognature a scopo di laminazione etc.).
- Esplicitare nelle concessioni ed autorizzazioni edilizie (per fabbricati, ponti, recinzioni, scarichi etc.) le norme e le prescrizioni idrauliche, verificandone il rispetto in fase di collaudo e rilascio di agibilità.
- Applicare, per una gestione integrata del territorio, le nuove norme della L.R. 11/2004 per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici in termini di sostenibilità dei piani di sviluppo e compatibilità con la sicurezza idrogeologica.

Inoltre, per tutte le opere da realizzarsi in fregio ai corsi d'acqua, siano essi Collettori di Bonifica, "acque pubbliche", o fossati privati, deve essere richiesto parere idraulico al Consorzio di Bonifica. In particolare, per le opere in fregio ai collettori di Bonifica o alle acque pubbliche, ai sensi del R.D. 368/1904, il Consorzio di Bonifica deve rilasciare regolari Licenze o Concessioni.

In base all'art. 133 del sopra citato R.D., infatti, sono lavori vietati in modo assoluto rispetto ai corsi d'acqua naturali od artificiali pertinenti alla bonificazione, strade, argini ed altre opere di una bonificazione, "le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche e lo smovimento del terreno 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, a distanza minore di 2 metri per le piantagioni, di metri 1 a 2 per le siepi e smovimento del terreno, e di metri 4 a 10 per i fabbricati, secondo l'importanza del corso d'acqua".

Pertanto, tutte le opere comprese tra i 4 e i 10 metri dal ciglio superiore esterno di un canale non arginato, o dal piede interno dell'argine di un canale arginato, dovranno essere valutate dal Consorzio di Bonifica competente, il quale rilascerà regolare licenza idraulica.

Resta inteso che, a prescindere da quanto scritto nei paragrafi precedenti, l'esatta quantificazione dei volumi di invaso compensativi, potrà essere calcolata solamente nelle successive fasi di approfondimento della pianificazione urbanistica e, soprattutto, a livello di progetto definitivo/esecutivo delle opere edilizie in quanto ad oggi non si è in possesso di elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

9 AZIONI DI PROGETTO

Prima di esporre i risultati ottenuti dall'analisi di compatibilità idraulica eseguita, è d'obbligo precisare che si tratta di una valutazione effettuata a livello di P.A.T., ovvero che in questa fase non si è in possesso di dati di progetto, ma solamente dei perimetri delle aree delle ATO che saranno oggetto di trasformazione.

Il livello di progettazione del PAT, infatti, è tale per cui si è in grado di:

- quantificare le aree di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario o commerciale o produttivo;
- ubicare le aree agricole interne alle ATO che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate ad uso residenziale, terziario o commerciale;
- quantificare le aree da riconvertire ed ubicarle all'interno del territorio;
- ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo sia nel caso di espansione residenziale-terziario-commerciale che produttiva;
- individuare, tramite l'overlay mapping, quali aree sono a rischio idraulico secondo i PAI, l'analisi idrogeologica, il PTCP e le analisi eseguite dai Consorzi di Bonifica.

Per la stima degli standard urbanistici si sono considerate:

1) Ai sensi dell'art. 25 della Legge Regionale 27/6/1985 n° 61 le quantità minime di aree destinate a standard urbanistici per aree residenziali sono quantificate in almeno 30 mq/ab. e, nel caso in oggetto così determinati:

Primari:

- 3,5 mq. aree per parcheggi;
- 5,0 mq. aree per spazi pubblici di verde attrezzato;
- 3,0 mq. aree attrezzate per il gioco e il parco secondo quanto previsto dalla seconda parte della lettera ac) del I comma del precedente art. 16.

Secondari:

- 4,5 mq. aree per l'istruzione;
- 4,5 mq. aree per attrezzature d'interesse comune di cui 1,5 per chiese e servizi religiosi;
- 10,0 mq. aree per spazi pubblici attrezzate per parco e sport ai quali vanno eventualmente sottratti gli spazi di cui all'art. 26 della L.R.) 27/6/1985 n° 61 se ceduti in aggiunta ai primari.

2) Ai sensi dell'art. 31 lettere b,c,d della Legge Regionale LR 11/2004

- b) relativamente all'industria e artigianato, mq. 10 ogni 100 mq. di superficie delle singole zone;
- c) relativamente al commercio e direzionale, mq. 100 ogni 100 mq. di superficie lorda di pavimento;
- d) relativamente al turismo, mq. 15 ogni 100 mc., oppure mq. 10 ogni 100 mq, nel caso di insediamenti all'aperto.

Le dotazioni urbanistiche minime sono state calcolate a livello teorico al fine di svolgere i calcoli relativi alla superficie coperta e destinata a parcheggi e verde ed andranno successivamente verificati in sede di PUA.

9.1 VALUTAZIONE IDRAULICA DELLE AREE DI INTERVENTO

Di seguito si illustrano i caratteri geologici, idrogeologici ed idraulici specifici di ogni ATO individuando all'interno di esse se saranno previsti degli interventi di modificazione di uso del suolo e la tipologia degli stessi (riprendendo quanto previsto dalla tavola delle trasformabilità redatta in data Ottobre 2014).

In generale sono stati ipotizzati interventi di tipo residenziale, industriale produttivo e commerciale direzionale di nuova edificazione occupando aree prima adibite ad uso agricolo.

Come detto, di seguito sono riportate, per gli interventi nuovi, le caratteristiche dei terreni, gli eventuali pericoli idraulici-idrogeologici, la rete scolante interessata se esistente, i calcoli dei volumi critici d'invaso.

Si fa inoltre riferimento a titolo esemplificativo ad opere di mitigazione (stoccaggio temporaneo) costituite da una tubazione di accumulo con diametro 100 e 80 (si dimensionano diametro e lunghezza per stoccare il quantitativo idrico da mitigare) e invaso verde; si indicano infine anche altre tipologie di intervento per le singole ATO in considerazione dell'ubicazione e, quindi, delle condizioni idrauliche e idrogeologiche delle stesse. Per l'ubicazione delle azioni di piano si veda anche la **Carta delle Interferenze** allegata

ATO 1: CapoluogoA. Caratteri geoidrologici

L'ATO 1, così come definita nella carta di trasformabilità del PAT, è situata nella parte Sud del Comune ed è definita da un' area di 1'398'751 m² a valenza residenziale. La quota altimetrica massima del sedime è in corrispondenza dell'argine del fiume Adige a ~20,4 m slm mentre quella minima è di 8,2 m slm. L'ATO 1 è caratterizzata dalla presenza di materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa con media permeabilità. La Carta Idrogeologica del PAT evidenzia la presenza di tavola d'acqua sotterranea ad una profondità tra 0 e 1 m dal piano campagna. La falda freatica ha una direzione di flusso da Sud verso Nord.

All'interno dell'ATO 1 sono presenti: a Sud il fiume Adige e diversi solchi che confluiscono nello scolo Masi, che attraversa la ATO da Sud Ovest verso Nord Est, e nello scolo Borgostorto che scorre nella parte Ovest del Comune.

Sono presenti alcuni contenuti specchi d'acqua nel territorio agricolo in località Rossignoli, residuali di attività di escavazione per estrazione di sabbie ed argille.

Tutta l'area è definita come area a inondazione periodica o deflusso difficoltoso secondo il PATI a parte la zona prossima a via Castaldia 2°Tronco. La stessa zona è identificata dal Piano Emergenza del Consorzio di Bonifica come area allagata con minore frequenza.

Tutta l'area dell'ATO è idonea a condizione come riportato nella Carta di Compatibilità Geologica del PAT a parte la fascia di rispetto fluviale del Fiume Adige ed i maceratoi in via Rossignoli, che non risultano idonei all'edificazione.

