

Provincia di Padova  
COMUNE DI CAMPOSAMPIERO

COMUNE DI CAMPOSAMPIERO

Prot. n. 0000776  
del 12-01-2018

Cg 6 C13  
EF

## PIANO DI RECUPERO "COMPLESSO MACOLA" Piazza Castello XV - Camposampiero (PD)

COMMITTENTI: FERRUCCIO MACOLA - Via C. Battisti n°248, Abano Terme (PD)  
VITTADELLO LUCIANO e CACCIN ANTONELLA  
Piazza Castello n°21, Camposampiero (PD)  
GARZARO LUCIA - Via del Santo n°21, Loreggia (PD)  
GARZARO CARLA - Via Poderi di Sotto n°21, Manciano (GR)

### RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Progettista : **Ing. Michele Sandrin**

Via S. Giovanni n. 37

35010 – S. Giustina in Colle - PD

e-mail: [michele.sandrin@alice.it](mailto:michele.sandrin@alice.it)



Consorzio di Bonifica Acque Risorgive VENEZIA
Allegato a nota prot. <u>464</u> del <u>09/01/18</u>

CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE
- 1 DIC. 2017
Prot. N. _____

Santa Giustina in Colle 28.11.2017

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL SITO .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>INDICAZIONI PROGETTUALI.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA MITIGAZIONE IDRAULICA.....</b>	<b>17</b>
5.1	Linee guida di calcolo .....	17
5.2	Stato di fatto e di progetto dell'intervento.....	19
5.3	Calcolo del volume di invaso .....	20
5.4	Invasi .....	21
5.5	Particolari condotte .....	23
5.6	Rinterro .....	25
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>

### Allegati

Tavola 1 – Planimetria con le superfici nello stato di fatto e di progetto

Tavola 2 – Planimetria delle condotte e invasi di progetto

## 1 PREMESSA

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica è stata svolta su incarico del committente a supporto dell'intervento di recupero del complesso Macola in piazza Castello XV a Camposampiero (PD).

L'intervento consiste in una demolizione e ricostruzione con ampliamento dei fabbricati esistenti riqualificando l'area tramite la realizzazione di un nuovo fabbricato residenziale e commerciale.

Gli obiettivi perseguiti dallo studio e richiamati dagli strumenti normativi sono:

- la verifica dell'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante;
- previsione di eventuali interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo;
- evidenziare che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto il progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'invarianza idraulica.

L'area interessata dallo studio ricade nel Foglio 17 Camposampiero mapp. 68-69-70-2593-2592-2318 con una superficie complessiva dell'intervento di circa **1940,6** mq.

Saranno trattati nella presente i seguenti temi:

- 1) Quantificazione delle portate d'acqua meteorica in entrata nel bacino, nello stato di fatto e di progetto;
- 2) Progettazione delle eventuali misure compensative (dimensionamento invasi);
- 3) Norme di polizia idraulica atte a regolamentare la manutenzione dei canali di competenza privata.

In riferimento all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica lo studio prenderà come riferimento delle analisi pluviometriche con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrvazione critico per la nuova aree da trasformare. Il tempo di ritorno cui fare riferimento è definito pari a cinquanta anni. I coefficienti di deflusso di riferimento sono quelli indicati dall'Allegato A alla DGR n. 1841 del 19 giugno 2007 e dalle linee guida per la predisposizione della valutazione di compatibilità idraulica imposte dal Commissario Emergenziale per le alluvioni del 2007.

Lo studio è quindi redatto secondo le linee normative della DGR n. 3637 del 13.12.2002, della Legge Regionale 03/08/1998 n. 267 e della D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009 e successive modifiche ed integrazioni, finalizzato a valutare le interferenze che le nuove previsioni urbanistiche producono sul regime idraulico dell'area in questione.

Sulla base delle sotto elencate Ordinanze sono state predisposte delle linee guida per la corretta redazione della "Valutazione di Compatibilità Idraulica". Tali linee guida hanno altresì indicato le competenze per il rilascio dei pareri, da parte del Comune e del Consorzio secondo lo schema della tabella seguente.

#### **Ordinanza n. 2 del 22.1.2008**

Oggetto: O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007. Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eccezionali eventi meteorologici che hanno interessato parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007. *Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati.*

#### **Ordinanze n. 3 del 22.1.2008**

Oggetto: O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007. Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eccezionali eventi meteorologici che hanno interessato parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007. *Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto i profili edilizio ed urbanistico.*

#### **Ordinanza n. 4 del 22.1.2008;**

Oggetto: O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007. Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eccezionali eventi meteorologici che hanno interessato parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007. *Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete fognaria pubblica.*

*Tali ordinanze non risulterebbero essere più applicabili in quanto l'emergenza è cessata.*

Secondo l'art. 25 "Tutela idraulica del Territorio" delle norme tecniche e la Relazione di Compatibilità Idraulica del Piano degli Interventi del comune di Camposampiero ai fini del rilascio del titolo abilitativo per l'intervento in esame è necessario l'acquisizione del parere idraulico da parte del Consorzio competente per territorio in merito alle opere di mitigazione idraulica.



## 2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Il piano di recupero del Complesso Macola si trova in centro storico a Camposampiero in Piazza Castello XV. Il sito è attorniato da fabbricati e al suo interno è costituito da edifici dismessi e superficie a verde.

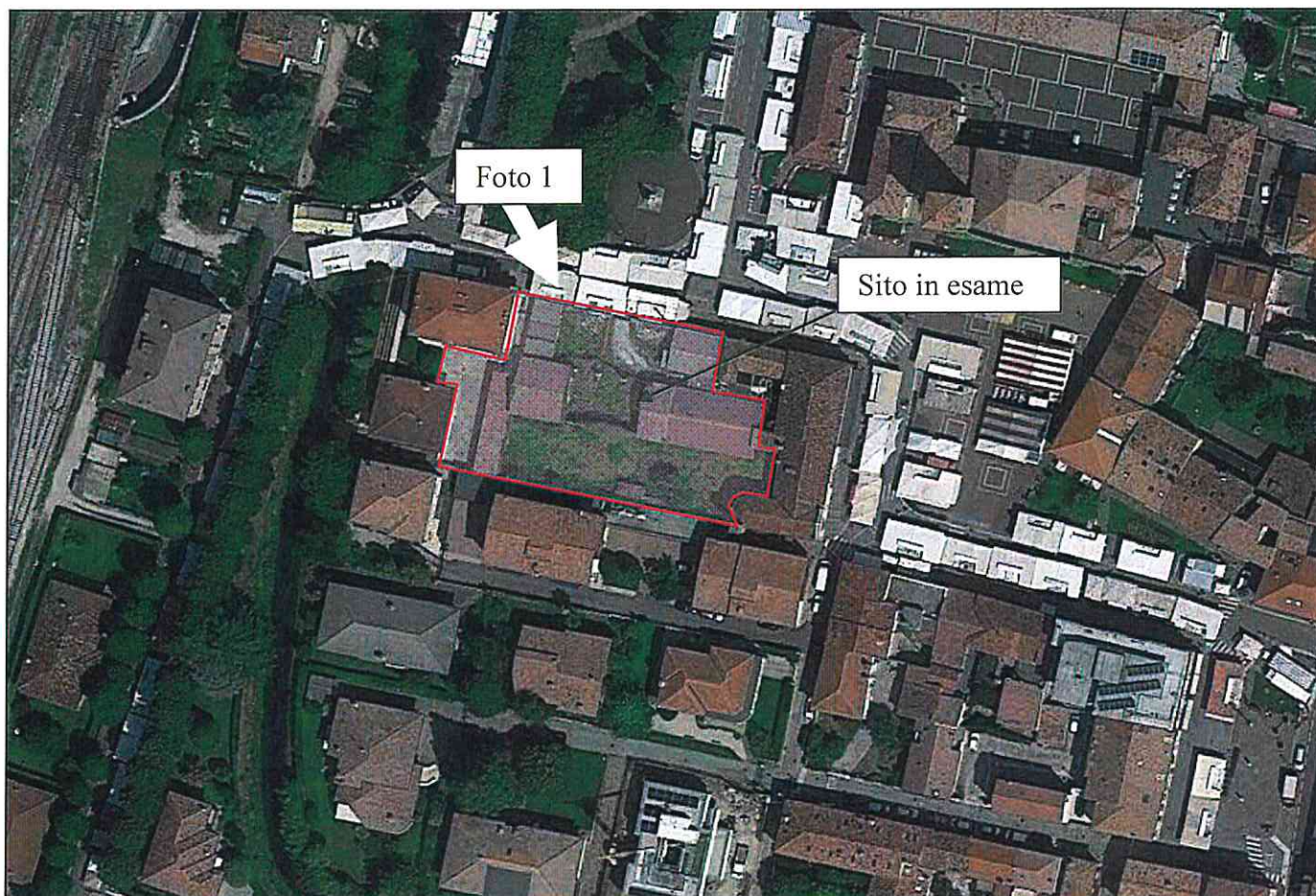


Foto n. 1

L'area complessiva d'intervento ha una superficie di 1940,6 mq così suddivisa:

- 1067,75 mq occupata da edifici esistenti;
- 872,85 mq occupata da giardino e aree pertinenziali.

