

spazio per la firma digitale	<p>REGIONE DEL VENETO PROVINCIA DI TREVISO</p> <p>COMUNE DI CONEGLIANO località: Capoluogo</p>
------------------------------	---

STUDIO E VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
(D.G.R.V. n. 2948/2009 e 1841/2007)

progetto
PROPOSTA DI VARIANTE AL PIANO DEGLI INTERVENTI CON
INDIVIDUAZIONE DELL' AMBITO DI INTERVENTO IN VIA
CACCIATORI DELLE ALPI

ubicazione intervento
VIA CACCIATORI DELLE ALPI

committente
COOPERATIVA C.E.R.V. s.c.p.a.

<p>indagini e servizi</p>  <p>GEO-CUBE s.r.l. s.u. <small>GEOLOGIA, STRUTTURE E AMBIENTE</small></p> <p>Corso Italia n. 5 35010, Borgoricco (PD) C.F. e Partita IVA n. 04733800280 REA 413897 capitale sociale 10.000 € i.v.</p>	<p>Dr. Geol. Francesco Benincasa</p> <p>sede: Corso Italia 5; 35010 – Borgoricco (PD) sede distaccata: via Battisti 13; 30030 – Vigonovo (VE)</p> <p>telefono: 049-9831700 / mobile: 338-8484605 e-mail: benincasa_francesco@alice.it</p> <p>www.geo-cube.it</p> 	<p>timbro e firma di tecnico abilitato</p> 
---	--	--

Data, 05 maggio 2018

Relazione n. 60-2018-VCI

SERVIZI OFFERTI

Relazioni Geologiche e Geotecniche
Prove Penetrometriche e Sondaggi
Mappatura Sottoservizi

Studi di Compatibilità Idraulica
Piani Comunali di Protezione Civile
Quadro Conoscitivo dei P.A.T.

Microzonazione Sismica e Vs30
Indagini con Georadar
Monitoraggi Ambientali

Prodotti Assicurativi e Consulenze in materia di Danni da Eventi Naturali

INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.	DATI UTILIZZATI	5
4.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI STUDIO.....	5
5.	INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO	6
6.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	6
7.	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E FALDA FREATICA.....	7
8.	RISCHIO IDRAULICO (P.G.R.A.)	8
9.	PERICOLOSITA' IDRAULICA	8
10.	CONSORZIO DI BONIFICA	10
11.	ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI.....	11
12.	DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI PROGETTO	12
13.	CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO (calcolato come differenza tra pioggia efficace e volume d'acqua uscito dal bacino).....	14
14.	DEFINIZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE	15
15.	METODO DI COMPENSAZIONE IDRAULICA.....	15
16.	IL MANUFATTO DI CONTROLLO	15
17.	CONCLUSIONI	18
	SCHEMA DI INTERVENTO	21

1. PREMESSA

Su incarico del **Committente** sono stati redatti lo **Studio** e la **Valutazione di Compatibilità Idraulica** riguardanti la **proposta di variante al Piano degli Interventi con individuazione dell'ambito di intervento in via Cacciatori delle Alpi** a Conegliano (TV).

Lo studio in questione è stato eseguito allo scopo di fornire valutazioni di supporto alla progettazione così come previsto dalla **D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007** (ex D.G.R.V. n. 1322 del 10/05/2006) a seguito delle modifiche al progetto intervenute dopo maggio 2017.

Per la stesura del presente elaborato tecnico sono stati utilizzati precedenti riferimenti bibliografici e d'archivio che hanno supportato le elaborazioni appositamente eseguite. In particolare, per accertare le caratteristiche idrauliche e idrogeologiche dell'area di progetto sono state predisposte ed attuate le seguenti fasi di lavoro:

- a) **Inquadramento** bibliografico dell'area di studio per quanto attiene agli aspetti geologici, geomorfologici, pedologici e idrogeologici;
- b) **Caratterizzazione** pluviometrica dell'area di studio attraverso l'analisi delle precipitazioni meteoriche locali;
- c) **Calcolo** delle curve caratteristiche;
- d) **Calcolo** dei volumi caratteristici (metodo delle piogge);
- e) **Dimensionamento** del manufatto di controllo;
- f) **Definizione** delle modalità di mitigazione;
- g) **Prescrizioni** specifiche.

I dati raccolti ed elaborati nel presente studio, sono stati riferiti alla superficie topografica esistente al momento delle elaborazioni e assunta arbitrariamente come piano di riferimento posto a quota 0,00 m (piano campagna = p.c.).

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Con *D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007* (ex *D.G.R.V. n. 1322 del 10 maggio 2006*) è stata data applicazione alla *Legge n. 267 del 3 agosto 1998* che contiene indicazioni per "*l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico*".

La *Delibera Regionale* contiene disposizioni (**figura n. 1**) che si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti, che comportino trasformazioni territoriali con modifiche al regime idraulico. A tal proposito, essa contiene in allegato le *Modalità Operative*, le *Indicazioni Tecniche* necessarie alla verifica della compatibilità idraulica e della invarianza idraulica.

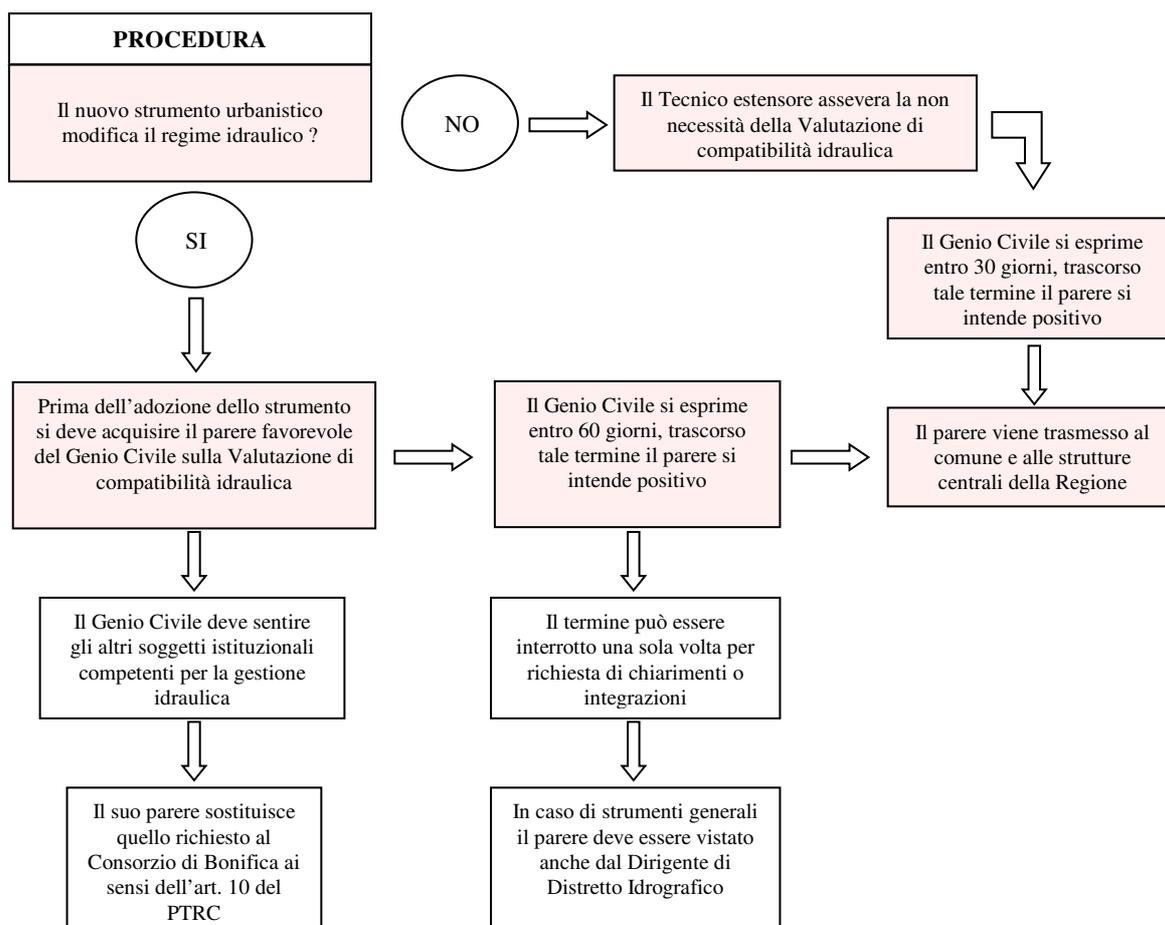


figura n. 1: iter dello studio di compatibilità idraulica

Nel presente Rapporto Tecnico sono state acquisite le procedure e le curve pluviometriche indicate nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT comunale.