Nella tabella seguente sono riportati i caratteri geoidrologici per le singole aree di espansione; si veda la **Scheda V**, estratto della *Carta di Trasformabilità del PAT*, per la denominazione delle aree:

ATO	AREA	LITOLOGIA	PROFONDITÀ FALDA FREATICA	SOLCO PIÙ PROSSIMO ALL'AREA IN ESAME	CRITICITÀ IDRAULICHE	COMPATIBILITÀ GEOLOGICA
1	R.1	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Scolo Borgostorto che attraversa da Nord Ovest a Sud Est il lotto in esame (Scheda V R.1)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT <i>Nota:</i> dal rilievo fotografico del 17/01/2015 non emergono particolari criticità riguardo la manutenzione dello scolo Borgostorto	Area idonea a condizione.
	R.2	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Solco lungo via Bruno Buozzi e perpendicolari ad esso. (Scheda V R.2)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area soggetta ad inondazioni periodiche nella parte Sud e a deflusso difficoltoso nella parte Nord da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT. <i>Nota:</i> dal rilievo fotografico del 17/01/2015 è emerso che i solchi necessitano di essere liberati dalle sterpaglie per garantire il corretto funzionamento	Area idonea a condizione
	R.3	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Solco sul confine Nord del lotto in esame in via delle belle arti. Il solco consorziale più prossimo è lo scolo Masi che scorre a Nord Ovest del lotto in esame. (Scheda V R.3)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT. <i>Nota:</i> dal rilievo fotografico del 17/01/2015 è emerso che lo scolo che costeggia via delle Belle Arti è in buone condizioni per il primo tratto, mentre per il secondo tratto è parzialmente ostruito da un piccolo cedimento arginale e da sterpaglie. È presente infine anche una tombinatura ostruita da sterpaglie e parzialmente interrata. Tali impedimenti andranno tolti per garantire il corretto funzionamento dello scolo	Area idonea a condizione

ATO	AREA	LITOLOGIA	PROFONDITÀ FALDA FREATICA	SOLCO PIÙ PROSSIMO ALL'AREA IN ESAME	CRITICITÀ IDRAULICHE	COMPATIBILITÀ GEOLOGICA
1	R.4	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1	Scolo Borgostorto che scorre sul confine Est del lotto in esame (Scheda V R.4)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT. Nota: dal rilievo fotografico del 17/01/2015 non emergono particolari criticità riguardo la manutenzione dello scolo	Area idonea a condizione
	R.5	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1	Scolo Masi che scorre sul confine Sud Est del lotto in esame (Scheda V R.5)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT. Nota: dal rilievo fotografico street view dell'Agosto 2011 emerge che lo scolo Masi è stato parzialmente tombinato nei tratti adiacenti a Via Belle Arti e via Antonio Gattin. Dopo aver sottopassato via Gattin prosegue verso NE a cielo aperto, in questa zona lo scolo necessita di essere pulito dalle sterpaglie.	Area idonea a condizione
	P.1	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Scolo Masi che costeggia via Castaldia. (Scheda V P.1)	Nessuna criticità idraulica <u>Nota:</u> dal rilievo fotografico del 17/01/2015 non emergono particolari criticità riguardo la manutenzione dello scolo	Area idonea a condizione

B. Analisi della trasformazione

Il territorio compreso all'interno della ATO 1 è caratterizzato da vari tipi di paesaggio, ovvero è presente il paesaggio agricolo nelle zone più prossime al Fiume Adige e a Est della strada provinciale 91 tra via Gattin, via Rossignoli e via Castaldia. La rimanente zona è di tipo residenziale, in particolare il centro storico del paese e il municipio sono collocati a Ovest della SP91.

La zona adibita a servizi si trova a Est della SP 91 ed è principalmente costituita dalla Chiesa, ricostruita in epoca post bellica e dal centro sportivo.

Le aree consolidate di tipo produttivo si trovano lungo la SP 19, al km 52 della SP 91 e tra via Castaldia e la SP91 in località Miotto.

Le vie di comunicazione presenti sono, come già detto la SP 19, che attraversa da Est a Ovest la ATO 1, e la SP 91, che si sviluppa da Nord a Sud.

Le linee principali di espansione di tipo residenziale sono nella zona di Via Turati verso Ovest, nella zona di via Pizzon e via Buozzi, e nell'area compresa tra la SP 91 e via Belle Arti verso Est. Le zone di sviluppo produttivo sono localizzate a Sud di via Castaldia e quelle di sviluppo dei servizi in prossimità del centro sportivo verso via Belle Arti.

ATO 1	CAPOLUOGO
DEFINIZIONE	<p>L'ambito è costituito dall'area urbana del capoluogo, dalle zone produttive poste lungo la S.P. n. 19 e la S.P. 91, e dalle aree periurbane intermedie. Comprende le zone del centro storico, le principali dotazioni di servizi. E' caratterizzato dalla viabilità di perimetro ed attraversamento della d Strada Provinciale n. 19 che percorre in senso est – ovest il sistema centrale e della Strada Provinciale 91 che l'attraversa in senso nord sud il sistema insediativo sviluppatosi spontaneamente lunga tale importante via di comunicazione e in corrispondenza della diramazione verso Terrazzo.</p> <p>L'organizzazione urbana e di quartiere appare ancora in evoluzione in cui gli ambiti pianificati più recenti (in parte ancora in corso di realizzazione) integrano affiancano il sistema precedente prevalentemente organizzato lungo strada, con direttrici a chiusura degli spazi intermedi e a formare un'organizzazione concentrica interna al sistema ortogonale del capoluogo. A est della SP 91 La ricostruzione post bellica ha determinato l'insediamento del nuovo centro parrocchiale e successivamente l'insediamento del centro sportivo determinando una polarità addizionale.</p> <p>Nell' ATO n. 1 si concentrano le previsioni insediative di carattere produttivo disposte dal PAT del Montagnanese che il PAT recepisce e conferma.</p>

<p>OBIETTIVI</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tutela e valorizzazione del centro storico, dei valori storici monumentali in esso contenuti, delle emergenze storico testimoniali e tipologiche, dell'edificato minore quale tessuto connettivo del sistema storico stratificato, del sistema delle corti interne, delle aree scoperte. Rinforzo del rango urbano centrale del centro storico favorendo la compresenza di molteplicità funzionali residenziali e di servizio; ▪ miglioramento della qualità urbana complessiva mediante il trasferimento di attività improprie, delle fonti di conflitto o di carico urbanistico non compatibili ▪ miglioramento della qualità urbana complessiva mediante forme di integrazione dell'arredo urbano, omogeneità nella distribuzione delle aree di sosta e parcheggio, dei percorsi e spazi pedonali; ▪ rinforzo del ruolo centrale mediante il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni di servizio a scala urbana e territoriale ▪ qualificazione dei "margini urbani" mediante interventi coordinati di completamento ed integrazione ▪ definizione dei nuovi margini urbani e del rapporto con il territorio aperto esterno mediante fasce di mitigazione ecologica e paesaggistica, ▪ tutela e valorizzazione del patrimonio culturale, storico architettonico presente, e delle relative pertinenze; ▪ tutela e riordino della residenzialità diffusa ▪ salvaguardia dell'attività agricola presente, anche di margine, delle sistemazioni morfologiche (idrografia minore, struttura a campi chiusi, orti e boli, siepi, filari alberati ecc.) e delle colture ad esse connesse, nonché l'incentivazione di altre attività ad integrazione del reddito, compatibili con le caratteristiche paesaggistico-ambientali; ▪ la riqualificazione paesaggistica ed ambientale, anche attraverso le modalità del credito edilizio, ▪ applicazione dei principi della perequazione e della compensazione urbanistica ai fini del perseguimento del disegno urbanistico complessivo <p>per la parte nord a destinazione produttiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ attuazione delle indicazioni del PATI del Montagnanese mediante conferma delle previsioni, delle aree programmate e delle direttrici di espansione indicate secondo i limiti previsti dall'art. 12 delle Norme Tecniche del Pati stesso; ▪ localizzazione dei nuovi insediamenti in aree trasformabili poste all'interno del limite fisico alla nuova edificazione in coerenza con le linee preferenziali di sviluppo insediativo, secondo le indicazioni del P.A.T.I., non interessate né prossime a vincoli, di natura storico culturale, ambientale o paesaggistica, ambiti di tutela, invariati, fragilità da destinare anche a percorsi di trasferimento, ricollocazione di impianti attualmente insediati in zona impropria, riconosciute come incompatibili nell'attuale localizzazione in sede di P.I. o mediante percorsi afferenti allo "sportello unico per le attività produttive" di cui al precedente articolo 13 e al credito edilizio (aree "paracadute") ▪ riqualificazione delle attuali previsioni insediative in termini di integrazione degli usi ammissibili a favore delle attività di carattere terziario e di servizio connesse alla valorizzazione delle risorse ambientali limitrofe (fiume Adige) per l'intrattenimento lo svago e lo sport (centri sportivi, centri agrituristici ecc..) anche mediante connessioni funzionali attraverso percorsi ciclo pedonali ▪ qualificazione dei "margini insediativi" mediante interventi coordinati di mitigazione e filtro; ▪ miglioramento dell'equilibrio idraulico mediante previsione di bacini di laminazione connettabili al sistema scolante anche esterno mediante la formazione di spazi ad elevato carattere di naturalità, interessando e valorizzando anche gli elemento preesistenti; ▪ applicazione dei principi della perequazione e della compensazione urbanistica ai fini del perseguimento del disegno urbanistico complessivo
<p>DIRETTIVE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ le direttrici di sviluppo ad est del Capoluogo dovranno integrare la dotazione di superfici a servizi ad integrazione del polo sportivo esistente ed integrare la rete dei percorsi ciclo pedonali di relazione con via Rossignoli e verso l'Adige come indicato dal PAT ▪ le previsioni vigenti potranno essere riorganizzate all'interno degli ambiti trasformabili indicati anche mediante trasposizione di aree, per il completamento, la saturazione dei vuoti urbani, con la traslazione di superfici nei limiti di dimensionamento del PAT ▪ andranno ripartite le quote di Sau destinate all'ATO fra la destinazione produttive e le altre destinazioni, dove la superficie territoriale destinata ad attività produttive non potrà superare il 5% della superficie complessiva destinata a zone produttive dal PRG vigente, ovvero mq 9.793 (mq 195.866 x 5%).