L'area è inserita nel foglio n. 17 del Comune di Camposampiero mapp.li. 68-69-70-2593-2592-2318.



**Fig. 2.1** - Estratto di mappa



### **3 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL SITO**

La situazione idrogeologica del sottosuolo della Pianura Veneta (schema Fig. 3.1), è evidentemente condizionata dalle caratteristiche granulometriche e strutturali del materasso alluvionale, e soprattutto dalla differente distribuzione dei materiali a elevata permeabilità.

Lungo la fascia settentrionale, dove il sottosuolo è interamente ghiaioso, esiste un'unica e potente falda idrica a carattere freatico. Essa è sostenuta dal substrato roccioso e oscilla liberamente all'interno dell'acquifero indifferenziato a grande permeabilità, in relazione alle fasi di piena e di magra del proprio regime. Al piede dei rilievi la falda si trova tra i 60 e gli 80 m di profondità.

Procedendo verso sud la superficie freatica si avvicina progressivamente al piano campagna, fino a venire a giorno nei punti topograficamente più depressi, lungo una fascia praticamente continua, a sviluppo circa est-ovest e di ampiezza massima intorno a 10 km (fascia dei fontanili o delle risorgive).

Dalle risorgive, a sud delle quali si ubica il sito in esame, le condizioni idrogeologiche cambiano in conseguenza della differenziazione del materasso alluvionale ghiaioso. Il sottosuolo, infatti, è qui strutturato in fitte alternanze di livelli ghiaiosi e di letti limoso-argillosi, che determinano l'esistenza di un complesso idrogeologico multifalde ad acquiferi sovrapposti.

Il sistema multistrato contiene falde idriche in pressione, alloggiate entro gli orizzonti a granulometria grossolana e confinate al tetto e al letto tra livelli impermeabili, formati appunto da limi e argille (vedi schema Fig. 3.1).

Nella fascia meridionale, la pianura risulta progressivamente meno ricca di riserve idriche sotterranee, mancando ormai nel sottosuolo, acquiferi ad elevata permeabilità di spessore apprezzabile.

L'alimentazione delle falde è garantita nelle aree di ricarica soprattutto da 3 fattori: la dispersione in alveo dei corsi d'acqua nel tratto in cui attraversano l'alta pianura (falde di subalveo), l'infiltrazione diretta degli afflussi meteorici che si verifica nella medesima fascia e l'infiltrazione delle acque irrigue. La direzione di deflusso prevalente della falda è da WNW a ESE, il gradiente medio è dell'ordine dello 0.05-0.06% ca.

Occorre precisare che alla scala locale possono verificarsi alcune divergenze, più o meno accentuate, rispetto al trend generale dei deflussi sotterranei. Ciò è dovuto principalmente alle interazioni esistenti tra i fiumi, la falda acquifera, la naturale eterogeneità e variabilità degli orizzonti stratigrafici nel sottosuolo.

Le oscillazioni della superficie della falda sono ridotte e il massimo innalzamento si ha normalmente nel mese di novembre, il minimo nel periodo estivo.

Dall'esame della carta delle inondazioni allegata al PATI del Camposampierese del PATI del Camposampierese (Fig. 3.2) l'area in esame si inserisce all'interno di aree interessate da inondazioni periodiche ovvero deflusso difficoltoso o con problemi idraulici.

Il lotto in esame è compreso all'interno delle isofreatiche 23 e 22 m s.l.m.m. Considerando la quota del piano campagna pari a circa 24,24 m dal p.c. la profondità della falda si attesta orientativamente a circa -1,5 mt dal p.c. ma è comunque soggetta a variazioni stagionali e a seguito di intense precipitazioni può arrivare a -1 mt dal p.c. (Fig. 3.4 – Stralcio della carta idrogeologica del PATI del Comune di Camposampiero)

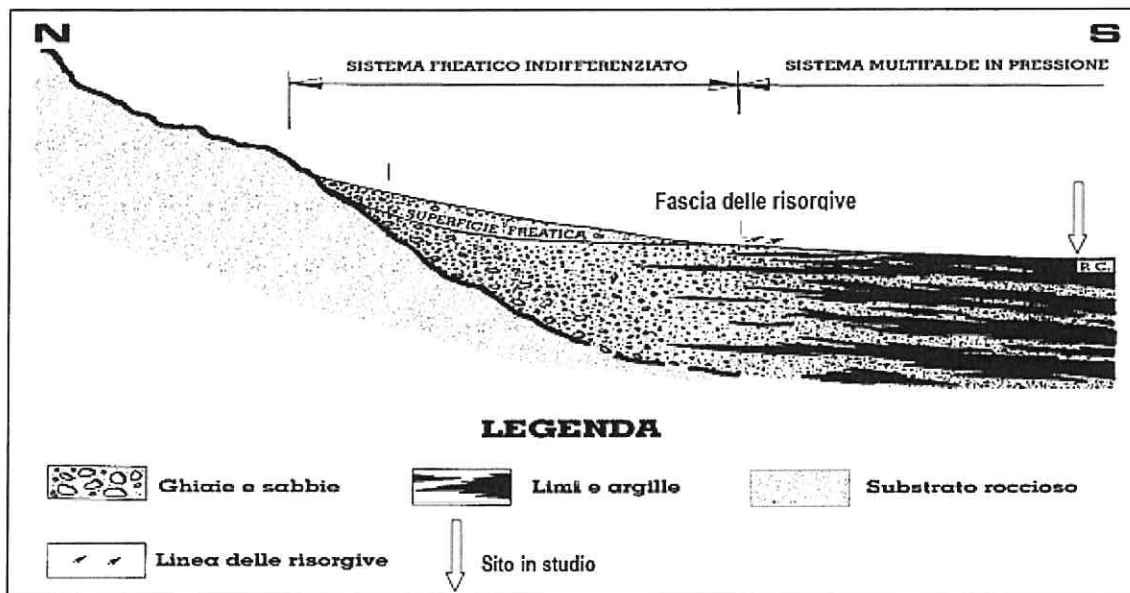


Fig. 3.1 – Schema idrogeologico del sottosuolo nella Pianura Veneta.

Nella carta delle fragilità del PATI del Camposampierese (Fig. 3.3) l'area in questione è indicata come area idonea all'edificazione "a condizione" normata dall'art. 15.2 delle NT e caratterizzata da un fattore "ES" che identifica "area facilmente soggetta a ristagno idrico e/o esondabile e/o a rischio idraulico". Occorre pertanto eseguire delle indagini geognostiche finalizzate ad accertare i parametri geotecnici del terreno. Viene inoltre richiesta l'esecuzione di rimodellazione morfologica idonea e compatibile (sec. D.G.R.V. n° 1322/06 e seguenti) del sito per garantire l'intervento (edilizio/urbanistico) dal ristagno idrico in situazioni di piena. Sono inoltre vietati gli interrati con accesso esterno non muniti di adeguati sistemi di protezione idraulica (inclusa autonomia dei sistemi elettrici/elettronici). Ogni intervento pertanto sarà realizzato nell'ottica di garantire la salvaguardia idrogeologica e idraulica dello stato di fatto o migliorarne la condizione preesistente

La rete delle acque superficiali del comune di Camposampiero è gestita prevalentemente dal Consorzio Acque Risorgive. Molti scoli svolgono la duplice funzione irrigua e di bonifica. Durante



il periodo estivo derivano le acque dai corsi d'acqua di ordine superiore ed i livelli vengono artificialmente sostenuti mediante apposite paratoie irrigue.

C'è inoltre una rete di scoli minori che garantiscono il deflusso delle acque da ogni singolo appezzamento di terreno. In particolare il sito di interesse è costeggiato a ovest dal Fosso Vandura.