Classificazione della trasformazione urbanistica

Come da D.G.R.V. n. 2948 del 06.10.2009 la classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

La classificazione dell'intervento è riportata nella seguente tabella.

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

L'adozione dei criteri di mitigazione è riportata nella seguente tabella.

Classe	Classe di intervento	Criteri di mitigazione
0	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi
1	Modesta impermeabilizzazione potenziale	nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro
2	Significativa impermeabilizzazione potenziale	nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
3	Marcata impermeabilizzazione potenziale	nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito

Criterio progettuale da adottare:

Criterio di dimensionamento n. 1

Il volume di invaso critico viene calcolato come differenza tra pioggia efficace e volume d'acqua uscito dal bacino per un evento piovoso di durata tale da massimizzare il volume di invaso stesso.

Il metodo di calcolo si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema.

La risposta idrologica del sistema risulta dunque semplificata trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi: permane unicamente la determinazione della precipitazione efficace (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso.

Tale ipotesi implica che le portate in ingresso nel sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimati e cautelativi.

3. DATI UTILIZZATI

Lo studio del geomosaico dell'area in questione è iniziato con la raccolta dei dati esistenti; in particolare, sono state acquisite:

- Le indicazioni e la cartografia del P.T.C.P. di Treviso;
- Le indicazioni e la cartografia del P.A.T. del comune di Conegliano;
- Studio di Compatibilità Idraulica del P.A.T. comunale;
- Le Norme di Tutela del Territorio del Consorzio di Bonifica Piave;
- La cartografia del “Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza” (prima variante);
- La cartografia del “Piano Generale del Rischio Allagamenti” (realizzato dal Distretto Idrografico Alpi Orientali - 2016);
- La Carta Geomorfologica del Comune di Conegliano;

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA DI STUDIO

L'area in esame si trova circa 2,2 km a sud-ovest dal centro di Conegliano e si presenta occupata dai fabbricati esistenti oggetto di intervento (**figura n. 2**).

La superficie topografica dell'area in studio appare uniforme e non sono presenti rilievi e/o avvallamenti. La quota assoluta del piano campagna è mediamente di circa **+56,0 m s.l.m.**

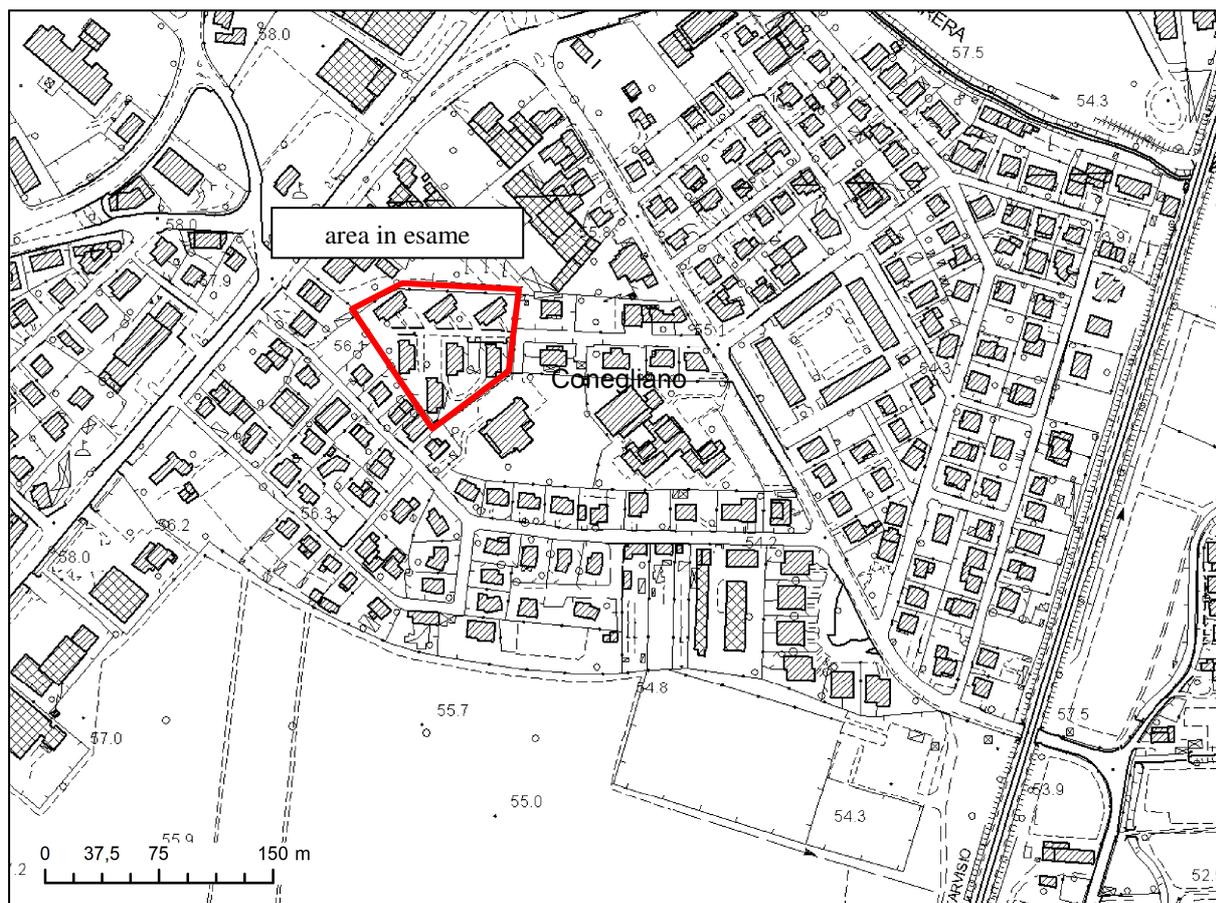


figura 2 : estratto CTR 084120 – Conegliano (scala originaria 1:10.000)

5. INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO

Dal punto di vista litologico stratigrafico, il territorio di Conegliano è composto da:

- una parte collinare dove affiorano i diversi membri litoidi della Formazione del Conglomerato del Montello spesso ricoperti da depositi sciolti eluvio colluviali, da depositi glaciali e da depositi di frana;
- una parte pianeggiante occupata da depositi di origine alluvionale.

Nel caso in questione, il lotto risulta ubicato nell'area pianeggiante costituita da *depositi di origine alluvionale* (**figura n. 3**), prevalentemente a tessitura limoso argillosa.