PRESCRIZIONI	Vanno tutelati, salvaguardati e conservati gli elementi puntuali lineari, areali, invariati storico culturali e paesaggistico - ambientali.
--------------	---

Nell'ambito territoriale oggetto di studio sono previsti degli interventi che trasformeranno aree agricole in aree edificate di tipo produttivo e residenziale dunque si è proceduto al calcolo dei volumi critici da invasare.

Le superfici oggetto di trasformazione nella ATO 1 sono riportate nella tabella seguente:

<u>CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO DEL PAT- ATO 1</u>		quota stimata a destinazione commerciale direzionale [mq]	quota stimata a destinazione residenziale [mc]	Abitante teorico [mc]	Abitanti teorici
Sommano	66434	3796	53148	246	216
residenti attuali					785
residenti insediabili da PRG vigente (programmato)					163
residenti totali					1.164
Produttivo - Commerciale Direzionale [mq]	9.793				
Dotazione minima aree a servizi mq 30/ab. teorico	Dotazione minima aree a servizi per produttivo commerciale direzionale [mq]	Dotazione minima aree a servizi per commerciale direzionale interno alla residenza [mq]	sommano [mq]	Aree a servizi del PAT [mq]	
6.028	979	3.796	10.539	57.909	
Ciclabile [mq]	5020	Rotonda [mq]	1534		

* la quota stimata a destinazione commerciale e direzionale, funzionale e compatibile con la residenza, è calcolata in rapporto al 25% del volume previsto per gli ambiti urbani considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)

**superfici a servizi strategiche esistenti confermate e individuate dal PAT alla tav. 4.

Per i calcoli si è considerato un indice di fabbricabilità pari a 1. Gli standard urbanistici primari e secondari teorici nelle aree residenziali si sono calcolati come previsto dalla L.R.61/1985 e dalla L.R. 11/2004.

C. Valutazione di compatibilità idraulica

C1. Determinazione del coefficiente di deflusso

Nel caso in esame, per l'intervento si sono considerate le condizioni ante-operam e post-operam ed è stato attribuito ad ogni superficie un idoneo coefficiente di deflusso

I calcoli sono stati svolti seguendo il procedimento riportato al paragrafo 6

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione ante operam (AO) si è considerato a livello cautelativo che *le aree fossero agricole*:

- *superficie verde*: 100% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree residenziali*

- *superficie della copertura*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale
- *superficie parcheggi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale. Dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale.
- *superficie verde*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree a servizi residenziali*

- *superficie della copertura, strade e marciapiedi*: 4,5 mq./ab aree per l'istruzione; 4,5 mq./ab aree per attrezzature d'interesse comune di cui 1,5 mq./ab per chiese e servizi religiosi; 5,0 mq./ab edifici e costruzioni per lo sport

- *superficie parcheggi*: 3,5 mq/ab aree per parcheggi; dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie verde*: 12,5 mq/ab aree per spazi pubblici di verde attrezzato

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per le aree produttive commerciali direzionali

- *superficie della copertura*: 50% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione produttiva commerciale direzionale.
- *superficie parcheggi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione produttiva commerciale direzionale. Dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione produttiva commerciale direzionale.
- *superficie verde*: 30% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione produttiva commerciale direzionale.

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per le aree a servizi produttive commerciali direzionali

- relativamente all'industria e artigianato, mq. 10 ogni 100 mq. di superficie delle singole zone;

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per le aree commerciali direzionali interne alla residenza

- *superficie della copertura*: 25% del volume previsto per gli ambiti urbani considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)
- *superficie parcheggi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione commerciale direzionale. dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione commerciale direzionale.
- *superficie verde*: la rimanente superficie

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per le aree a servizi commerciali direzionali interne alla residenza

- relativamente al commercio e direzionale, mq. 100 ogni 100 mq. di superficie lorda di pavimento;

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per la ciclabile

- *superficie ciclabile*: 2008 m di lunghezza e 2,5 m di larghezza. Dovrà essere costruita con pavimentazioni drenanti

Coefficiente di deflusso	ϕ	0.9	0.6	0.9	0.2	0.1	Superficie m ²	ϕ
ATO 1 Carico aggiuntivo da PAT		Strade ed accessi residenziale-commerciale - servizi-m ²	Parcheggi drenanti e ciclabile- m ²	Tetti e Copertura impermeabile - m ²	Area a verde - m ² -	Area agricola- m ² -		
<i>Destinazione</i>								
AO - ZTO E		0	0	0		94038,25	94038,25	0,10
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI- PRODUTTIVO		13502,66	16613,44	30859,22	33062,93	0,00	94038,25	0,60

Coefficiente di deflusso	ϕ	0.9	0.6	0.9	0.2	0.1	Superficie m ²	ϕ
ATO 1 Carico aggiuntivo da PRG vigente (programmato)		Strade ed accessi residenziale-commerciale - servizi-m ²	Parcheggi drenanti e ciclabile- m ²	Tetti e Copertura impermeabile - m ²	Area a verde - m ² -	Area agricola- m ² -		
<i>Destinazione</i>								
AO - ZTO E		0	0	0		57876,64	57876,64	0,10
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI		7'464,24	6'947,99	19'353,92	24'110,49	0,00	57'876,64	0,57

C2. Metodologia adottata

Per il calcolo del volume critico si è applicato il procedimento deduttivo esposto nel PATI e riportato ai capitoli precedenti di questa relazione. Come già detto nello specifico si è considerata l'area soggetta a trasformazione tenendo conto che a valle sia presente una criticità idraulica. In questo caso oltre al tempo di corrivazione t_c si è considerato anche un tempo di corrivazione delle aree esterne a rischio idraulico (TB) pari a 120 min.