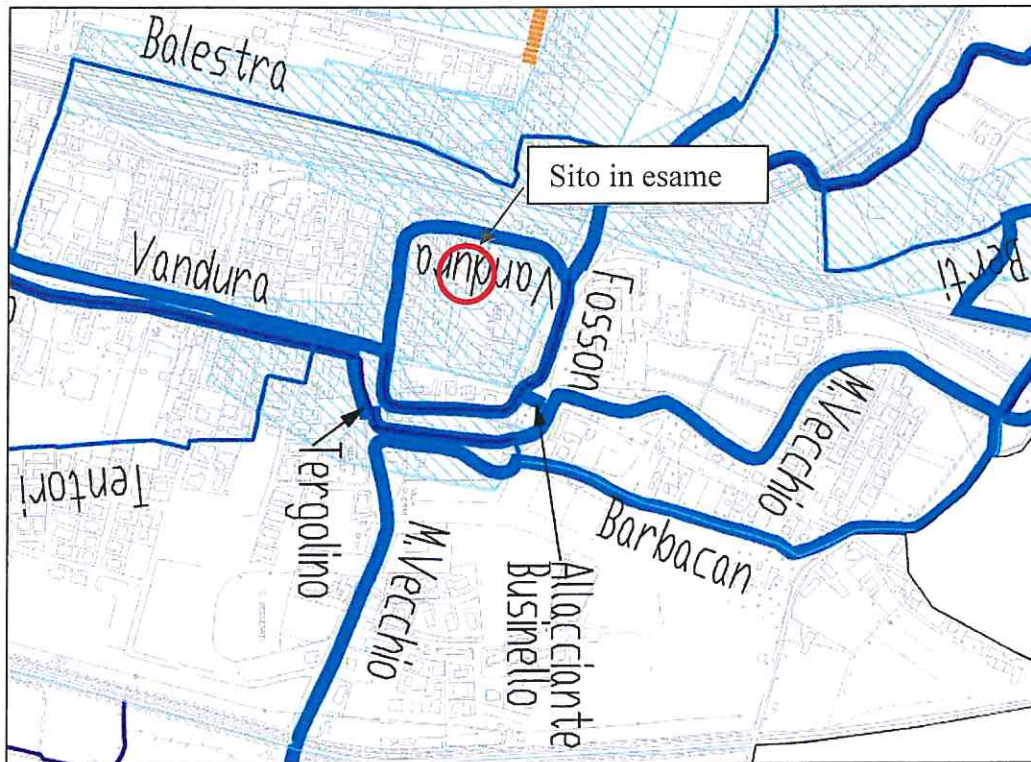


Fig. 3.2 – Estratto carta delle inondazioni allegata al PATI del Camposampierese.

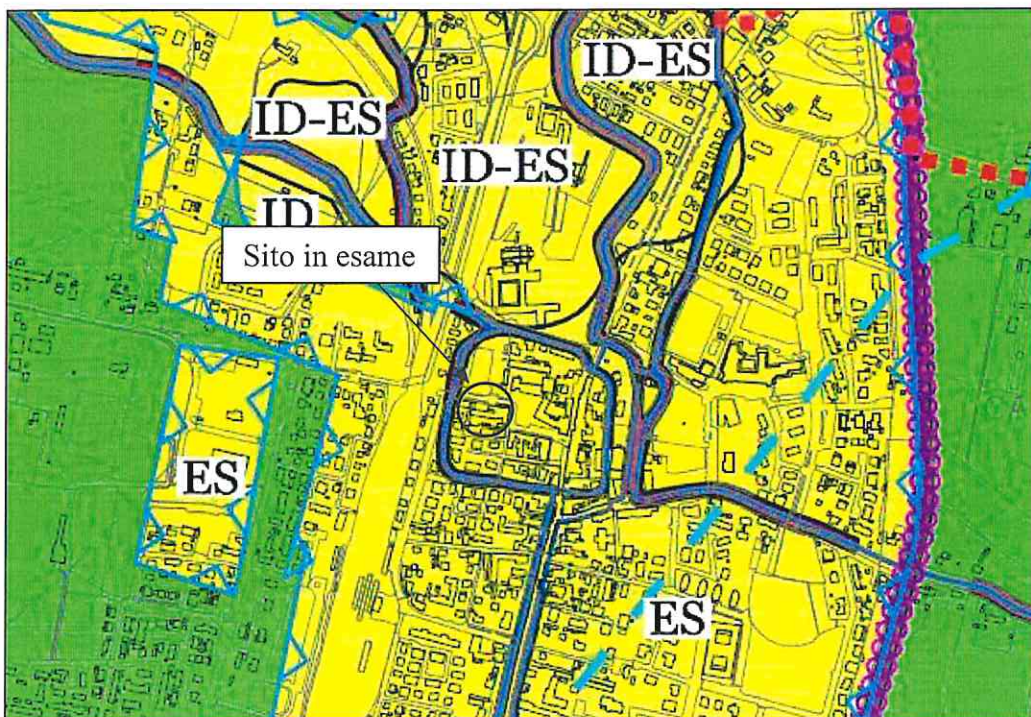


Fig. 3.3 – Stralcio carta della fragilità del PATI del Camposampierese.



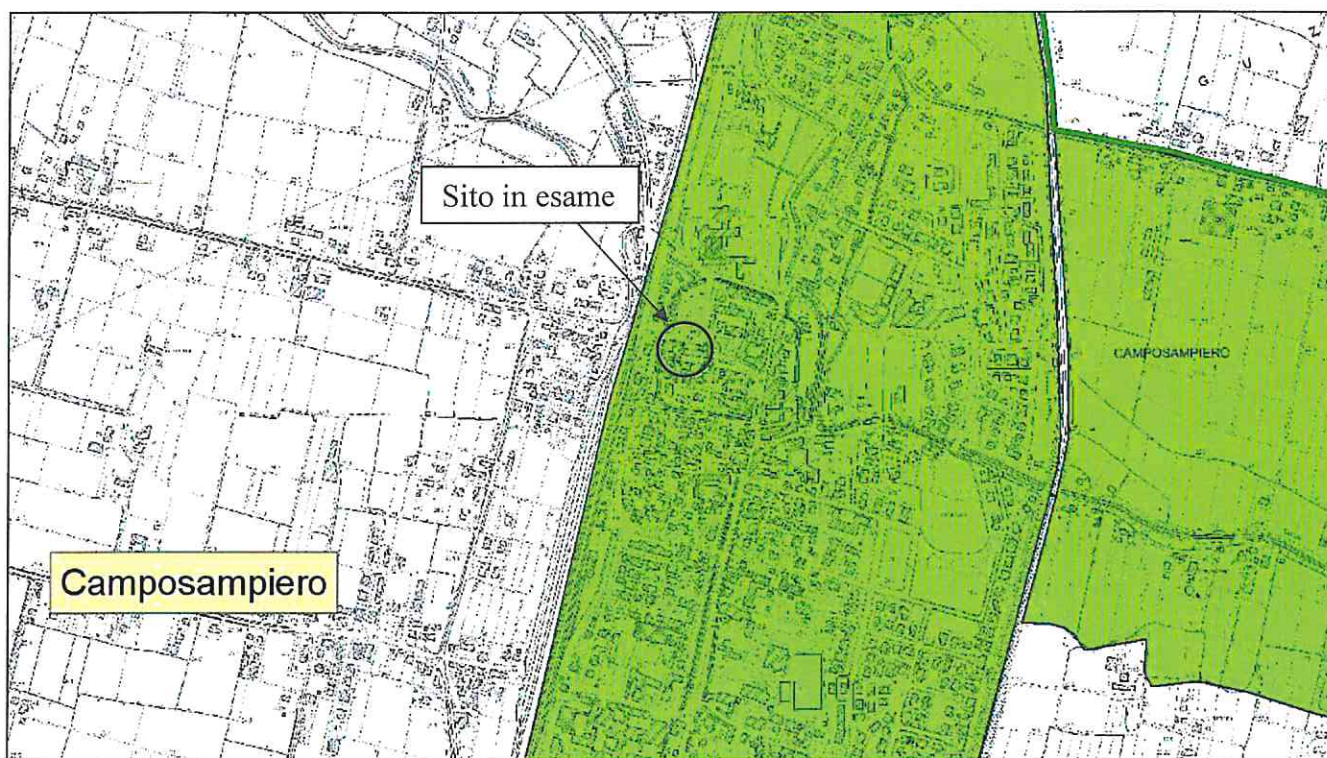
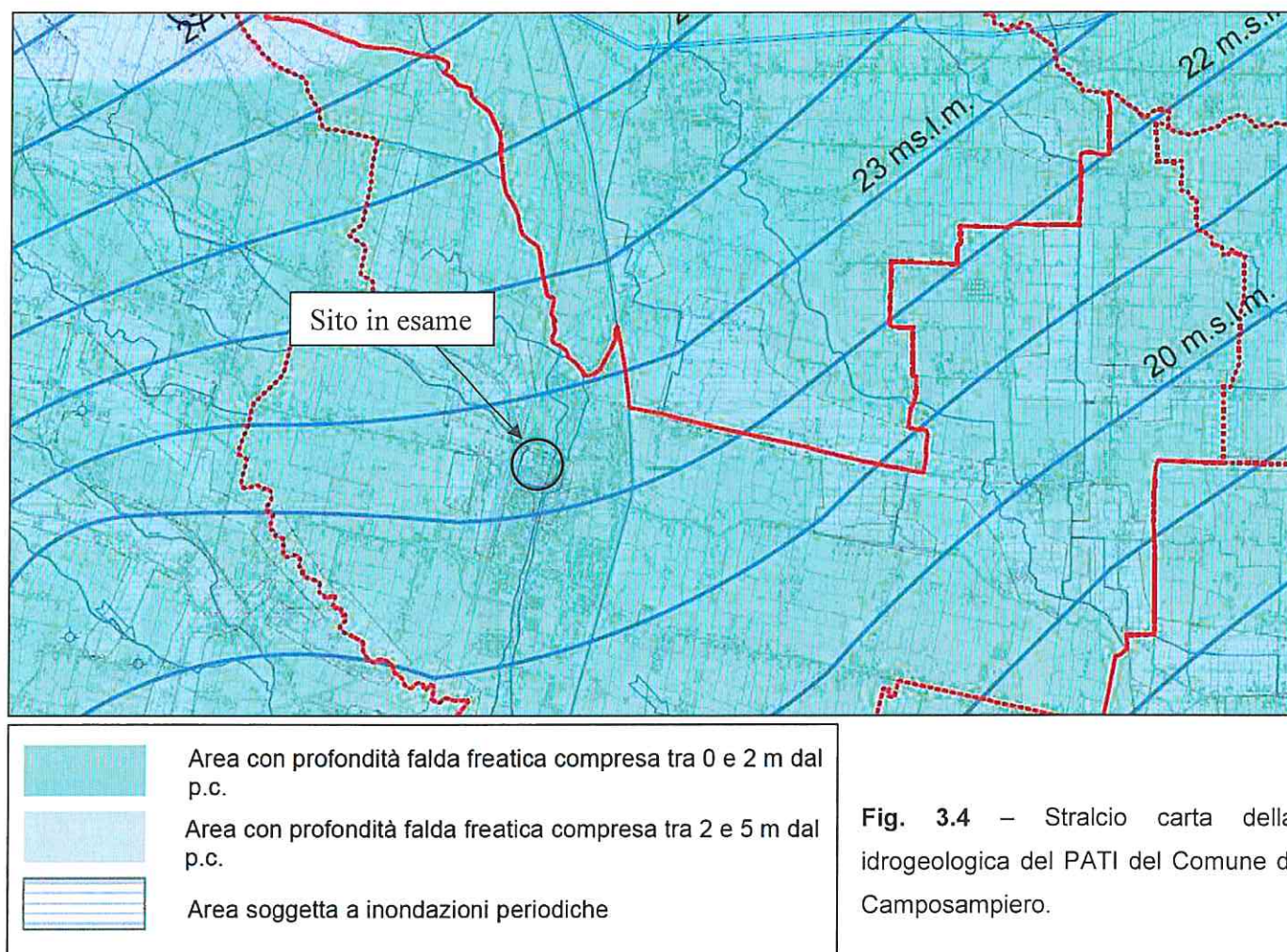