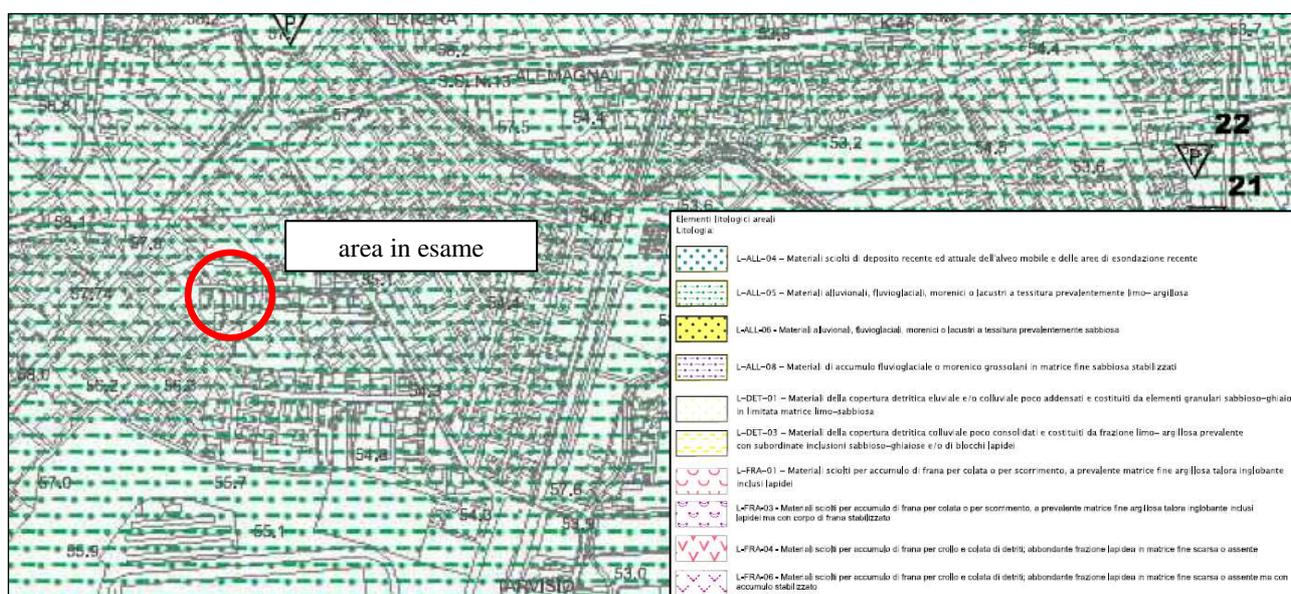


figura n. 3: estratto Carta Litologica (Elaborato A 0.1 PAT comunale – scala originale 1:10.000)

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico la Carta Geomorfologica del PAT comunale (**figura n. 4**) indica che l'area di studio non insiste su area classificata.

L'assetto morfologico del comune di Conegliano deriva in larga parte dal modellamento operato dai ghiacciai durante l'ultimo massimo glaciale e dalla successiva azione dei fiumi e dai torrenti che scendono dalla porzione collinare presente a nord verso la parte pianeggiante meridionale. Tali forme di erosione e deposito naturali sono state in larga parte modificate dall'azione antropica: l'instaurarsi nei secoli di una viticoltura estensiva ha modificato il paesaggio (soprattutto quello collinare) attraverso terrazzamenti, spianamenti o riprofilature dei colli, sfruttando i terreni glaciali e eluvio colluviali che ricoprono le colline di Conegliano.

La parte pianeggiante è invece di origine prettamente alluvionale; i sedimenti fini di cui essa è composta sono stati depositati dal fiume Monticano e dai suoi affluenti.

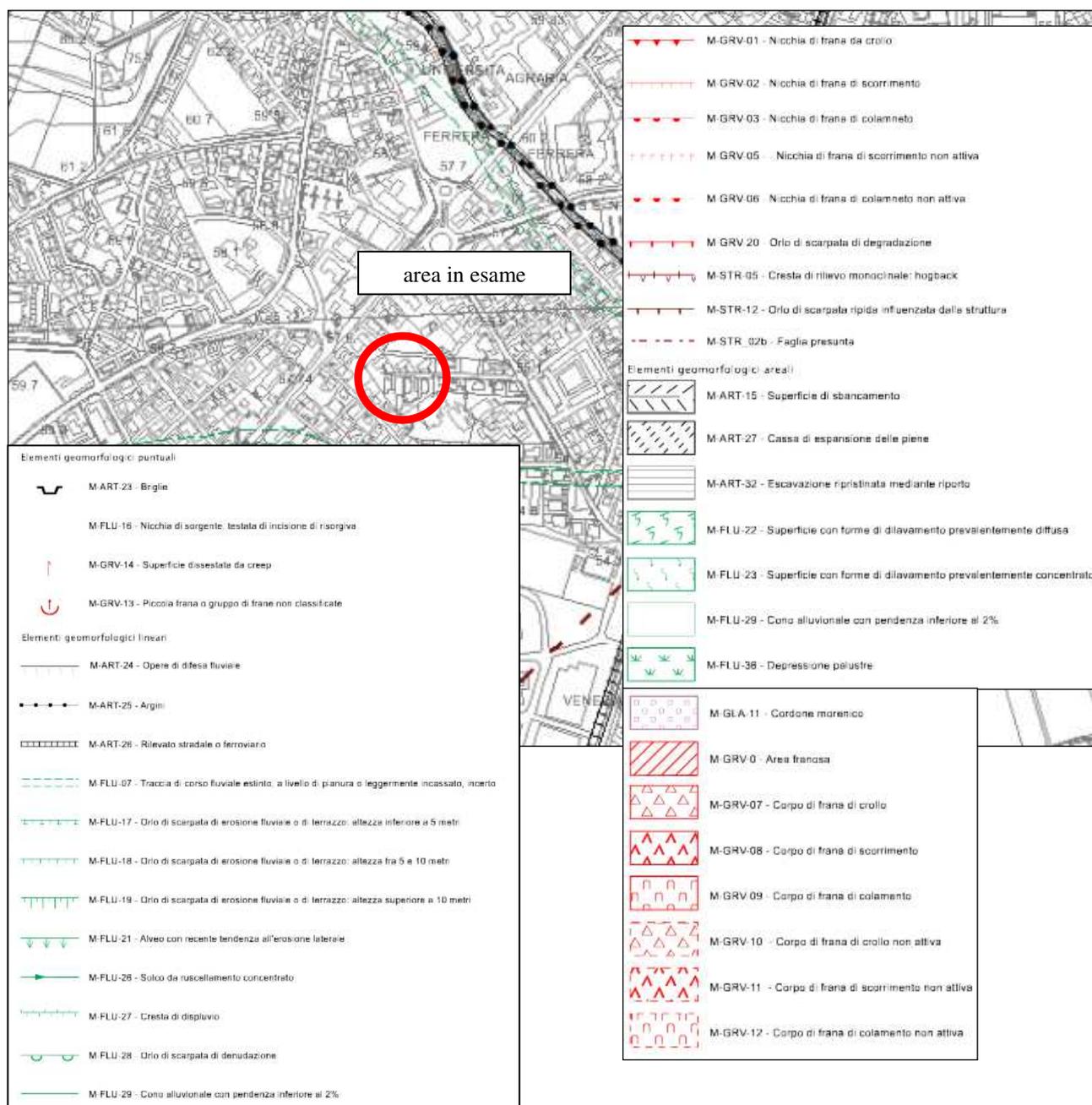


figura n. 4: : estratto Carta Geomorfologica (Elaborato A 0.3 PAT comunale – scala originale 1:10.000)

7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E FALDA FREATICA

Come indicato precedentemente, la presenza di terreni caratterizzati da un assetto litostratigrafico non omogeneo e da una granulometria variabile in funzione delle dinamiche deposizionali e della morfologia del territorio, implica aree a permeabilità diversa e quindi una relativa disuniformità laterale della superficie piezometrica che può rivelare una soggiacenza variabile.

Di tutta l'acqua che precipita al suolo, una parte viene restituita direttamente all'atmosfera dall'evapotraspirazione dei vegetali e del suolo stesso, una parte la più consistente, defluisce in superficie ed una parte si infiltra e va ad alimentare gli acquiferi superficiali. Tipicamente, l'alimentazione della falda avviene secondo tre modalità:

1. attraverso l'infiltrazione di acque meteoriche;
2. attraverso l'infiltrazione di acque irrigue;
3. attraverso il ricarica dalle dispersioni dei corsi d'acqua e degli specchi d'acqua limitrofi.

La Carta Idrogeologica del PAT del comune di Conegliano (anno 2016) indica che la falda sotterranea presenta una soggiacenza maggiore di 10 m dal p.c. e direzione di deflusso verso sud-est (**figura n. 5**). Inoltre indica che la superficie piezometrica si trova a circa 38 m s.l.m.