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati relativi agli interventi previsti dal PAT:

ATO 1	Tr [anni]	t_c [min]	TB [min]	Superficie trasformata [mq]	h pioggia [mm]	Qmax- [l/s]	u (coefficiente udometrico) [l/s x ha]	Vc [m ³]	Vspec [m ³ /ha]
Carico aggiuntivo da PAT									
<i>Destinazione</i>									
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI-PRODUTTIVO	50	83,87	120	94038,25	65,83	739	79	4057	431 (*)

(*) Considerando il volume minimo da invasare secondo quanto previsto dal Genio Civile di Padova:

ATO 1	Tipo di Intervento	Superficie intervento [ha]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Carico aggiuntivo da PAT	Nuova viabilità	0,66	800	524
	Nuove aree residenziali	5,96	600	3578
	Nuove aree commerciali	2,79	700	1950
	TOTALE	9,40	644	6052

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati relativi agli interventi previsti dal PRG vigente:

ATO 1	Tr [anni]	t_c [min]	TB [min]	Superficie trasformata [mq]	h pioggia [mm]	Qmax- [l/s]	u (coefficiente udometrico) [l/s x ha]	Vc [m ³]	Vspec [m ³ /ha]
Carico aggiuntivo da PRG vigente									
<i>Destinazione</i>									
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI-PRODUTTIVO	50	62,16	120	57876,6	62,16	499	86	2236	386 (*)

(*) Considerando il volume minimo da invasare secondo quanto previsto dal Genio Civile di Padova:

ATO 1	Tipo di Intervento	Superficie intervento [ha]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Carico aggiuntivo da PRG vigente	Nuova viabilità	0,00	800	0
	Nuove aree residenziali	4,50	600	2'699
	Nuove aree commerciali	1,29	700	902
	TOTALE	5,79	622	3'601

Il volume totale da invasare per l'ATO 1 è dunque di:

ATO 1	Tr [anni]	Superficie trasformata [mq]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Carico aggiuntivo da PAT				
<i>Destinazione</i>				
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI-PRODUTTIVO	50	94038,25	644	6052

ATO 1	Tr [anni]	Superficie trasformata [mq]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Carico aggiuntivo da PRG vigente				
<i>Destinazione</i>				
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI-PRODUTTIVO	50	5596	622	3'601

Per lo svolgimento dei calcoli si rimanda alle **schede 1/a/b/c/d/e/f**.

D. Prescrizioni

Nella tabella seguente sono riportate in grassetto le opere di mitigazione consigliate per il caso in oggetto:

Mitigazione del Volume critico:			
TIPO*	DESCRIZIONE	MODO	FATTIBILITÀ
K (Sheda S)	Invaso superficiale su area verde depressa	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche. L'invaso andrà fuori terra e corredato da un impianto di sollevamento, se necessario, nelle zone in cui la falda è prossima al piano campagna
M (Scheda U)	Serbatoio chiuso con riutilizzo idrico per irrigazione	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	Si; vista la carente disponibilità d'acqua nei periodi estivi, quando si verificano maggiormente le piogge intense (scrosci) è consigliabile tale tipo di stoccaggio temporaneo
E+K (Scheda P)	Vasca di laminazione e sovradimensionamento condotta fognaria	Max.50% del Vcr sovradimensionando le fognature bianche e 50 % Vcr nella vasca di laminazione	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche.
A	Sistema d'infiltrazione nel sottosuolo	Max.50% del Vcr per Tr 50 anni . Valida se $K > 10^{-3}$ m/s e se la % di terreno fine è <5%	No, la falda è superficiale, compresa tra 0 e 1 m dal p.c.

Monitoraggio e manutenzione opera:	periodica pulizia dei pozzetti e della tubazione		
Mitigazione dei carichi inquinanti:			
TIPO*	DESCRIZIONE	Si	NO
L	Vasca di prima pioggia	x	
<i>*soggetta comunque alle disposizioni del Piano di Tutela delle Acque</i>			

Nella tabella seguente è riportata la dimensione della mitigazione di tipo E ed E+K relativa a tutte le aree per tempo di ritorno 50 anni per l'intera ATO.

	TEMPO DI RITORNO	MITIGAZIONE DI TIPO E	MITIGAZIONE TIPO E+K
ATO 1 Carico aggiuntivo da PAT	Tr = 50 anni	Invaso verde 110x115x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 17,71 cm (**)	Invaso verde 55x115x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 12,52 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 3855 m con bocca tassata ϕ 10,53 cm oppure Invaso verde 55x115x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 12,52 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 6023 m con bocca tassata ϕ 11,13 cm
ATO 1 Carico aggiuntivo da PRG	Tr = 50 anni	Invaso verde 80x95x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 13,9 cm (**)	Invaso verde 40x95x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 9,83 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 2294 m con bocca tassata ϕ 8,26 cm oppure Invaso verde 40x95x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 9,83 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 3584 m con bocca tassata ϕ 8,74 cm

(**)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 6 cm

ATO 2 : Nucleo insediativo residenziale di ColombareA. Caratteri geoidrologici

L'ATO 2, così come definito nella Carta di trasformabilità del PAT, è situata nella parte Nord Est rispetto al centro storico del Comune ed è definita come area a valenza agricolo ambientale e misura 341'368 m². La quota massima del sedime è circa 9,5 m slm in via Nazario Sauro, mentre quella minima è di 8,5 m slm nei pressi di via Vittorio Veneto.

L'ATO 2 è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa a permeabilità bassa. Una piccola parte di terreni a Sud di Via N. Sauro è costituita da materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa a permeabilità medio-alta.

La *Carta Idrogeologica del PAT* evidenzia la presenza di tavola d'acqua sotterranea ad una profondità tra 0 e 1 m dal piano campagna su tutto il territorio. La falda freatica ha una direzione di flusso da Sud Est a Nord Ovest.

All'interno dell'ATO 2 è presente a Ovest lo scolo Masi che scorre a lato di via Battisti. È presente inoltre lo scolo Colombare che attraversa la ATO da Sud verso Nord.

Nella ATO 2 non sono presenti aree a criticità idraulica. Tutta la ATO 2 è idonea all'edificazione a condizione.

Nella tabella seguente sono riportati i caratteri geoidrologici per le singole aree di espansione; si veda la **Scheda W**, estratto della Tavola di Trasformabilità del PAT, per la denominazione delle aree:

ATO	AREA	LITOLOGIA	PROFONDITÀ FALDA FREATICA	SOLCO PIÙ PROSSIMO ALL'AREA IN ESAME	CRITICITÀ IDRAULICHE	COMPATIBILITÀ GEOLOGICA
2	R.6	Terreni prevalentemente argillosi in tutta l'area tranne una piccola porzione in corrispondenza della curva di via N. Sauro.	Falda compresa tra 0 e 1 m	Il solco più prossimo al lotto in esame è lo scolo Colombare che attraversando il lotto da Sud a Nord sottopassa la SP91 Scheda W R.6	Nessuna criticità idraulica	Area idonea a condizione all'edificazione

B. Analisi della trasformazione

Il territorio compreso all'interno dell'ATO 2 è caratterizzato da vari tipi di paesaggio, ovvero è presente il paesaggio agricolo nelle zone comprese tra via N. Sauro e la SP91. Vi sono zone di edificazione diffusa lungo via V. Veneto, via N. Sauro e lungo la SP91 prima del Km 50.

In via Rossignoli, a Nord della SP 91 e lungo via Drago si trovano invece le aree di edificazione consolidata, ovvero il centro abitato di Colombare.

La principale via di comunicazione presente, come già detto è la SP 91 che attraversa da Est a Ovest la ATO 2 e la SP 91 che si sviluppa da Nord Est a Sud Ovest.

Le linee principali di espansione di tipo residenziale sono concentrate nelle campagne prospicienti alle zone di urbanizzazione consolidata ovvero: nella zona di via Drago, nella parte Est della ATO 2, con direzione Nord Sud, e nella zona tra via N. Sauro e la SP 91, nella parte Ovest della ATO 2 con direzione Ovest Est.