Fig. 3.5 – Estratto della Tavola n. 45 del PAI del Bacino Idrografico del Fiume Brenta-Bacchiglione



La Tav. 44 “Carta della pericolosità idraulica” del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione (fig.3.4 – stralcio della tav 44) classifica l’area oggetto d’intervento come zona a “pericolosità idraulica moderata” P1.

Viste le Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione, Allegato alla delibera n. 3 del Comitato Istituzionale del 9 novembre 2012 (disponibile sul sito <http://pai.adbve.it>) si rileva che:

- l’art. 8 “Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica, valanghiva e per le zone di attenzione” in particolare prevede che:

Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:

- a. eseguire scavi o abbassamenti del piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;
- b. realizzare tombinature dei corsi d’acqua;
- c. realizzare interventi che favoriscano l’infiltrazione delle acque nelle aree franose;
- d. costituire, indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
- e. realizzare in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR) interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;
- f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido.

Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma precedente ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:

- a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
- b. non aumentare le condizioni di pericolo dell’area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
- c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell’invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
- d. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica o valanghiva.



Tutti gli interventi consentiti non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

Viste le Norme del Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (PATI) del Camposampierese approvato in Conferenza dei Servizi il 11-04-2004 e ratificato con DGP n. 94 del 29-05-2014 (disponibile sul sito [www.http://pianionline.provincia.padova.it](http://pianionline.provincia.padova.it)) si rileva che:

- l'articolo 32 "Norme di salvaguardia e mitigazione idraulica" ed in particolare l'art. 32.1

"Norme generali di manutenzione e salvaguardia" prevede che le particolari condizioni idrogeologiche rinvenute in parte del territorio del presente P.A.T.I., con presenza di falda freatica a profondità limitata dal piano campagna o di falde superficiali confinate in pressione, costituiscono elemento penalizzante nel caso di scavi (es. per interrati) con necessità di adottare accorgimenti opportuni. Le condizioni idrauliche, in particolare della rete minore e di bonifica, comportano la necessità di adeguate misure di manutenzione e di salvaguardia del reticolo idrografico, evitando quando possibile gli interventi che potrebbero causare ostacolo al deflusso delle acque superficiali. Tali condizioni rendono necessario, già per lo stato attuale di tutto il territorio del P.A.T.I. ma soprattutto per le nuove espansioni urbanistiche, il rispetto integrale delle seguenti prescrizioni oltre a quelle di interesse generale e specifiche per singolo Comune e tematismo, riportate nella "Valutazione di Compatibilità Idraulica":

- con aumento del tasso di impermeabilizzazione della zona oggetto di intervento urbanistico o edilizio occorre fare in modo che i valori al picco ed i tempi al picco degli eventi di piena che scaricano verso la rete esterna, per eventi a tempo di ritorno almeno di 50 anni, rispettino il principio della stabilizzazione idraulica (interna, deduttiva ed induttiva) nei termini precisati per macrozona nella valutazione di compatibilità idraulica. La modalità per ottenere il rispetto dei citati principi potrà essere indifferentemente il sistema della detenzione idraulica, della ritenzione idraulica, dell'immissione in falda delle acque di pioggia previa rimozione di sedimenti ed inquinanti, della disconnessione del drenaggio dalla rete fognaria ricevente e quanto altro ritenuto idoneo dal progettista dell'intervento purché compatibile con il contesto idrografico ed idrogeologico locale e con le prescrizioni applicabili illustrate nella citata valutazione di compatibilità. I volumi di invaso possono essere ottenuti, ad esempio, sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche (detenzione distribuita o microlaminazione) ovvero mediante altre soluzioni definibili in sede attuativa (vedi anche il quaderno edito dalla Provincia di Padova);
- al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il conseguente loro utilizzo per la moderazione delle portate, nella sezione terminale della rete acque bianche a monte del punto di consegna deve essere posizionato un manufatto di controllo dello scarico. Qualsiasi sia la tecnica utilizzata per "recuperare invaso", il sistema utilizzato deve garantirne la

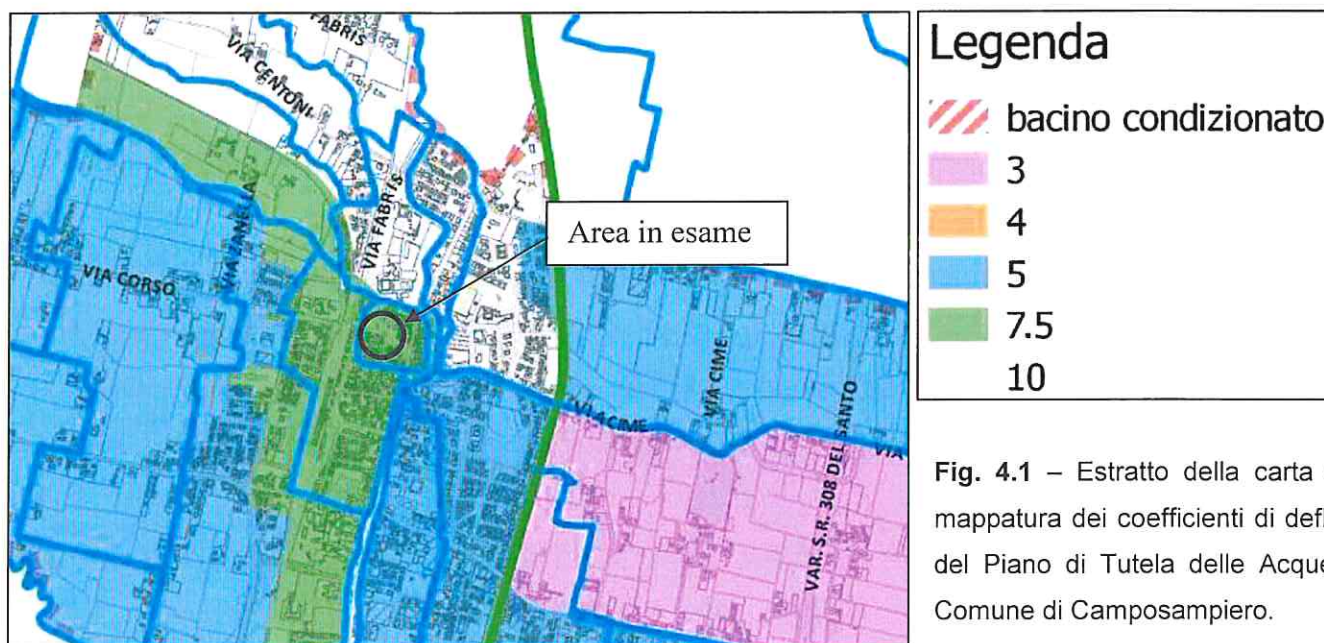
manutenzione, prevedendo la possibilità che i solidi sedimentabili siano separati in modo da limitare intasamenti nelle fasi di smaltimento o dispersione; deve inoltre permettere il libero transito del flusso eccedente la portata massima prevista a tempo di ritorno cinquantennale.