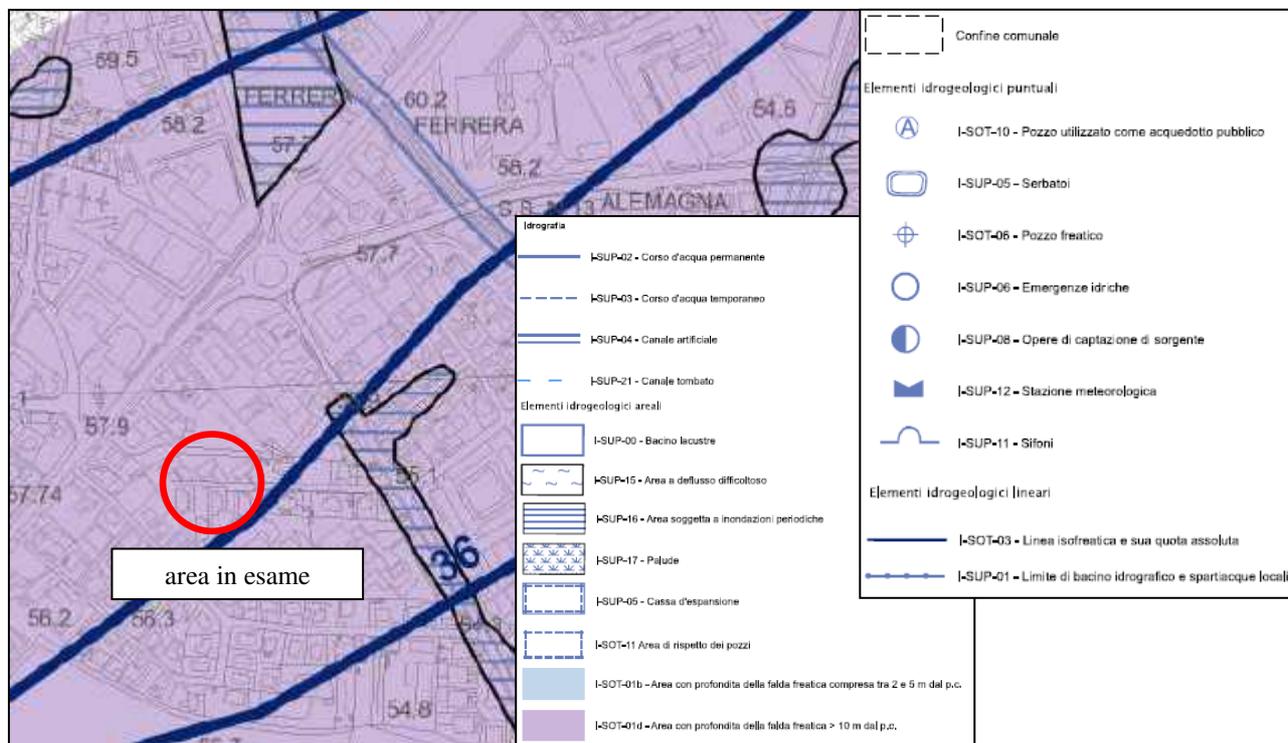


figura n. 5: estratto della Carta Idrogeologica (Elaborato A 0.2 PAT comunale – scala originale 1:10.000)

8. RISCHIO IDRAULICO (P.G.R.A.)

Riferimento principale per la definizione della pericolosità idraulica è il *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni* edito dal Distretto Idrografico Alpi Orientali (anno 2016). Da tale documento (tav. L-08-HHP-R Tr=30 anni / tav. L-08-HMP-R Tr=100 anni / tav. L-08-HLP-R Tr=300 anni) risulta che l'area in esame non è classificata a rischio.

9. PERICOLOSITA' IDRAULICA

Tale verifica risulta utile per tutte le unità immobiliari ubicate al piano terra e, soprattutto, nei casi in cui il progetto preveda locali interrati quali garage, taverne, locali tecnici ecc. che, in caso di allagamento, potrebbero essere fonte di danno e/o pericolo.

Pericolosità idraulica dei fiumi maggiori (P.A.I. del Bacino Idrografico del Fiume Livenza)

Si fa riferimento alla *Carta della Pericolosità Idraulica del PAI Fiume Livenza* (Prima variante - Tav. 49).

Da tale documento risulta che l'area in esame non è classificata pericolosa (**figura n. 6**).

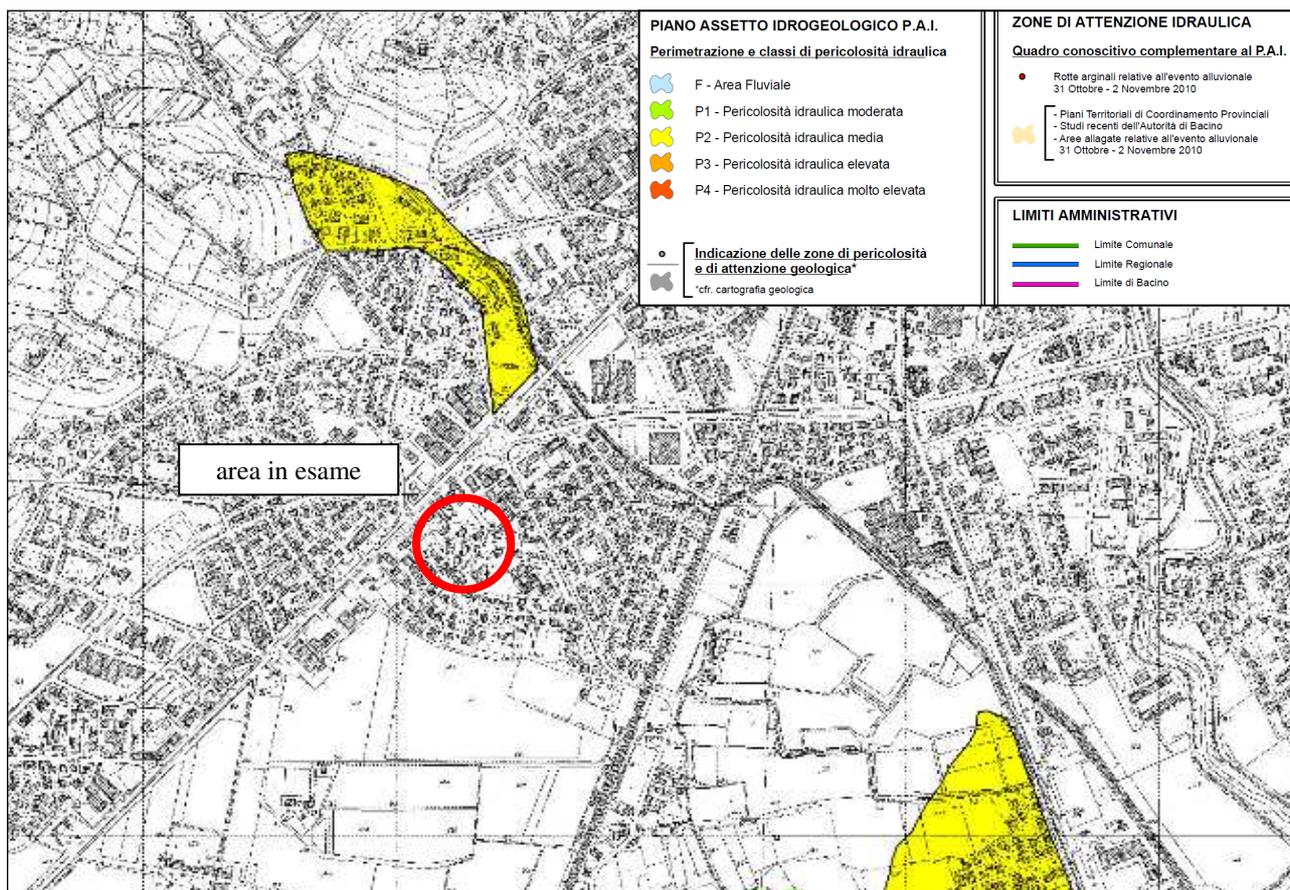


figura n. 6: pericolosità idraulica del Fiume Livenza tav. 49 (P.A.I.)

Pericolosità idraulica della rete secondaria

Si fa riferimento anche alla *Carta delle Fragilità* allegata al PTCP (Tavola 2.1.A). Da tale documento risulta che la zona in esame non è classificata pericolosa (figura n. 7).