ATO 2	NUCLEO INSEDIATIVO RESIDENZIALE DI COLOMBARE
CARATTERISTICHE	L'ambito è determinato dal nucleo insediativo di Colombare, che si sviluppa lungo la S.P. 91 e in particolare dove questa interseca il reticolo ortogonale delle sistemazioni agrarie storicizzate. A carattere prevalentemente spontaneo presenta attività commerciali e piccolo artigianali connesse alla residenzialità, e un tempo era dotata anche di un edificio scolastico. La struttura consolidata si sviluppa prevalentemente lungo strada secondo il reticolo ortogonale con elementi di discontinuità.
OBIETTIVI	per la ATO 2 si definiscono i seguenti obiettivi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ miglioramento della qualità urbana complessiva mediante forme di integrazione dell'arredo urbano, omogeneità nella distribuzione delle aree di sosta e parcheggio, dei percorsi e spazi pedonali; ▪ qualificazione dei "margini urbani" mediante interventi coordinati di completamento ed integrazione ▪ definizione dei nuovi margini urbani e del rapporto con il territorio aperto esterno mediante fasce di mitigazione ecologica e paesaggistica, ▪ tutela e valorizzazione del patrimonio culturale, storico architettonico presente, e delle relative pertinenze; ▪ tutela e riordino della residenzialità diffusa ▪ salvaguardia dell'attività agricola presente, anche di margine, delle sistemazioni morfologiche (idrografia minore, struttura a campi chiusi, orti e boli, siepi, filari alberati ecc.) e delle colture ad esse connesse, nonché l'incentivazione di altre attività ad integrazione del reddito, compatibili con le caratteristiche paesaggistico-ambientali; ▪ la riqualificazione paesaggistica ed ambientale, anche attraverso le modalità del credito edilizio, ▪ applicazione dei principi della perequazione e della compensazione urbanistica ai fini del perseguimento del disegno urbanistico complessivo
DIRETTIVE	In sede di PI per l'ATO 2 si attueranno le seguenti direttive: <ul style="list-style-type: none"> ▪ le direttrici di sviluppo dovranno integrare la dotazione di superfici a servizi ed integrare la rete dei percorsi ciclo pedonali di relazione con via Rossignoli (diretrice verso il capoluogo) e verso l'Adige come indicato dal PAT ▪ le previsioni vigenti potranno essere riorganizzate all'interno degli ambiti trasformabili indicati anche mediante trasposizione di aree, per il completamento, la saturazione dei vuoti urbani, con la traslazione di superfici nei limiti di dimensionamento del PAT
PRESCRIZIONI	Vanno tutelati, salvaguardati e conservati gli elementi puntuali lineari, areali, invariants storico culturali e paesaggistico – ambientali, anche con le modalità compensative previste dalla presenti norme.

Nell'ambito territoriale oggetto di studio sono previsti degli interventi che trasformeranno aree agricole in aree edificate di tipo residenziale dunque si è proceduto al calcolo dei volumi critici da invasare.

Le superfici oggetto di trasformazione nell'ATO 2 sono riportate nella tabella seguente:

<u>CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO DEL PAT- ATO 2</u>		quota stimata a destinazione commerciale direzionale [mq]	quota stimata a destinazione residenziale [mc]	Abitante teorico [mc]	Abitanti teorici
Sommano		10.000	571	246	33
residenti attuali					160
residenti insediabili da PRG vigente (programmato)					0
residenti totali					193
Produttivo - Commerciale Direzionale [mq]	0				
Dotazione minima aree a servizi mq 30/ab. teorico	Dotazione minima aree a servizi per produttivo commerciale direzionale [mq]	Dotazione minima aree a servizi per commerciale direzionale interno alla residenza [mq]	sommano [mq]	Aree a servizi del PAT [mq]	
976	0	571	1.547		
Ciclabile [mq]	3457				

** : la quota stimata a destinazione commerciale e direzionale, funzionale e compatibile con la residenza, è calcolata in rapporto al 25% del volume previsto considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)

*= Il Pat alla tav. 4 non individua superfici a servizi di carattere strategico

Per i calcoli si è considerato un indice di fabbricabilità pari a 1. Gli standard urbanistici primari e secondari teorici nelle aree residenziali si sono calcolati come previsto dalla L.R.61/1985 e dalla L.R. 11/2004.

C. Valutazione di compatibilità idraulica

C1. Determinazione del coefficiente di deflusso

Nel caso in esame, per l' intervento si sono considerate le condizioni ante-operam e post-operam ed è stato attribuito ad ogni superficie un idoneo coefficiente di deflusso

I calcoli sono stati svolti seguendo il procedimento riportato al paragrafo 6

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione ante operam (AO) si è considerato a livello cautelativo che *le aree fossero agricole*:

- *superficie verde*: 100% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree residenziali*

- *superficie della copertura*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione residenziale
- *superficie parcheggi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione residenziale. Dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione residenziale.
- *superficie verde*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree a servizi residenziali*

- *superficie della copertura, strade e marciapiedi*: 4,5 mq./ab aree per l'istruzione; 4,5 mq./ab aree per attrezzature d'interesse comune di cui 1,5 mq./ab per chiese e servizi religiosi; 5,0 mq./ab edifici e costruzioni per lo sport
- *superficie parcheggi*: 3,5 mq/ab aree per parcheggi; dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie verde*: 12,5 mq/ab aree per spazi pubblici di verde attrezzato

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree commerciali direzionali interne alla residenza*

- *superficie della copertura*: 25% del volume previsto per gli ambiti urbani considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)
- *superficie parcheggi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione commerciale direzionale. dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all' edificazione commerciale direzionale.
- *superficie verde*: la rimanente superficie

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree a servizi commerciali direzionali interne alla residenza*

- relativamente al commercio e direzionale, mq. 100 ogni 100 mq. di superficie lorda di pavimento;

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *la ciclabile*

- *superficie ciclabile*: 1383 m di lunghezza e 2,5 m di larghezza. Dovrà essere costruita con pavimentazioni drenanti.

Coefficiente di deflusso	ϕ	0.9	0.6	0.9	0.2	0.1		
ATO 2		Strade ed accessi residenziale-commerciale - servizi-m ²	Parcheggi drenanti e ciclabile- m ²	Tetti e Copertura impermeabile - m ²	Area a verde - m ² -	Area agricola- m ² -	Superficie m ²	ϕ
<i>Destinazione</i>								
AO - ZTO E		0	0	0		15'004	15'004	0.1
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI		1632	5038	3'861	4'473	0	15'004	0,59

C2. Metodologia adottata

Per il calcolo del volume critico si è applicato il procedimento deduttivo esposto nel PATI e riportato ai capitoli precedenti di questa relazione. Come già detto nello specifico si è considerata l'area soggetta a trasformazione tenendo conto che a valle sia presente una criticità idraulica. In questo caso oltre al tempo di corrivazione tc si è considerato anche un tempo di corrivazione delle aree esterne a rischio idraulico (TB) pari a 120 min.

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati relativi agli interventi:

ATO 2	Tr [anni]	tc [min]	TB [min]	Superficie trasformata [mq]	h pioggia [mm]	Qmax- [l/s]	u (coefficiente udometrico) [l/s x ha]	Vc [m ³]	Vspec [m ³ /ha]
<i>Destinazione</i>									
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI	50	38	120	15'004	53,11	198,3	132	693	462 (*)

(*) Considerando il volume minimo da invasare secondo quanto previsto dal Genio Civile di Padova:

Tipo di Intervento	Superficie intervento [ha]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Nuova viabilità	0,35	800	276,6
Nuove aree residenziali	0,90	600	538,5
Nuove aree commerciali	0,26	700	180,0
TOTALE	1,5	663	995,1

Di seguito è riportato il volume totale da invasare per ATO 2:

ATO 2	Tr [anni]	Superficie trasformata [mq]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
<i>Destinazione</i>				
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI	50	15'004	663	995,1

Per lo svolgimento dei calcoli si rimanda alle **schede 2/a/b/c**

D. Prescrizioni

Nella tabella seguente sono riportate in grassetto le opere di mitigazione consigliate per il caso in oggetto:

Mitigazione del Volume critico:			
TIPO*	DESCRIZIONE	MODO	FATTIBILITÀ
K (Sheda S)	Invaso superficiale su area verde depressa	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche. L'invaso andrà fuori terra e corredato da un in impianto di sollevamento, se necessario, nelle zone in cui la falda è prossima al piano campagna

M (Scheda U)	Serbatoio chiuso con riutilizzo idrico per irrigazione	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	Si; vista la carente disponibilità d'acqua nei periodi estivi, quando si verificano maggiormente le piogge intense (scrosci) è consigliabile tale tipo di stoccaggio temporaneo
E+K (Scheda P)	Vasca di laminazione e sovradimensionamento condotta fognaria	Max.50% del Vcr sovradimensionando le fognature bianche e 50 % Vcr nella vasca di laminazione	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche.
A	Sistema d'infiltrazione nel sottosuolo	Max.50% del Vcr per Tr 50 anni . Valida se $K > 10^{-3}$ m/s e se la % di terreno fine è $< 5\%$	No, la falda è superficiale, compresa tra 0 e 1 m dal p.c.