Fermo restando le considerazioni ed elementi analizzati di cui sopra si ritiene che l'area in oggetto non presenti delle potenziali instabilità dal punto di vista idrogeologico tali da pregiudicare la realizzazione dell'intervento edilizio in esame.

Comunque la presente valutazione nei capitoli seguenti determinerà la necessità di realizzare l'invaso per le acque derivanti da precipitazioni intense.

#### 4 INDICAZIONI PROGETTUALI

Di seguito sono riportati i calcoli idraulici realizzati per gli interventi in programma partendo da una modellazione idraulica definita per l'area di indagine. Il modello matematico permette di ricavare le portate di piena in base all'evento precipitativo scelto: nel caso in esame, la normativa prevede che il tempo di ritorno a cui fare riferimento sia pari a 50 anni. I risultati ottenuti permetteranno di definire il volume d'invaso necessario affinché la realizzazione degli interventi in programma rispettino il principio dell'invarianza idraulica. Per questo motivo il presente lavoro fornisce il volume di vaso necessario affinché il coefficiente udometrico si mantenga dell'ordine dei **7,5 l/s x ha** stabilito dal Piano di Tutela delle Acque del Comune di Camposampiero (fig. 4.1 estratto tavola della relazione idrologica-idraulica), in modo da ridurre i colmi di piena dei canali ricettori e di conseguenza, prevenire inondazioni ed allagamenti delle nuove strutture.





L'Allegato A della DGR n. 2948 del 06 ottobre 2009 e s.m.i, fornisce le "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. In particolare l'allegato introduce la seguente classificazione dimensionale degli interventi urbanistici in base alla quale scegliere il tipo di indagine idraulica da svolgere e le tipologie dei dispositivi da adottare (la superficie di riferimento e quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo).

A seguito delle ordinanze commissariali, per i comuni interessati, risulta necessario rivedere come segue la classificazione degli interventi indicata nella DGRV 2948/09 e s.m.i. Per ogni classe d'intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali (fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali).

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

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 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 3 - 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 4 - Marcata impermeabilizzazione potenziale. È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Secondo tali indicazioni l'area di interesse viene ricondotta ad un intervento su una superficie comprese fra 1000 mq e 10.000 mq ricadente quindi in Classe 2: "Modesta impermeabilizzazione potenziale".



Per gli interventi appartenenti alle Classi 2-3-4, per la realizzazione dei volumi di invaso potranno essere utilizzati criteri di dimensionamento semplificati quali:

- metodo dell'invaso per le classi 2 e 3 (criterio di dimensionamento n. 1)
- metodo piogge per la classe 4 (criterio di dimensionamento n. 2), stima del volume di invaso basato sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita al sistema ("Sistemi di fognatura – Manuale di progettazione" csdu – HOEPLI 1997)

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 pari a 7,5 l/sxha.

Su queste basi e in riferimento alle linee guida per la redazione della compatibilità idraulica dettate dal Commissario Straordinario per l'emergenza alluvionale del settembre 2007, viene stilata la relazione di calcolo dei volumi di invaso necessari per la mitigazione nell'evento precipitativo intenso.

Tali invasi devono permettere la loro manutenzione e la funzione di trattenere il volume in eccesso prodotto negli eventi precipitativi intensi e rilasciarlo gradualmente senza intasare il corpo ricettore a valle con una portata stabilita dalle norme.

Di seguito inoltre si riportano le raccomandazioni contenute nelle Linee Guida per la stesura di valutazioni di compatibilità idrauliche dettate dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto:

- a. il mantenimento o la formazione di superfici permeabili ad elevata capacità di assorbimento idrico nei confronti della falda acquifera;
- b. la sostituzione di pavimentazioni impermeabili con altre permeabili;
- c. la separazione, all'interno dell'area di intervento, delle acque piovane dalle acque fognarie allo scopo di ricondurre l'acqua piovana alle falde sotterranee;
- d. la previsione di micro invasi per trattenere l'acqua piovana nei momenti di eccesso, potendola poi riutilizzare per l'irrigazione degli orti e giardini;
- e. si richiamano inoltre le disposizioni di cui all'art. 34 della LR n. 12/2009 in merito agli interventi ed alle manutenzioni sulle opere idrauliche minori;
- f. laddove allo stato attuale sussistano condizioni di sofferenza idraulica, sarà necessario procedere ad una dettagliata verifica delle misure di mitigazione individuata nello Studio di Compatibilità Idraulica, la cui realizzazione deve essere preliminare all'attività di urbanizzazione;

g valori dei volumi di invaso indicati nello SCI devono intendersi come valori minimi inderivabili. I volumi di invaso e le opere di restituzione dovranno essere tali da assicurare l'efficacia degli invasi e la laminazione delle portate effluenti a valori non superiori a quelli attuali;

h. dovranno inoltre essere rispettate le seguenti norme:

- la portata di acque meteoriche, provenienti da ogni futura nuova urbanizzazione e che troverà recapito finale nella rete idraulica consorziale, dovrà essere inferiore o al massimo uguale a quella corrispondente al valore della portata specifica generata dal terreno agricolo nella condizione ante intervento (tenuto conto anche del coefficiente udometrico della zona), con riferimento a un tempo di ritorno di 50 anni, così come stabilito nella DGRV 1322/2006;
- i volumi di invaso temporaneo, necessari per la mitigazione idraulica, potranno essere ottenuti sovradimensionando le condotte per le acque meteoriche interne agli ambiti di urbanizzazione, realizzando nuove fossature e destinando zone a temporanea sommersione nelle aree a verde, nonché con altre soluzioni come pozzi disperdenti. 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 delle portate da scaricare, che dovrà tener conto della quota di massima piena del corso d'acqua consorziale che funge da ricettore finale;
- qualsiasi sia la tecnica adottata per "recuperare invaso", il sistema dovrà avere i requisiti per essere tenuto in manutenzione nel tempo: si dovrà quindi prevedere la possibilità che i solidi sedimentabili siano separati in modo da ridurre intasamenti nella fase di smaltimento o nella fase di dispersione; il sistema dovrà inoltre permettere la parzializzazione della portata, il libero transito del flusso eccedente e dovrà poter far fronte ad eventuali rigurgiti da valle.

## 5 VALUTAZIONE DELLA MITIGAZIONE IDRAULICA

### 5.1 Linee guida di calcolo

Per lo studio dei volumi di precipitazione ed il dimensionamento degli invasi, supportati dall'utilizzo degli strumenti di simulazione matematica, si sono utilizzati gli studi predisposti dal Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel Settembre 2007 (OPCM n. 3621 del 18.10.2007).

Come indicato nel capitolo precedente l'intervento in oggetto ricade nella classe 2 per cui la stima del volume di invaso proposto è basato sul concetto del coefficiente udometrico medio calcolato con il metodo degli invasi.

Nel dimensionamento di qualunque dispositivo idraulico è necessario determinare la portata e/o i volumi di piena di progetto al fine di dare al dispositivo adeguate misure geometriche. La portata viene determinata a mezzo di formulazioni matematiche o modelli che simulano la trasformazione della pioggia al suolo. Si deve pertanto definire a quale precipitazione di progetto fare riferimento.

A tale proposito, ed al fine di avere un unico riferimento scientifico per l'assunzione dei valori di pioggia di progetto, conviene riferirsi alle curve di possibilità pluviometrica della zona interna sud- occidentale (di cui fa parte il territorio del comune di Camposampiero) indicate nelle Linee Guida per le valutazioni di compatibilità idraulica emanate dal *Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto*.