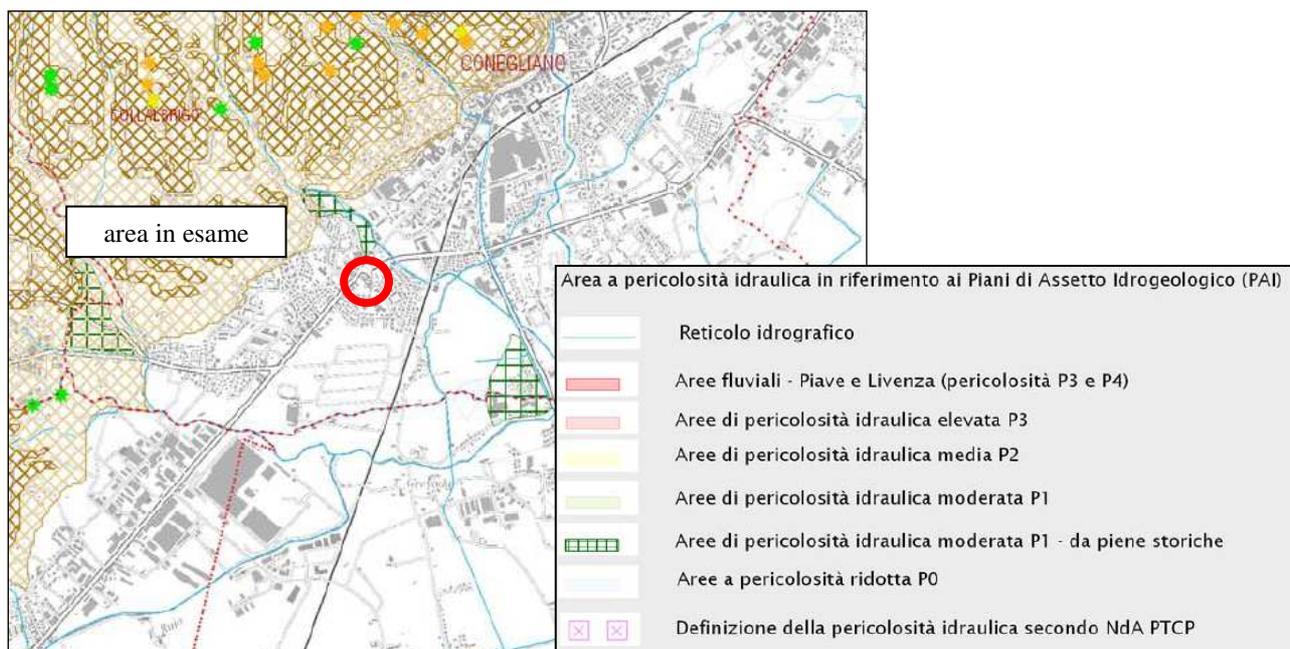


figura n. 7: estratto della Carta delle Fragilità (PTCP Treviso)

Allagamenti recenti

Per il rischio idraulico e gli allagamenti recenti si fa riferimento alla *Tavola delle criticità idrauliche (Allegato 01 alla Valutazione di Compatibilità Idraulica - Dicembre 2016)*. Da tale documento l'area in esame non presenta criticità dal punto di vista idraulico (**figura n. 8**).

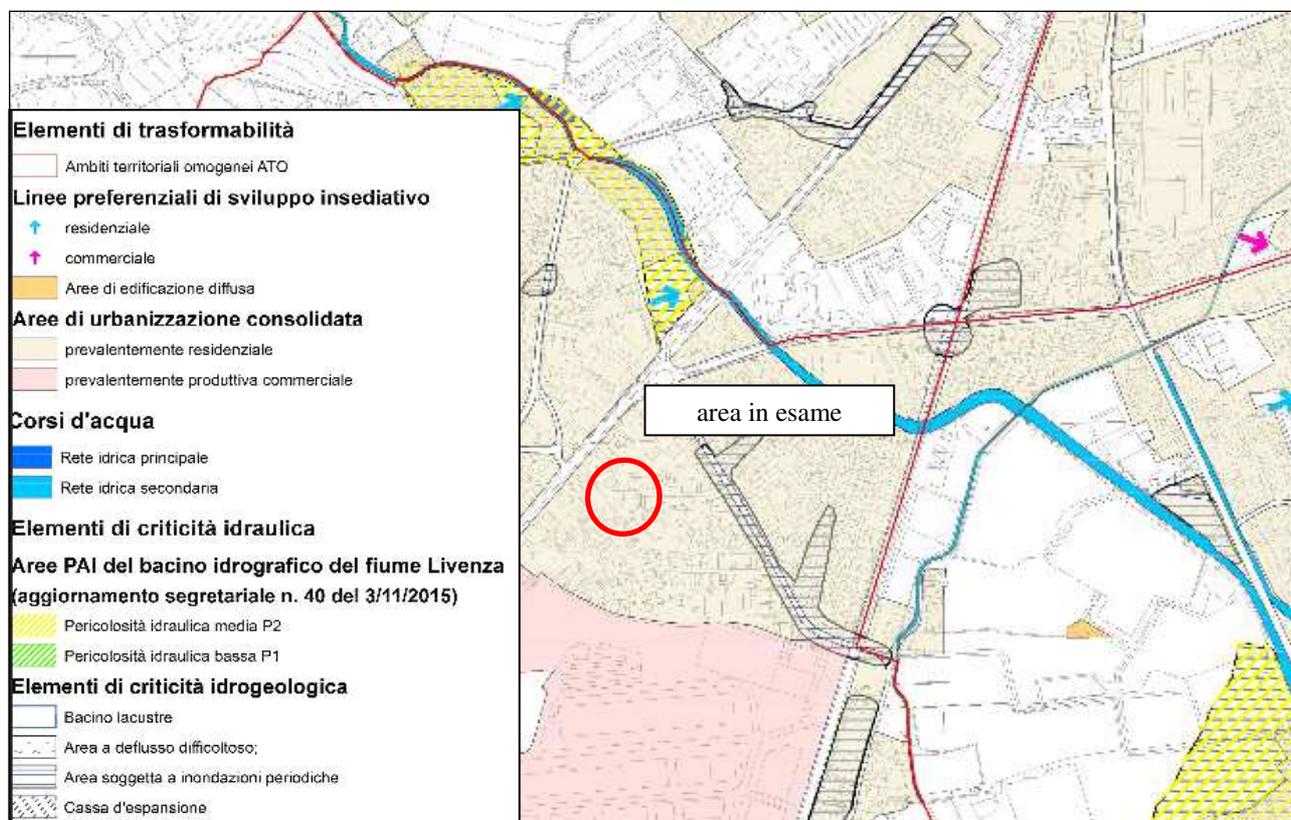


figura n. 8: estratto della Tavola delle criticità idrauliche VCI comune di Conegliano (scala originale 1:10.000)

10. CONSORZIO DI BONIFICA

Il territorio di Conegliano possiede un reticolo idrografico piuttosto articolato e storicamente è il Consorzio Piave che si occupa della gestione, nel caso in questione il principale elemento idrografico è:

Fiume Monticano = Esso ha origine sul monte Piai nel territorio di Vittorio Veneto da tre sorgenti distinte da cui sgorgano i tre rami detti Monticanello, rio Montagnana e rio Col di Stella; convenzionalmente viene considerata come sorgente principale quella del rio Montagnana. Il Monticano scende poi verso San Pietro di Feletto entrando nel territorio di Conegliano vicino alla localita C. Rossa, creando il confine tra i due comuni fino alla loc. C. della Giustina. In Loc. C. Tommasi vi è la confluenza del Monticanello nel Monticano che scende costeggiando il confine tra i due comuni per poi proseguire nella piana pedecollinare di Conegliano in direzione sud fino alla confluenza del torrente Crevada proveniente da ovest. In localita ponte Romano, il rio Valbona, che scende costeggiando il confine comunale a ovest, si immette nel torrente Crevada.

Mentre gli elementi idrografici minori sono:

Oltre ai già citati Monticano, Monticanello, Crevada, Cervada e Valbona, sono presenti nel territorio di Conegliano altri corsi d'acqua permanenti che scendono dalle colline di Conegliano con direzione sud per poi confluire nei fiumi e torrenti principali. Alcuni di essi risultano essere per alcuni tratti canali tombati quando attraversano i centri abitati; tali corsi d'acqua sono separati dai rilievi collinari che fungono da limiti di bacini idrografici e spartiacque locali.

Oltre a questi corsi d'acqua sono presenti corsi d'acqua temporanei a regime torrentizio affluenti dei fiumi già citati e alcuni canali artificiali come il Canaletto Nervesa presente nell'angolo NE del comune o il tratto di canale presente lungo via Carpena.