Monitoraggio e manutenzione opera:		periodica pulizia dei pozzetti e della tubazione	
Mitigazione dei carichi inquinanti:			
TIPO*	DESCRIZIONE	Si	NO
L	Vasca di prima pioggia	x	

*soggetta comunque alle disposizioni del Piano di Tutela delle Acque

In tabella seguente è riportata la dimensione della mitigazione di tipo E ed E+K relativa a tutte le aree per tempo di ritorno 50 anni per l'intera ATO.

TEMPO DI RITORNO	MITIGAZIONE DI TIPO E	MITIGAZIONE TIPO E+K
Tr = 50 anni	Invaso verde 40x50x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 7,07 cm (**)	Invaso verde 20x50x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 5,00 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 634 m con bocca tassata ϕ 4,21 cm oppure Invaso verde 20x50x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 5,00 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 990 m con bocca tassata ϕ 4,45 cm

(**)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 6 cm

ATO 3: Nuclei esterni e zone agricoleA. Caratteri geoidrologici

L'ATO 3 così come definito nella *Carta di trasformabilità* del PAT è situata attorno alla ATO 1 e alla ATO 2 ed è definita come area di 12'012'507 m² a valenza agricola.

La quota massima del sedime è in corrispondenza degli argini maestri dei fiumi Adige e Fratta con quote massime rispettivamente pari a 20,8 m s.l.m. e 11,2 m slm. La zona con quota minima di 4,6 m slm è collocata a Nord Est nell' area compresa tra il Fiume Fratta e il dosso fluviale di via Frattesina.

L'ATO 3 è caratterizzato dalla presenza di materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa. La porzione in detrito limo argilloso ha permeabilità medio-bassa. Nel territorio comunale tali depositi sono presenti in una vasta area sul confine Nord Est del Comune compresa tra via Frattesina e il fiume Fratta, in una fascia con andamento Nord Ovest Sud Est, attorno allo scolo Masi e in una piccola area sul confine Ovest a Sud dello scolo Castelbaldo. Vi sono inoltre dei materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa a permeabilità medio bassa nella rimanente superficie.

La *Carta Idrogeologica del PAT* evidenzia la presenza di tavola d'acqua sotterranea ad una profondità tra 1 e 2 m dal piano campagna su una vasta area a Nord Ovest della ATO. Nella rimanente area la falda ha soggiacenza tra 0 e 1 m dal p.c..

All'interno dell'ATO 3 sono presenti diversi solchi che servono a raccogliere le acque provenienti dai campi circostanti.

I solchi principali sono lo Scolo Masi di San Felice, con andamento inizialmente NO-SE vira verso NE, sottopassa lo Scolo Frattesina, e drena le campagne ricomprese fra i confini comunali ad Ovest, lo Scolo Frattesina a Nord, via Gramsci ad Est e via Gastaldia a Sud, tramite l'idrovora San Felice; lo Scolo Pastoreria, con andamento SO-NE, drena i territori a Nord dello Scolo Frattesina all'idrovora San Felice e lo Scolo Frattesina, che ha andamento NO-SE raccoglie le acque provenienti dallo Scolo Masi e dallo Scolo Castelbaldo che hanno rispettivamente andamento SO-NE.

Nell'ATO 3 il PATI ha individuato due aree interessate da inondazioni periodiche una area agricola di circa 60 ettari collocata lungo il confine ovest a ridosso dello scolo Castelbaldo e una vasta zona attorno al centro di Masi e al centro abitato di Colombare. Le stesse aree sono definite come aree allagate con minore frequenza da Consorzio di Bonifica Adige Euganeo. Il consorzio di Bonifica nella relazione "*Criticità sicurezza idraulica territoriale nel comprensorio del consorzio di bonifica Adige Euganeo*" ha individuato inoltre le aree allagate negli ultimi anni, ovvero le zone prossime all'idrovora San Felice (**Scheda L**).

Nella ATO vi è un'area idonea all'edificazione, ovvero a Sud dello scolo Frattesina fino a via Gastaldia. Le zone non idonee all'edificazione sono lungo lo scolo Frattesina, il fiume Fratta, il fiume Adige e nei maceratoi in via Rossignoli. La rimanente parte è idonea all'edificazione a condizione.

B. Analisi della trasformazione

L'ATO 3 comprende tutta l'area esterna ai centri abitati di Colombare e di Masi ed è delimitata a Nord dal Fiume Fratta e a Sud dal fiume Adige.

Il territorio è caratterizzato da un paesaggio prettamente agricolo con edificazione diffusa ed aree residenziali extraurbane. Tale ATO è contraddistinta dalla presenza delle strade SP 19 nella parte Sud Ovest del Comune e SP 91 che prosegue a Est del centro abitato di Colombare.

ATO 3	NUCLEI ESTERNI E ZONE AGRICOLE
CARATTERISTICHE	L'ambito è determinato dal sistema rurale del territorio comunale, esterno al centro urbano e del nucleo di Colombare . A Sud è delimitato dal corso del fiume Adige, mentre a nord è segnato dal Fiume Fratta. Sono presenti i maggiori valori naturalistici e ambientali (corridoi ecologici primari e secondari, stepping stones, e gran parte della superficie è classificata "area di connessione naturalistica di 2° grado" dal PATI del Montagnanese. Sono presenti alcuni sistemi insediativi residenziali diffusi di derivazione agricola e che hanno nel tempo perso la connessione funzionale diretta con il settore produttivo primario, ma che mantengono un positivo rapporto con il paesaggio e l'ambiente rurale, anche a presidio presidio della struttura territoriale specifica, in particolare nei nuclei di: Carrediana, Borgostorto, Ca' Andriani-Leonore

OBIETTIVI	<p>Per l'ATO 3 si definiscono i seguenti obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ salvaguardia dell'attività agricola presente, delle sistemazioni morfologiche (idrografia minore, struttura a campi aperti, siepi, filari alberati ecc.) e delle colture ad esse connesse, nonché l'incentivazione di altre attività ad integrazione del reddito, compatibili con le caratteristiche paesaggistico-ambientali; ▪ incentivazione di forme di agricoltura ecocompatibili e con pratiche agronomiche che favoriscano il mantenimento degli habitat di specie vegetali ed animali; ▪ la promozione dell'uso turistico, culturale, ricreativo e sociale del territorio compatibile con la tutela dell'eco-sistema, anche attraverso l'individuazione di percorsi e sentieri tematici; ▪ la riqualificazione paesaggistica ed ambientale, anche attraverso le modalità del credito edilizio; ▪ la tutela del patrimonio storico, architettonico, archeologico ed identitario; ▪ miglioramento dell'equilibrio idraulico mediante previsione di bacini di laminazione connettabili al sistema scolante con interventi ad elevato carattere di naturalità; ▪ tutela e riordino dei nuclei e della residenzialità diffusa
DIRETTIVE	<p>In sede di PI per l'ATO 3 si attueranno le seguenti direttive:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ residenzialità diffusa e nuclei abitati: riordino e recupero dell'edificazione in atto, mediante accorpamenti, recupero di elementi precari, non più funzionali e fonte di degrado e conflitto, anche derivanti da credito edilizio, valorizzando la composizione cortilizia rurale; ▪ integrazione delle residenze in base al fabbisogno delle popolazione insediata nel rispetto del dimensionamento del PAT, con particolare attenzione ed evitare la completa saturazione dei fronti, bensì riproducendo il ritmo del costruito-non costruito e valorizzazione della funzione ecologica di aree verdi agricole produttive o private pertinenti, con tutela dei coni visuali verso la campagna aperta;
PRESCRIZIONI	<p>Vanno tutelati, salvaguardati e conservati gli elementi puntuali lineari, areali, invariati storico culturali e paesaggistico – ambientali, anche con le modalità compensative previste dalla presenti norme,</p>

Nell'ambito territoriale oggetto di studio sono previsti degli interventi che trasformeranno aree agricole in aree edificate di tipo commerciale direzionale e residenziale dunque si è proceduto al calcolo dei volumi critici da invasare.