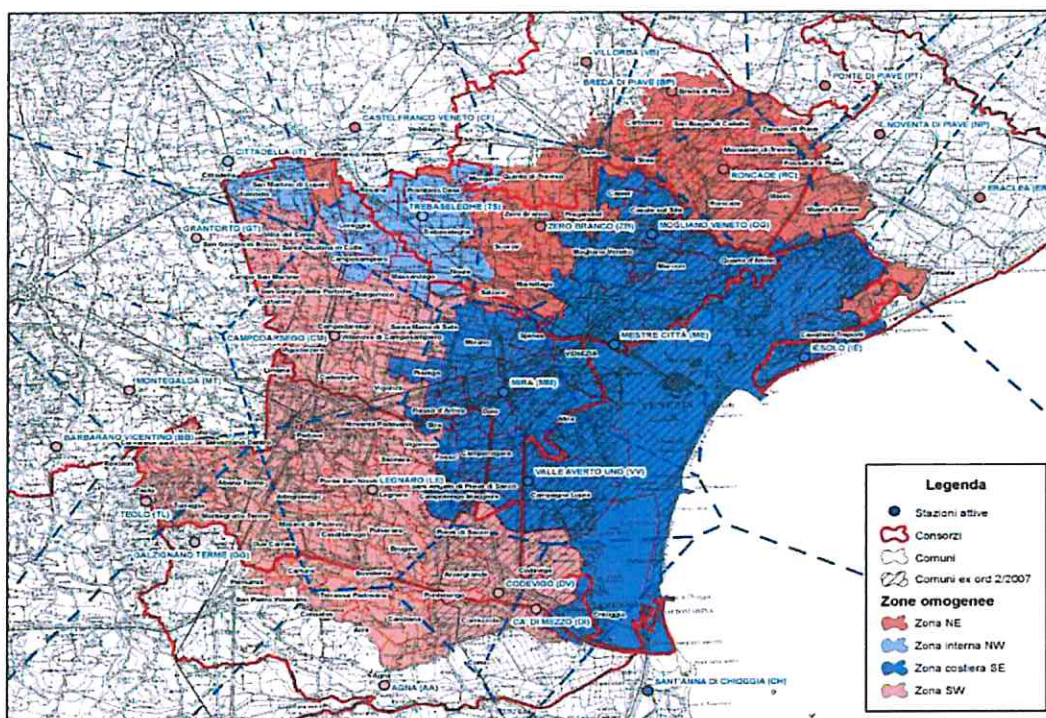


Fig. 5.1 – Zone omogenee dalle linee guida del Commissario per l'emergenza allagamenti del 2007.



Tali curve sono state individuate in seguito ad una analisi regionalizzata dei dati di pioggia registrati da 27 stazioni ARPAV, opportunamente selezionate per dare copertura al territorio di interesse.

Le curve di possibilità pluviometrica proposte sono espresse sia con la formula italiana a due parametri (a,n)

$$h = a \cdot t^n$$

dove

- t = durata della precipitazione;
- a, n = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

che con la formula più generale a tre parametri (a,b,c)

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

dove

- t = durata della precipitazione;
- a, b, c = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

Le curve a tre parametri consentono una migliore interpolazione dei dati per tutte e 10 le durate prese in considerazione (5', 10', 15', 30', 45', 1 h, 3 h, 6 h, 12 h, 24 h). Le curve a due parametri infatti non riescono ad interpolare adeguatamente i dati per l'intero range di durate; e necessario invece individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale.

Le curve a due parametri sono quindi fornite e tarate per sei diversi intervalli di durate (5'÷45' tp ≈15', 10'÷1h tp≈30', 15'÷3h tp≈45', 30'÷6h tp≈1h, 45'÷12h tp≈3h, 1h÷24' tp≈6h).

Il calcolo per la determinazione dei volumi di invaso deve essere effettuato per un tempo di ritorno di 50 anni, come previsto dall'Allegato A della D.G.R.V. n. 2948 del 06/10/2009.

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

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

Il tempo di ritorno cui fare riferimento secondo la DGR 2948/2009 viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali).

## 5.2 Stato di fatto e di progetto dell'intervento

Nel presente capitolo vengono conteggiate le diverse superfici di utilizzazione del suolo nell'area in esame con il fine di determinare il coefficiente di deflusso medio.

Viene considerato lo stato di progetto che consiste in una riqualificazione degli edifici esistenti pertanto nel calcolo che porta al coefficiente di deflusso medio sono state considerate solo le superfici delle parti in ampliamento dei fabbricati esistenti e i piazzali seppur esistenti ma privi di una rete di regimazione delle acque.

La superficie complessiva dell'area considerata è pari a circa 1940,6 mq e nello stato di fatto l'area si presenta con superfici impermeabili, semipermeabili e impermeabili.

### STATO DI FATTO

<i>Descrizione</i>	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i><math>\phi</math></i>	<i><math>\phi_m</math></i>	<i>Area efficace (m<sup>2</sup>)</i>
Edificio esistente (area coperta e marciapiede)	1067,75	0,9	0,495	960,975
Area a ghiaio	255,7	0,6	0,079	153,42
Area a giardino	617,15	0,2	0,064	123,43
Totale	1940,6		<b>0,64</b>	1237,83

Nello stato di progetto vengono estese le superfici impermeabili per effetto dell'ampliamento degli edifici come da tav. 1 in allegato.

### STATO DI PROGETTO

<i>Descrizione</i>	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i><math>\phi</math></i>	<i><math>\phi_m</math></i>	<i>Area efficace (m<sup>2</sup>)</i>
Copertura fabbricati e marciapiedi	1415,6	0,9	0,657	1274,04
Aree a verde giardino	525	0,2	0,054	105
TOTALE	<b>1940,6</b>		<b>0,71</b>	<b>1379,04</b>

Nello stato di progetto vengono mantenute le superfici dei fabbricati esistenti e la parte a verde. I fabbricati vengono ampliati e il piazzale rifatto, per tali scelte progettuali ai fini del calcolo del volume di invaso si considera la superficie delle aree predette nella tabella di seguito elencate e rappresentate nella tavola 1.

**STATO DI PROGETTO**

Descrizione	Superficie (m <sup>2</sup> )	$\phi$	$\phi_m$	Area efficace (m <sup>2</sup> )
Copertura fabbricati e marciapiedi	231,3	0,9	0,291	208,17
Aree a piazzale pavimentato	484,6	0,9	0,609	436,14
TOTALE	715,9		0,90	644,31

Come sopra rappresentato il sito subisce una modifica delle varie tipologie di destinazione d'uso delle superfici che lo costituiscono. Con riferimento alla progettualità di ripristino ed ampliamento degli edifici esistenti viene applicata la metodologia di calcolo che considera le superfici oggetto di ampliamento edilizio e i piazzali ripristinati, ottenendo un deflusso medio pari a 0,9 su una superficie di intervento pari a 715,9 mq.

Su queste basi viene impostato il calcolo descritto nel capitolo successivo.

**5.3 Calcolo del volume di invaso**

Come riportato nel capitolo precedente di seguito viene definito il calcolo del volume di invaso considerando i coefficienti "a", "b" e "c" della curva di possibilità pluviometrica, tramite il metodo dell'invaso con tempi di ritorno di 50 anni per il comune di Camposampiero (PD) e coefficiente udometrico sito specifico pari a 7,5 l/s x ha imposto dal piano delle acque comunale di cui la fig. 4.1.

Come coefficiente di deflusso base di calcolo viene considerato 0,9 per una superficie di 715,9.

Camposampiero	50
---------------	----

Coefficiente d'afflusso k	0,9	[-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	7,5	[l/s, ha]
Esponente $\alpha$ della scala delle portate	1	[-]
Superficie intervento	716	[m <sup>2</sup> ]

**RISULTATI**

Parametri della curva di possibilità pluviometrica

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

Comune di	Camposampiero	a	41,6	[mm min <sup>-1</sup> ]
Zona	INTERNA NORD-OCCIDENTALE	b	15,7	[min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0,811	[-]

Volume specifico richiesto per l'invarianza	1125	[m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> ]
Volume richiesto per l'invarianza	80,5	[m <sup>3</sup> ]



L'esito del calcolo sopra evidenziato per l'intervento in esame, indica un'esigenza di laminazione pari a 80,5 m<sup>3</sup> per effetto della nuova impermeabilizzazioni di aree.

Il volume così ottenuto si ritiene congruo per mantenere l'invarianza idraulica in riferimento al sito in esame con superficie di modesta entità pari a 1940,6 mq avente una differenza in termini di superfici impermeabili minima tale da giustificare il ridotto volume necessario per l'invarianza.

Considerate le ipotesi fondamentali del metodo dell'invaso, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio ed i piccoli invasi. Considerato che per il velo idrico si può assumere un valore compreso tra 10 e 25 mc/ha, (attribuendo il valore maggiore alle superfici irregolari ed a debole pendenza) e che il volume attribuibile alle caditoie ecc. può variare tra 10 e 35 mc/ha (attribuendo i valori superiori ad aree con elevato coefficiente di deflusso), il valore dei piccoli invasi può variare da 35 a 45 mc/ha.