Canali artificiali:

Un importante canale attraversa tutta la pianura per poi confluire nel Monticano; un altro canale interseca il canale sopraccitato senza confluirci e rappresenta il tratto incanalato artificialmente di un rio naturale che scende da nord in prossimità dell'università Agraria. Altri canali artificiali si incontrano nell'area sud est del territorio comunale; dal Consorzio di Bonifica Piave sono stati segnalati anche alcuni sifoni (I-SUP-11 – Carta Idrogeologica) nella porzione orientale del comune, lungo i canali che scorrono sotto la ferrovia e una stazione meteorologica (I-SUP-12 – Carta Idrogeologica) in prossimità di Villa Castrignano.

A tale rete di drenaggio fanno capo le principali linee di collettamento (nella maggior parte rappresentate da caditoie e condotte interrate) che permettono l'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici urbanizzate. Ne deriva che dal punto di vista idraulico (locale) l'allontanamento delle precipitazioni avverrà tanto più facilmente quanto migliore sarà lo stato di manutenzione della rete locale di raccolta.

11. ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

L'analisi delle precipitazioni attese è stata fatta seguendo le indicazioni della Valutazione di Compatibilità Idraulica del Piano degli Interventi comunale (aggiornamento gennaio 2017)

Poiché il presente studio si propone di valutare le possibili interferenze tra precipitazioni meteoriche e opere di progetto, sono state utilizzate le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica relative all'area Meschio-Monticano valide per precipitazioni da 5 min. a 24 ore con tempo di ritorno pari a 50 anni.

Le curve segnalatrici fanno riferimento a **gruppi omogenei** di stazioni di monitoraggio pluviometrico.

Le curve segnalatrici sono state calcolate valutando, per ciascuna durata, la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazione per i vari tempi di ritorno e per le varie durate; producendo infine la stima dei parametri **a**, **b**, **c** per ottimizzazione numerica. Si ricorda che nell'applicazione della curva segnalatrice $h = a/(t+b)^c \times t$ i tempi t sono espressi in minuti e il risultato è restituito in millimetri.

I risultati sono elencati di seguito:

PARAMETRI DELLA CURVA SEGNALATRICE:

<i>Tr</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
50	29,7	11,6	0,764

VALORI ATTESI DI PRECIPITAZIONE:

<i>Tr</i> (anni)	<i>durata (min)</i>									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
50	17,3	28,3	36,3	51,6	61,2	68,1	96,4	116,2	138,6	164,2

COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

La stima della pioggia che effettivamente defluisce nell'area di studio viene definita mediante il coefficiente di deflusso Φ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

Convenzionalmente si assumono i seguenti coefficienti:

Descrizione	Coefficiente di deflusso Φ
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

12. DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI PROGETTO

Dalla planimetria di progetto fornita dal Progettista (elaborato 2 – planivolumetrico stato di progetto, agg. Febbraio 2018) si ricava che la superficie totale dell'intervento è di circa 3.300 mq (**figura n. 9**):



figura n. 9: planimetria di progetto (scala originaria 1:100)

La superficie dell'ambito avrà le seguenti ripartizioni d'uso:

	Destinazione d'uso	superficie
A	superficie edificata complessiva	404,6 mq
B	superficie a verde	1.676,2 mq
C	viabilità, spazi di manovra e passaggi pedonali	1.066,7 mq
D	superfici a parcheggio in betonelle	152,5 mq
superficie totale		3.300 mq

CONTRIBUTI SPECIFICI DELLE SINGOLE AREE

	Uso del suolo	Comportamento idraulico	Superficie	Φ	$\Phi \times S$
A	superficie edificata complessiva	Impermeabile	404,6 mq	0,9	364 mq
B	superficie a verde	Permeabile	1.676,2 mq	0,2	335 mq
C	viabilità, spazi di manovra e passaggi pedonali	Impermeabile	1.066,7 mq	0,9	960 mq
D	superfici a parcheggio in betonelle	Semipermeabile	152,5 mq	0,6	92 mq
			superficie territoriale efficace		1.749 mq
			superficie territoriale totale	3.300 mq	
			coefficiente di deflusso medio	0,53	

Secondo le indicazioni della DGRV n. 2948 del 06.08.2009 allegato A, l'intervento risulta classificato di modesta impermeabilizzazione potenziale e come tale, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Con riferimento alla Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT comunale punto 6.4 PORTATA AMMESSA ALLO SCARICO si indica:

*In linea generale il volume di invaso da considerare per le aree urbane è quello che garantisce una **portata specifica in uscita, per il tempo di ritorno di 50 anni, pari a massimo 10 l/s/ha**. In base a quanto espresso nel parere del Consorzio di Bonifica Piave, relativamente alla compatibilità idraulica del PAT, **per le aree che ricadono in zone a rischio idraulico la portata uscente deve essere considerata di 5 l/s/ha**.*

L'invaso dovrà essere opportunamente laminato: sarà necessario realizzare un tubo in uscita come troppo pieno. L'invaso sarà in grado di laminare l'acqua che avrà una portata in uscita < 10 l/s/ha e sarà necessario dimensionare la luce battente. Il materiale costituente sarà in PVC o altro. Il tubo dovrà essere rivestito in cls per evitare rotture. Se lo scarico avverrà in acque superficiali sarà necessario realizzare un contenimento adeguato per evitare fenomeni erosivi. E' necessario provvedere a una periodica pulizia e manutenzione.

Nel caso in esame, il criterio proposto consiste nel limitare la portata in uscita a 10 l/s.

13. CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO (calcolato come differenza tra pioggia efficace e volume d'acqua uscito dal bacino)

Sulla base delle precipitazioni attese, della superficie territoriale (totale ed efficace) e alla sezione di chiusura del bacino sono stati calcolati i seguenti volumi (**figure n. 10 e 11**):

- volumi totali in ingresso;
- volumi efficaci in ingresso;
- volumi in uscita 10 l/s (regolati dalla luce di fondo del manufatto di controllo);
- volume di laminazione.

ore	minuti	portata in uscita (mc)	mm pioggia (m)	superficie (mq)	pioggia in ingresso (mc)	mm pioggia (m)	superficie (mq)	pioggia efficace (mc)	volume di laminazione (mc)
0.08	5	3.00	0.0173	3300.0	57.09	0.0173	1749.0	30.26	27.26
0.16	10	6.00	0.0283	3300.0	93.39	0.0283	1749.0	49.50	43.50
0.25	15	9.00	0.0363	3300.0	119.79	0.0363	1749.0	63.49	54.49
0.50	30	18.00	0.0516	3300.0	170.28	0.0516	1749.0	90.25	72.25
0.75	45	27.00	0.0612	3300.0	201.96	0.0612	1749.0	107.04	80.04
1	60	36.00	0.0681	3300.0	224.73	0.0681	1749.0	119.11	83.11
	120	72.00							
3	180	108.00	0.0964	3300.0	318.12	0.0964	1749.0	168.60	60.60
	240	144.00							
	300	180.00							
6	360	216.00	0.1162	3300.0	383.46	0.1162	1749.0	203.23	-12.77
	420	252.00							
	480	288.00							
	540	324.00							
	600	360.00							
	660	396.00							
12	720	432.00	0.1386	3300.0	457.38	0.1386	1749.0	242.41	-189.59
	780	468.00							
	840	504.00							
	900	540.00							
	960	576.00							
	1020	612.00							
	1080	648.00							
	1140	684.00							
	1200	720.00							
	1260	756.00							
	1320	792.00							
	1380	828.00							
24	1440	864.00	0.1642	3300.0	541.86	0.1642	1749.0	287.19	-576.81