Le superfici oggetto di trasformazione nella ATO 3 sono riportate nella tabella seguente:

CARICO INSEDIATIVO AGGIUNTIVO DEL PAT- ATO 3		quota stimata a destinazione commerciale direzionale [mq]	quota stimata a destinazione residenziale [mc]	Abitante teorico [mc]	Abitanti teorici
Sommano		14'000	800	11'200	246
residenti attuali					841
residenti insediabili da PRG vigente (programmato)					0
residenti totali					887
Produttivo - Commerciale Direzionale [mq]	0				
Dotazione minima aree a servizi mq 30/ab. teorico	Dotazione minima aree a servizi per produttivo commerciale direzionale [mq]	Dotazione minima aree a servizi per commerciale direzionale interno alla residenza [mq]	sommano [mq]	Aree a servizi del PAT [mq]	
1.366	0	800	2.166	10.267	
Ciclabile [mq]	2645				

** : la quota stimata a destinazione commerciale e direzionale, funzionale e compatibile con la residenza, è calcolata in rapporto al 25% del volume previsto considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)

*= Il Pat alla tav. 4 non individua superfici a servizi di carattere strategico

Per i calcoli si è considerato un indice di fabbricabilità pari a 1. Gli standard urbanistici primari e secondari teorici nelle aree residenziali si sono calcolati come previsto dalla L.R.61/1985 e dalla L.R. 11/2004.

C. Valutazione di compatibilità idraulica

C1. Determinazione del coefficiente di deflusso

Nel caso in esame, per l'intervento si sono considerate le condizioni ante-operam e post-operam ed è stato attribuito ad ogni superficie un idoneo coefficiente di deflusso

I calcoli sono stati svolti seguendo il procedimento riportato al paragrafo 6

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione ante operam (AO) si è considerato a livello cautelativo che *le aree fossero agricole*:

- *superficie verde*: 100% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree residenziali*

- *superficie della copertura*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale
- *superficie parcheggi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale. Dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 15% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale.
- *superficie verde*: 35% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione residenziale

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree a servizi residenziali*

- *superficie della copertura, strade e marciapiedi*: 4,5 mq./ab aree per l'istruzione; 4,5 mq./ab aree per attrezzature d'interesse comune di cui 1,5 mq./ab per chiese e servizi religiosi; 5,0 mq./ab edifici e costruzioni per lo sport
- *superficie parcheggi*: 3,5 mq/ab aree per parcheggi; dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie verde*: 12,5 mq/ab aree per spazi pubblici di verde attrezzato

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree commerciali direzionali interne alla residenza*

- *superficie della copertura*: 25% del volume previsto per gli ambiti urbani considerando una altezza media di ml 3,50 (mc x 25% / 3,50)
- *superficie parcheggi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione commerciale direzionale. dovranno essere costruiti con pavimentazioni drenanti
- *superficie di strade e marciapiedi*: 10% della superficie totale dell'area di intervento riservata all'edificazione commerciale direzionale.
- *superficie verde*: la rimanente superficie

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *le aree a servizi commerciali direzionali interne alla residenza*

- relativamente al commercio e direzionale, mq. 100 ogni 100 mq. di superficie lorda di pavimento;

Per il calcolo del coefficiente di deflusso per la condizione post operam (PO) si è considerato per *la ciclabile*

- *superficie ciclabile*: 1058 m di lunghezza e 2,5 m di larghezza. Dovrà essere costruita con pavimentazioni drenanti.

Coefficiente di deflusso	ϕ	0.9	0.6	0.9	0.2	0.1		
ATO 3		Strade ed accessi residenziale-commerciale - servizi-m ²	Parcheggi drenanti e ciclabile- m ²	Tetti e Copertura impermeabile - m ²	Area a verde - m ² -	Area agricola- m ² -	Superficie m ²	ϕ
<i>Destinazione</i>								
AO - ZTO E		0	0	0		18811	18811	0.1
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE - SERVIZI		2285	4858	5406	6262	0	18811	0.59

C2. Metodologia adottata

Per il calcolo del volume critico si è applicato il procedimento deduttivo esposto nel PATI e riportato ai capitoli precedenti di questa relazione. Come già detto nello specifico si è considerata l'area soggetta a trasformazione tenendo conto che a valle sia presente una criticità idraulica. In questo caso oltre al tempo di corrivazione tc si è considerato anche un tempo di corrivazione delle aree esterne a rischio idraulico (TB) pari a 120 min.

Si riportano di seguito sinteticamente i risultati relativi agli interventi:

ATO 3	Tr [anni]	tc [min]	TB [min]	Superficie trasformata [mq]	h pioggia [mm]	Qmax- [l/s]	u (coefficiente udometrico) [l/s x ha]	Vc [m ³]	Vspec [m ³ /ha]
<i>Destinazione</i>									
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI	50	43,35	120	18811	54,53	232	124	877	466 (*)

(*) considerando il volume minimo da invasare secondo quanto previsto dal Genio Civile di Padova:

Tipo di Intervento	Superficie intervento [ha]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
Nuova viabilità	0,26	800	212
Nuove aree residenziali	1,26	600	754
Nuove aree commerciali	0,36	700	252
TOTALE	1,88	647	1218

Di seguito è riportato il volume totale da invasare per ATO 3:

ATO 3	Tr [anni]	Superficie trasformata [mq]	Volume specifico minimo da invasare [m ³ /ha]	Volume da invasare mediante collettori o altri metodi [m ³]
<i>Destinazione</i>				
PO - ZTO RESIDENZIALE- COMMERCIALE – SERVIZI	50	18811	647	1218

Per lo svolgimento dei calcoli si rimanda alle **schede 3/a/b/c**

D. Prescrizioni

Nella tabella seguente sono riportate in grassetto le opere di mitigazione consigliate per il caso in oggetto:

Mitigazione del Volume critico:			
TIPO*	DESCRIZIONE	MODO	FATTIBILITÀ
K (Sheda S)	Invaso superficiale su area verde depressa	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche. L'invaso andrà fuori terra e corredato da un in impianto di sollevamento, se necessario, nelle zone in cui la falda è prossima al piano campagna
M (Scheda U)	Serbatoio chiuso con riutilizzo idrico per irrigazione	Min. 50% del Vcr . 100% se la mitigazione non è accompagnata da altre soluzioni	Si; vista la carente disponibilità d'acqua nei periodi estivi, quando si verificano maggiormente le piogge intense (scrosci) è consigliabile tale tipo di stoccaggio temporaneo
E+K (Scheda P)	Vasca di laminazione e sovradimensionamento condotta fognaria	Max.50% del Vcr sovradimensionando le fognature bianche e 50 % Vcr nella vasca di laminazione	si ma solo se costruito nella parte priva di criticità idriche.
A	Sistema d'infiltrazione nel sottosuolo	Max.50% del Vcr per Tr 50 anni . Valida se $K > 10^{-3}$ m/s e se la % di terreno fine è <5%	No, la falda è superficiale, compresa tra 0 e 2 m dal p.c.

Monitoraggio e manutenzione opera:		periodica pulizia dei pozzetti e della tubazione	
Mitigazione dei carichi inquinanti:			
TIPO*	DESCRIZIONE	Si	NO
L	Vasca di prima pioggia	x	
<i>*soggetta comunque alle disposizioni del Piano di Tutela delle Acque</i>			

In tabella seguente è riportata la dimensione della mitigazione di tipo E ed E+K relativa a tutte le aree per tempo di ritorno 50 anni per l'intera ATO.

TEMPO DI RITORNO	MITIGAZIONE DI TIPO E	MITIGAZIONE TIPO E+K
Tr = 50 anni	Invaso verde 50x50x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 7,92 cm (**)	Invaso verde 50x25x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 5,6 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 776 m con bocca tassata ϕ 4,71 cm oppure Invaso verde 50x25x0,5 m ³ con bocca tassata ϕ 5,6 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 1212 m con bocca tassata ϕ 4,98 cm

(**)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 6 cm

10 DATI CONCLUSIVI

A completamento di quanto scritto nei capitoli precedenti si riportano di seguito:

1. La Tabella con i valori medi unitari dei volumi da mitigare per ATO e con tempo di ritorno di 50 anni e dei volumi unitari (mc/ha) per ATO.
2. La Tabella con la sintesi dei volumi calcolati e l'opera di mitigazione indicata.
3. Le principali caratteristiche idrogeologiche e criticità idrauliche delle ATO

I punti 1, 2 e 3 sono illustrati nelle Tabelle nr. 9, 10, 11 e 12.