Nel caso in esame si considera un volume di piccolo invaso pari a 42 mc/ha rapportato alla superficie complessiva di 1940,6 utilizzando il coefficiente udometrico totale di circa 0,7, corrisponde ad un volume di 8,15 mc da sottrarre all'invaso complessivo precedentemente calcolato di 80,5 mc.

<b>coefficiente di afflusso</b>	<b>0,10</b>	<b>0,2</b>	<b>0,30</b>	<b>0,4</b>	<b>0,50</b>	<b>0,6</b>	<b>0,70</b>	<b>0,8</b>	<b>0,90</b>	<b>1</b>
<b>velo idrico [mc/ha]</b>	25	23	22	20	18	17	15	13	12	10
<b>caditoie ecc. [mc/ha]</b>	10	13	16	18	21	24	27	29	32	35
<b>piccoli invasi [mc/ha]</b>	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45

A seguito del contributo dei piccoli invasi distribuiti nell'area come di seguito calcolati per la mitigazione idraulica dell'intervento si ritiene sufficiente realizzare una sistema di invaso che riesca a laminare complessivamente **72,35 mc**.

#### **5.4 Invasi**

Come precedentemente discusso, la trasformazione dell'uso del suolo prodotta dall'introduzione di nuove impermeabilizzazioni, provoca una variazione di permeabilità superficiale, pertanto, tale progetto deve prevedere le misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'invarianza idraulica. Per quanto riguarda quest'ultimo principio in linea generale le misure compensative sono atte ad individuare dei volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene. La DGRV 1322 e successive modifiche indica che

l'obiettivo principale dell'invarianza idraulica è di richiedere a chi propone una trasformazione dell'uso del suolo di caricarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, degli 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.

In base ai calcoli eseguiti, la laminazione degli eventi di piena dovrà quindi essere in grado di laminare ingenti portate d'acqua negli eventi precipitativi intensi pari a 72,35 m<sup>3</sup> d'acqua, relativi ad una precipitazione con tempi di ritorno di 50 anni.

Il bacino di laminazione sarà costituito da una condotta principale diametro  $\varnothing$  200 che raccorderà tutte le derivazioni minori provenienti dalle varie zone del sito. Tale condotta lunga 94 mt riesce a laminare 2,95 mc. La condotta principale viene collegata allo stramazzo dotato di tubo diametro 200 mm di scarico in rete acque bianche consortili.

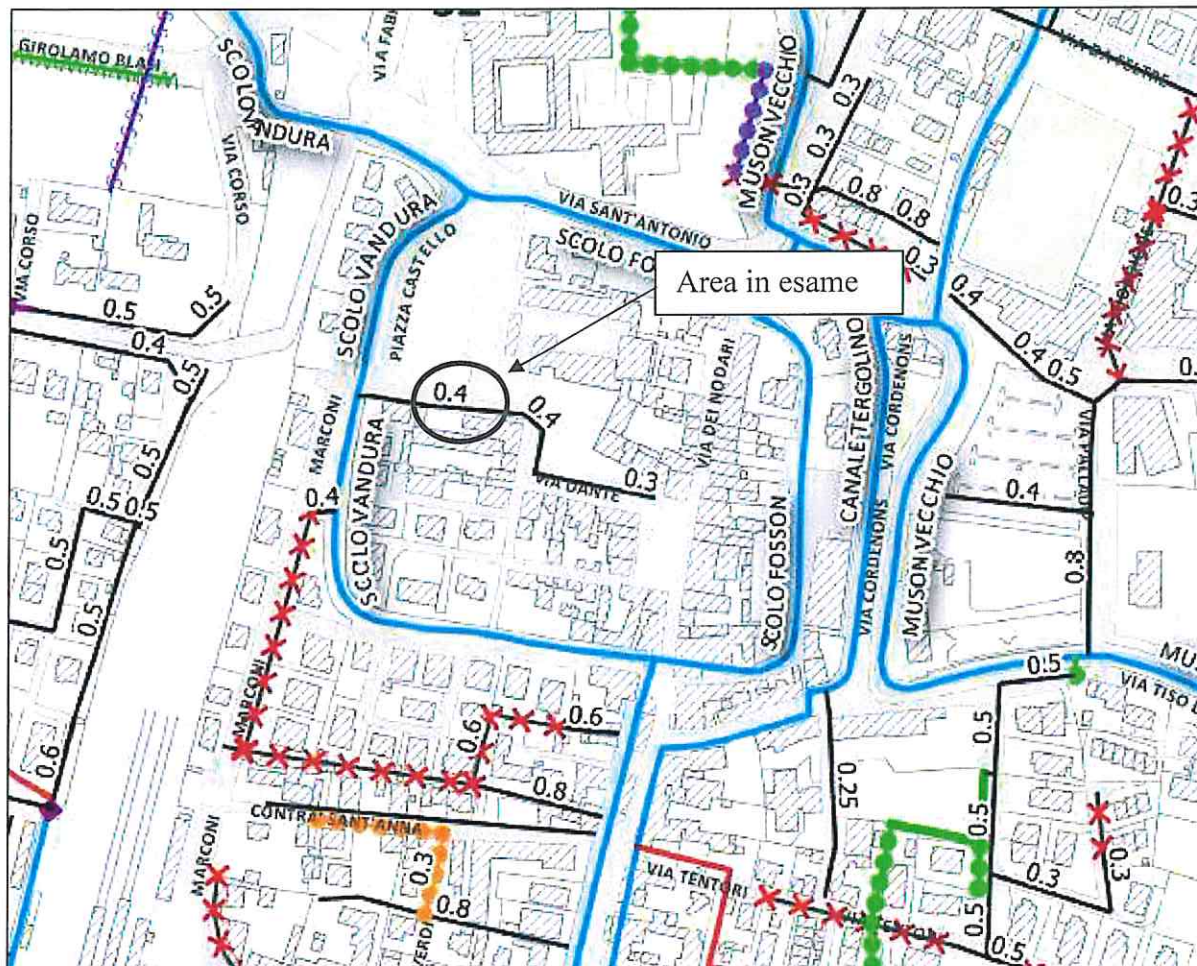
Negli eventi precipitativi intensi entra in funzione anche il bacino di invaso principale per capienza costituito da n. 36 scatolari in cemento armato aventi dimensioni 120x80x200 e n. 3 pozzettoni di raccordo 120x120x100 ottenendo un volume pari a 73,44 mc come rappresentato in tavola 2 in allegato.

Complessivamente l'invaso progettato riesce a garantire una laminazione di circa 76,39 mc e va a scaricare direttamente tramite tubo  $\varnothing$  200 nella condotta recettore posta in Piazza Castello XV avente diametro  $\varnothing$  400 (fig. 5.2).

Il principio di funzionamento sarà il seguente: le acque meteoriche raccolte all'interno del lotto dalla rete di captazione verranno immagazzinate all'interno della condotta  $\varnothing$  200 e defluiranno nella condotta di scarico che collega lo stramazzo con la condotta delle acque in strada.

A seguito di un evento precipitativo intenso le tubazioni cominciano a riempirsi, compreso gli scatolari appositamente realizzati costituendo in questo modo un volume d'invaso utile alla laminazione dell'evento di piena. Il manufatto di laminazione (stramazzo) permetterà lo scarico finale presso la condotta acque bianche esistente, ubicata a nord della lottizzazione.





**Fig. 5.2 – Condotte esistenti e collegamenti con la rete idrografica**

Le acque laminate nelle condotte e presso le vasche di accumulo vengono convogliate verso lo scarico per effetto della pendenza, dove incontrano lo stramazzo da dove diparte la condotta di scarico  $\varnothing$  200. La quota di massimo invaso all'interno del sito corrisponde a -30 cm dal p.c. rilevato in corrispondenza della strada dove scorre la condotta principale.