ATO		<i>Tempo di ritorno [anni]</i>	<i>Volume specifico per ATO [m³/ha]</i>	<i>Volume da mitigare per ATO [m³]</i>
1	Carico aggiuntivo da PAT	50	644	6052,0
	Carico aggiuntivo da PRG vigente	50	622	3601,0
2	<<	50	663	995,1
3	<<	50	647	1218,0

Tabella 9: Volumi da mitigare per ATO e con tempo di ritorno di 50 anni e volumi unitari (mc/ha) per ATO.

		<i>Volume da mitigare per ATO con Tr=50 anni [m³]</i>	<i>Opera di mitigazione invaso verde</i>	<i>Opera di mitigazione invaso verde e condotta diametro 100 cm</i>	<i>Opera di mitigazione invaso verde e condotta diametro 80 cm</i>
ATO 1	Carico aggiuntivo da PAT	6052	Invaso verde 110x115x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 17,71 cm (**)	Invaso verde 55x115x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 12,52 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 3855 m con bocca tassata \varnothing 10,53 cm	Invaso verde 55x115x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 12,52 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 6023 m con bocca tassata \varnothing 11,13 cm
	Carico aggiuntivo da PRG vigente	3601	Invaso verde 80x95x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 13,9 cm (**)	Invaso verde 40x95x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 9,83 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 2294 m con bocca tassata \varnothing 8,26 cm	Invaso verde 40x95x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 9,83 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 3584 m con bocca tassata \varnothing 8,74 cm
ATO 2		995,1	Invaso verde 40x50x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 7,07 cm (**)	Invaso verde 20x50x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 5,00 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 634 m con bocca tassata \varnothing 4,21 cm	Invaso verde 20x50x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 5,00 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 990 m con bocca tassata \varnothing 4,45 cm
ATO 3		1218	Invaso verde 50x50x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 7,92 cm (**)	Invaso verde 50x25x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 5,6 cm (**) e condotta diametro 100 cm e lunghezza 776 m con bocca tassata \varnothing 4,71 cm	Invaso verde 50x25x0,5 m ³ con bocca tassata \varnothing 5,6 cm (**) e condotta diametro 80 cm e lunghezza 1212 m con bocca tassata \varnothing 4,98 cm

(**)la bocca tassata dovrà essere un tubo di diametro commerciale immediatamente inferiore a quello indicato. Nel caso in esame, al fine di evitare possibili intasamenti della bocca tassata in uscita, si consiglia un diametro minimo di 6 cm

Tabella 10: Volumi da mitigare nei singoli ATO ed opere di mitigazione proposte con Tr = 50 anni.

<u>ATO</u>	<u>AREA</u>	<u>LITOLOGIA</u>	<u>PROFONDITÀ FALDA FREATICA</u>	<u>SOLCO PIÙ PROSSIMO ALL'AREA IN ESAME</u>	<u>CRITICITÀ IDRAULICHE</u>	<u>COMPATIBILITÀ GEOLOGICA</u>
1	R.1	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Scolo Borgostorto che attraversa da Nord Ovest a Sud Est il lotto in esame (Scheda V R.1)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT	Area idonea a condizione.
	R.2	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Solco lungo via Bruno Buozzi e perpendicolari ad esso. (Scheda V R.2)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area soggetta ad inondazioni periodiche nella parte Sud e a deflusso difficoltoso nella parte Nord da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT.	Area idonea a condizione
	R.3	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Solco sul confine Nord del lotto in esame in via delle belle arti. Il solco consorziale più prossimo è lo scolo Masi che scorre a Nord Ovest del lotto in esame. (Scheda V R.3)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT	Area idonea a condizione
	R.4	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1	Scolo Borgostorto che scorre sul confine Est del il lotto in esame (Scheda V R.4)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT	Area idonea a condizione
	R.5	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1	Scolo Masi che scorre sul confine Sud Est del lotto in esame (Scheda V R.5)	Area interessata da inondazioni periodiche da PATI, area a deflusso difficoltoso da PAT, area allagata con minore frequenza da PGBTT. Nota: dal rilievo fotografico street view dell'Agosto 2011 emerge che lo scolo Masi è stato parzialmente tombinato nei tratti adiacenti a Via Belle Arti e via Antonio Gattin. Dopo aver sottopassato via Gattin prosegue verso NE a cielo aperto, in questa zona lo scolo necessita di essere pulito dalle sterpaglie.	Area idonea a condizione
	P.1	Terreni prevalentemente sabbiosi	Falda compresa tra 0 e 1 m	Scolo Masi che costeggia via Castaldia. (Scheda V P.1)	Nessuna criticità idraulica	Area idonea a condizione
2	R.6	Terreni prevalentemente argillosi in tutta l'area tranne una piccola porzione in corrispondenza della curva di via N. Sauro.	Falda compresa tra 0 e 1 m	Il solco più prossimo al lotto in esame è lo scolo Colombare che attraversando il lotto da Sud a Nord sottopassa la SP 91 (Scheda W R.6)	Nessuna criticità idraulica	Area idonea a condizione all'edificazione

Tabella 11: Caratteri geoidrologici per le singole aree di espansione; si vedano la **Scheda V** e la **Scheda W**, estratto della **Carta di Trasformabilità del PAT**, per la denominazione delle aree interne alla ATO 1 e 2

<u>ATO</u>	<u>AREA</u>	<u>LITOLOGIA</u>	<u>PROFONDITÀ FALDA FREATICA</u>	<u>SOLCO PIÙ PROSSIMO ALL'AREA IN ESAME</u>	<u>CRITICITÀ IDRAULICHE</u>	<u>COMPATIBILITÀ GEOLOGICA</u>
3		Terreni prevalentemente argillosi in una vasta area sul confine NE del Comune compresa tra via Frattesina e il fiume Fratta, in una fascia con andamento NO- SE, attorno allo scolo Masi e in una piccola area sul confine Ovest a Sud dello scolo Castelbaldo. Terreni prevalentemente sabbiosi nella rimanente superficie	Falda compresa tra 1 e 2 m dal piano campagna su una vasta area a Nord Ovest della ATO. Nella rimanente area la falda ha soggiacenza tra 0 e 1 m dal p.c..	I solchi principali sono lo Scolo Masi di San Felice, con andamento inizialmente NO-SE vira verso NE, sottopassa lo Scolo Frattesina, e drena le campagne ricomprese fra i confini comunali ad Ovest, lo Scolo Frattesina a Nord, via Gramsci ad Est e via Gastaldia a Sud, tramite l'idrovora San Felice; lo Scolo Pastoreria, con andamento SO-NE, drena i territori a Nord dello Scolo Frattesina all'idrovora San Felice e lo Scolo Frattesina, che ha andamento NO-SE raccoglie le acque provenienti dallo Scolo Masi e dallo Scolo Castelbaldo che hanno rispettivamente andamento SO-NE	60 ettari lungo il confine ovest a ridosso dello scolo Castelbaldo e e una vasta zona attorno al centro di Masi e al centro abitato di Colombare (aree interessate da inondazioni da PATI, aree allagate con minore frequenza da Consorzio di Bonifica Adige Euganeo). Area prossima all' idrovora San Felice	L' idonea all'edificazione, è a Sud dello scolo Frattesina fino a via Gastaldia. Le zone non idonee all'edificazione sono lungo lo scolo Frattesina, il fiume Fratta, il fiume Adige e nei maceri di via Rossignoli. La rimanente parte è idonea all'edificazione a condizione.

Tabella 12: Caratteri geoidrologici della ATO 3

Rimane valida, per tutte le azioni urbanistiche nei vari ATO elencati sopra, la prescrizione che, oltre ad attenersi strettamente alle disposizioni normative del PAI vigente alle quali si rimanda per un'attenta lettura, in fase di PI si dovrà valutare l'effettivo rischio idraulico di ogni intervento indicando la classe di intervento e le misure compensative più idonee per la mitigazione di tale rischio.

con il contributo di Chiara Zani, ingegnere

Baratto Filippo, geologo



SCHEDE GENERALI: A÷W

SCHEDE POZZI: 1÷17

SCHEDE: 1÷3 a/b/c/d/e/f

ALLEGATI 1÷3 (CARTE DI ANALISI GEOLOGICA)

**CARTA DELLE INTERFERENZE
(fuori testo)**