## 5.5 Particolari condotte

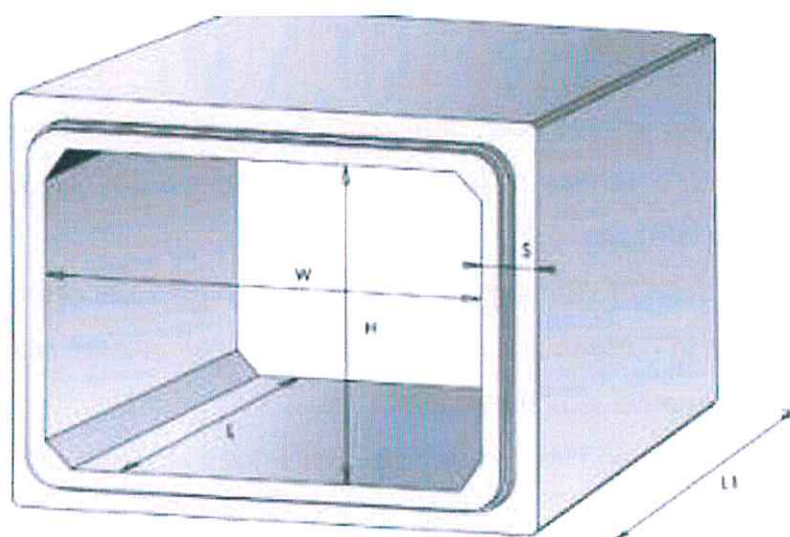
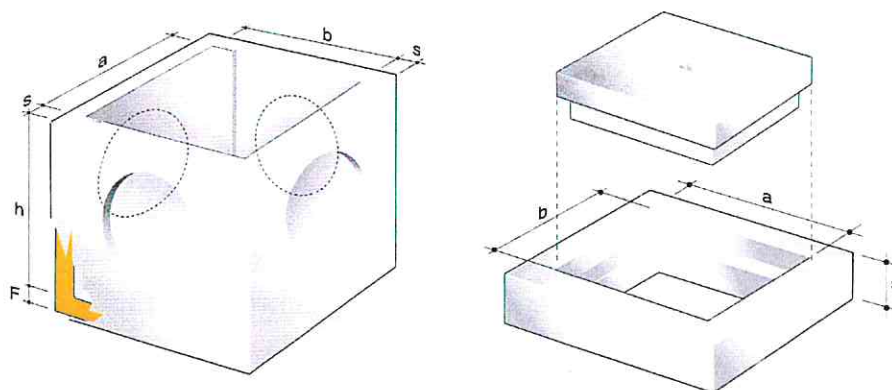
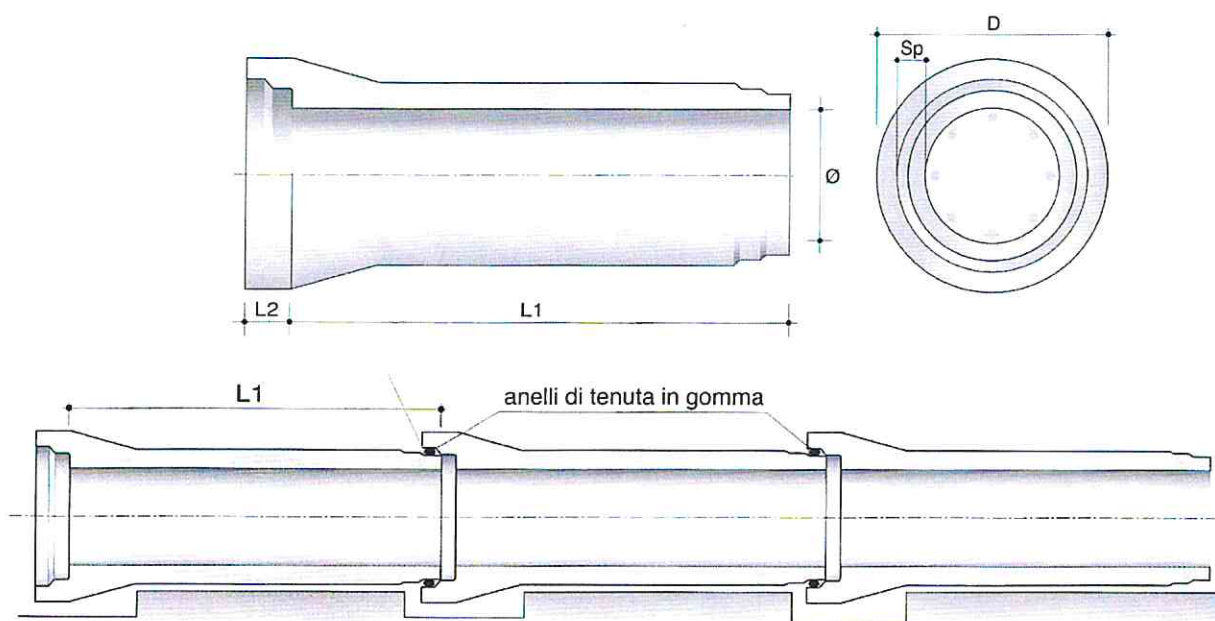
In tale studio non vengono indicati i seguenti livelli di approfondimento:

- calcolo statico e verifica delle condotte in funzione del carico del piano di posa e del riempimento laterale;
- prescrizioni della modalità di esecuzione dei lavori e dei criteri di scelta dei materiali;
- istruzioni per la conduzione del cantiere ai fini della sicurezza;
- prescrizioni relative allo scavo e alla posa.

Si rimandano tali accorgimenti al Progettista della lottizzazione unitamente all'impresa che eseguirà i lavori.



Di seguito vengono indicati la tipologia dei pozzetti e le condotte consigliate che comunque potranno essere oggetto di accorgimenti e modifiche in cantiere per eventuali variazioni in corso d'opera che l'impresa e il progettista ritenessero necessarie.



## 5.6 Rinterro

Il rinterro una volta posata la tubazione deve essere eseguito con materiale granulare omogeneo, liberato dalle pietre di dimensioni superiori alla parete del tubo, dalle zolle, dai materiali organici o da elementi estranei alla natura del terreno. Il rinterro deve avvenire di norma mediante la compattazione a strati orizzontali del materiale di riempimento. La compattazione deve essere eseguita mediante vibrator a piastra regolabili di potenza media. Al fine di assicurare fin dalle fasi iniziali il contributo delle spinte laterali del terreno alla capacità portante del tubo, la compattazione deve oltrepassare l'estradosso superiore del tubo di almeno 30 cm. Per il rinterro si deve tener presente quanto segue:

- il rinterro deve presentarsi privo di vuoti microscopicamente visibili;
- lo strato di superficie deve garantire nel tempo una portanza uguale a quella preesistente;
- il materiale di rinterro deve appartenere ai gruppi A1/A2/A3 classificazione CNR UNI 10006.

## 6 CONCLUSIONI

La presente relazione di Compatibilità Idraulica, ha esaminato il sito in esame dal punto di vista delle possibili mitigazioni realizzabili, per impedire che l'intervento di impermeabilizzazione del suolo, crei uno scompenso all'equilibrio idraulico dell'area.

Tramite determinati valori idrogeologici e di deflusso delle varie aree, si è potuto parametrizzare il contesto idrogeologico locale e quindi calcolare il volume di invaso necessario per laminare l'acqua prodotta da precipitazioni intense con tempo di ritorno 50 anni. Il volume d'invaso è stato calcolato con il "metodo degli invasi" descritto nei precedenti paragrafi, a seguito dell'assegnazione di vari valori di coefficiente di deflusso per ogni singola area che modifica sostanzialmente il lotto in esame.

*Sulla base di quanto esaminato ed elaborato, si ritiene che la realizzazione delle opere in progetto, a seguito della modifica di una superficie di lottizzazione pari a circa 1940,6 mq<sup>2</sup>, porterà ad un aumento della quantità d'acqua defluente con l'incremento del coefficiente di deflusso medio e di conseguenza un volume minimo da laminare calcolato pari a circa 72,35 m<sup>3</sup> come riportato nel capitolo 5.*

*Per laminare tale volume è stato progettato una condotta principale di diametro 200 mm e una serie di scatolari per una capienza complessiva di 76,39 mc. E' stato inoltre considerato che nei casi di eventi precipitativi eccezionali, con tempo di ritorno pari a 50 anni le condotte e l'invaso si riempiano al 100% (tavola 2 in allegato).*

La laminazione delle piene progettata risulta quindi sufficiente per contenere eventi meteorici che si ripetono con un tempo di ritorno di 50 anni.



Le acque raccolte dai pluviali e dalle caditoie verranno quindi recapitate nelle condotte dell'invaso che permetterà di ritardare gli eventi di piena conseguenti a precipitazioni intense defluendo tramite una condotta finale di scarico pari a 200 mm di diametro.

La relazione di valutazione di compatibilità idraulica e i relativi elaborati grafici progettuali, sono stati redatti nel rispetto della DGRV 2948/09 della Regione Veneto e delle recenti Linee Guida sulla Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dal Commissario per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007.

Il calcolo e la conseguente realizzazione del volume di laminazione per le acque meteoriche è una condizione necessaria per creare quelle misure mitigative che permettono al sito di non modificare il regime idraulico a causa della trasformazione delle aree.

Si ribadisce la necessità che vengano rispettate le prescrizioni generali e indicazioni dei regolamenti di polizia idraulica e del PATI per la gestione dell'opera di laminazione evitando intasamenti e l'inefficienza del sistema adottato.

Santa Giustina in Colle, 28/11/2017

Ing. Michele Sandrin