figura n. 10: calcolo dei volumi caratteristici

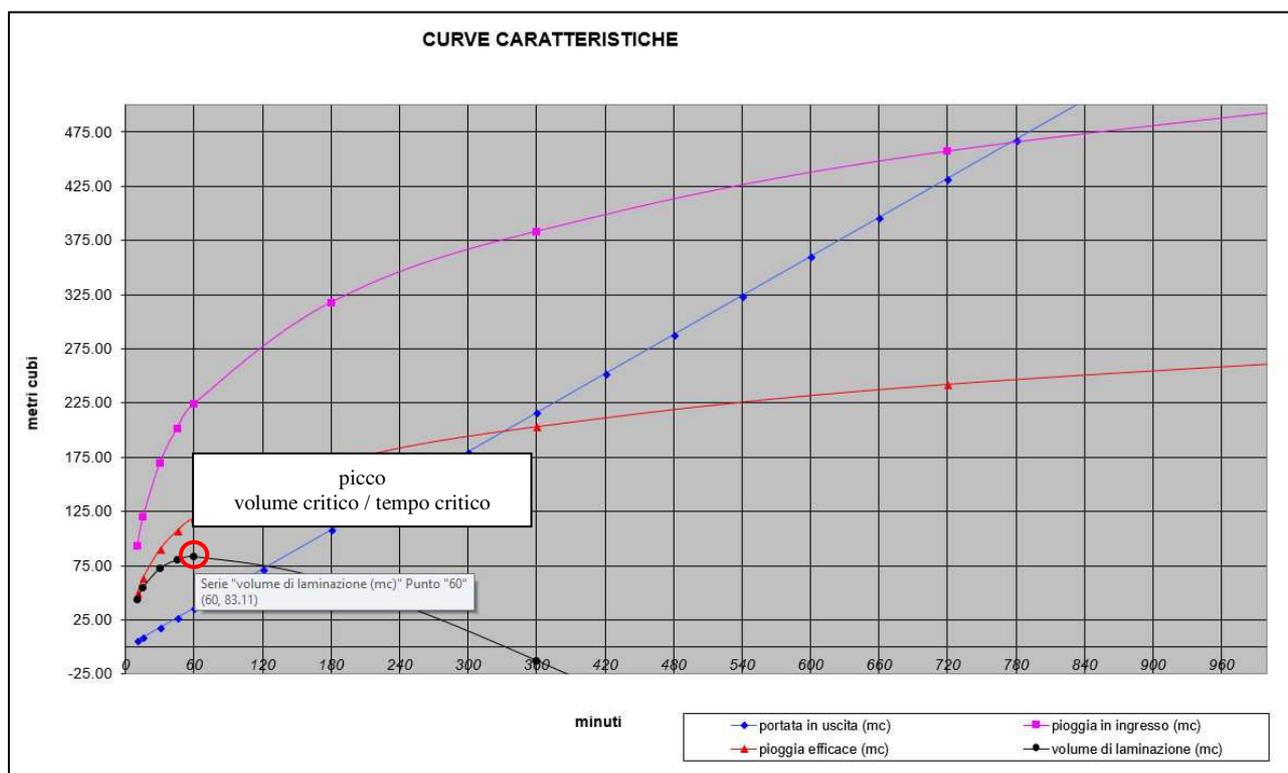


figura n. 11: visualizzazione del volume d'invaso e del tempo caratteristico

Dall'analisi emerge che precipitazioni meteoriche con tempo di ritorno (T_r) pari a 50 anni che interessano l'area di studio necessitano di un invaso che garantisca un **volume utile di almeno 83,11 mc** per un **tempo caratteristico di 60 minuti (figura n. 11)**.

14. DEFINIZIONE DEL VOLUME DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione risulta pari a **83,11 mc**.

15. METODO DI COMPENSAZIONE IDRAULICA

Nel caso in questione, la misura di compensazione idraulica proposta per la gestione delle acque meteoriche, è la creazione di un sistema di raccolta, gestione e cessione delle acque meteoriche, opportunamente dimensionato, finalizzato a modificare la successione degli afflussi innaturali (prodotti dall'impermeabilizzazione del suolo) rispetto ai deflussi tollerati in uscita.

Tale sistema risulta composto da:

- **condotte interrate di raccolta, trasporto e cessione delle acque meteoriche.**

16. IL MANUFATTO DI CONTROLLO

Il manufatto di controllo dello scarico sarà formato da una o più luci sul fondo e, in aggiunta, di uno scarico in superficie (costituito da soglia libera) in grado di evacuare da solo, senza il concorso dello scarico di fondo, il più gravoso evento di piena eccezionale (**figura n. 12**).

Il manufatto di controllo avrà le seguenti dimensioni utili, minime:

- 2,0 (lunghezza L) x 2,0 (larghezza B) x 1,75 m (profondità H);
- facile accesso per pulizia e manutenzione;
- troppo pieno a sfioro libero per eventi eccezionali.

Nel caso specifico, l'Ente competente indica che nella sezione terminale della rete delle acque meteoriche la **portata ordinaria in uscita dovrà essere pari a 10 l/s**.

Per il dimensionamento del manufatto di scarico si fa riferimento alla relazione:

$$q = \mu A \sqrt{2gh} \quad \text{dove:}$$

- q = portata totale in uscita = 10 l/s;
- μ = coefficiente di efflusso = 0,61;
- A = sezione luce;
- g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s²;
- h = battente = 0,72 m.

Sostituendo si ottiene una luce con sezione pari a 43,6 cm² corrispondente ad una apertura in regime ordinario di circa **6,6 x 6,6 cm** (equivalente ad una sezione circolare di **diametro 7,5 cm**) tuttavia, per garantire lo scarico anche nelle condizioni più gravose, il collegamento al collettore finale è auspicabile che avvenga con diametro leggermente maggiorato. La parte superiore del setto funge da sfioratore superficiale di troppo pieno (funziona solo in emergenza) e garantisce la sicurezza della rete; la quota di sfioro è fissata in relazione al massimo riempimento normalmente ammesso nelle tubazioni (**figura n. 13**).

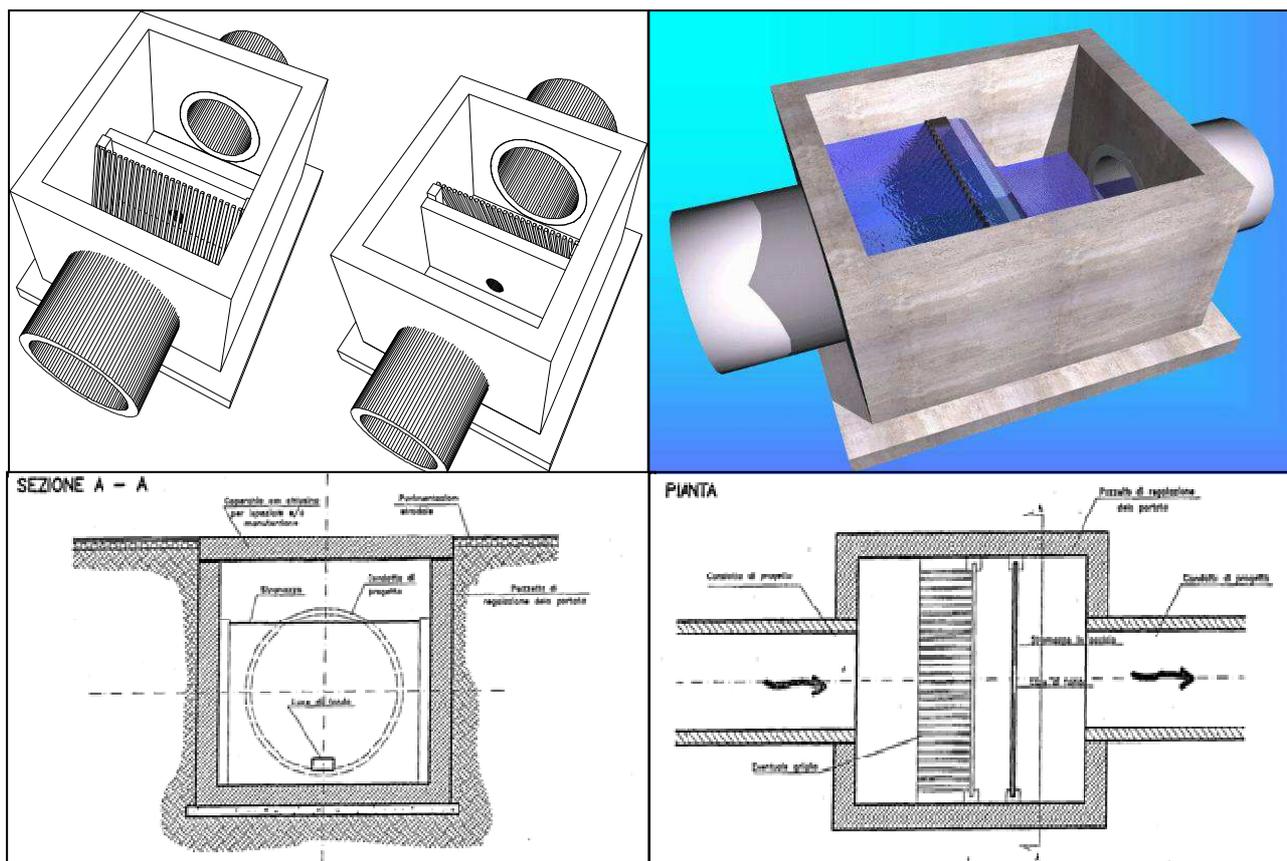


figura n. 12: rappresentazione e schema del manufatto di controllo

Secondo le indicazioni più comuni, a valle del manufatto di controllo il collegamento alla rete di scarico esistente deve avere diametro utile minimo Φ 300 mm.

DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI CONTROLLO

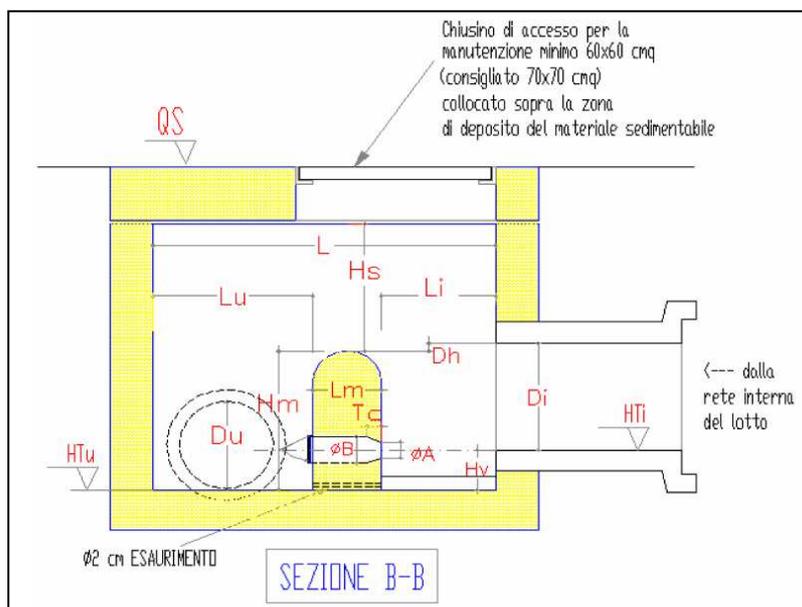


figura n. 13: dimensioni del manufatto di controllo

Nel caso in esame il manufatto avrà le seguenti dimensioni (**figura n. 13 e 14**):

B = larghezza netta interna = 1,53 m

L = lunghezza netta interna = 1,53 m

D_u = diametro tubo di uscita = \varnothing 30 cm

D_i = condotta in ingresso = sezione circolare \varnothing 80 cm

H_{tu} = quota filo inferiore tubo di uscita = -1,55 m da quota 0,0 di riferimento

L_u = lunghezza vano di scarico = 0,7 m

L_i = lunghezza vano di arrivo = 0,7 m

H_{ti} = quota filo tubo in ingresso = -1,45 m da quota 0,0 di riferimento

H_v = altezza materiale sedimentabile = 10 cm

$\varnothing A$ = diametro foro del muretto verso monte = \varnothing 11,6 cm

$\varnothing B$ = diametro foro del muretto verso valle = \varnothing 7,5 cm

H_s = distanza tra intradosso copertura e sfioro = 55 cm

L_m = larghezza muro stramazzo = 13 cm

Q_u = portata massima = 10 l/s

RAPPORTI DI QUOTA

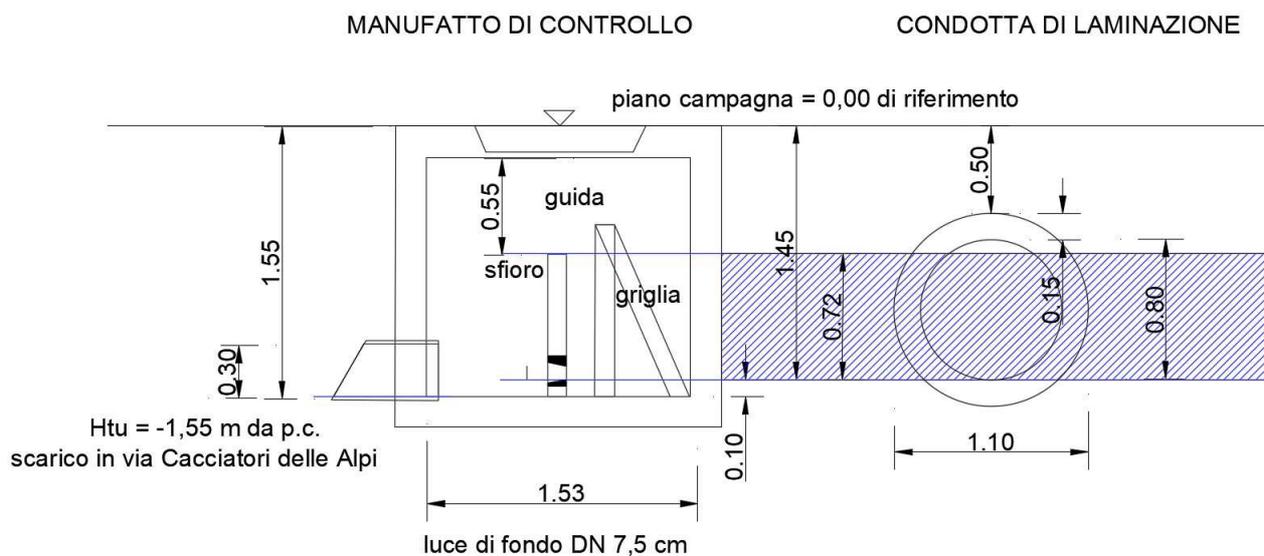


figura n. 14: sezione del manufatto di controllo e rapporti di quota

17. CONCLUSIONI

DESCRIZIONE DEL SITO

L'area in esame risulta già urbanizzata ed è interessata dalla demolizione di 3 fabbricati e dalla nuova realizzazione di 2 fabbricati residenziali.

IMPATTO IDRAULICO

La classificazione dell'intervento cade in classe 1 "*modesta impermeabilizzazione potenziale*" e come tale, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

COMPATIBILITA' GEOLOGICO-TECNICA

In assenza di indagini geognostiche in sito non è possibile fare valutazioni sulle caratteristiche meccaniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione.

COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA

Nel caso in esame, le modifiche geomorfologiche sono principalmente dovute a fenomeni alluvionali di natura ciclica e tempi di ritorno variabili; nel secondo caso i terreni in questione sono da considerarsi stabili in riferimento a fenomeni gravitativi, ma esposti a fenomeni di liquefazione in caso di sisma.

PERICOLOSITA' IDRAULICA

In riferimento ai fiumi maggiori, l'area di studio non è classificata a pericolosità idraulica.

In riferimento alla rete locale l'area di studio non è classificata a pericolosità idraulica.

RISCHIO IDRAULICO

In riferimento ai fiumi maggiori, l'area di studio non è classificata a rischio.

METODO DI COMPENSAZIONE IDRAULICA

Il metodo di compensazione proposto consiste nella realizzazione di:

- condotte interrate di raccolta, trasporto e cessione delle acque meteoriche.

E' necessario che le pendenze delle pavimentazioni e dei piani campagna siano tali da permettere che l'acqua meteorica di scorrimento superficiale raggiunga le caditoie di riferimento e il proprio punto si scarico.

La condotta sarà realizzata con elementi cilindrici, in c.l.s., con sezione circolare Φ 80 cm e innesto a bicchiere.

Di seguito il calcolo del volume utile.

tipologia	sezione totale	sezione totale utile (*)	lunghezza totale	volume utile
elemento in cls Φ 0,8 m	0,5024 mq	0,452 mq (*)	195 m	88,14 mc

(*) Nella condizione più gravosa si considera che il collettore di laminazione sia riempito, mediamente, per l'90% della sua sezione.

Il volume di laminazione non tiene conto del volume rappresentato dai collegamenti interrati e dai pozzetti di ispezione. Secondo le linee guida commissariali la stima del volume dei collegamenti e delle caditoie è di 12 mc per ettaro di superficie urbanizzata.

Nel caso in esame la superficie di intervento è di 0,33 ha e il volume dei collegamenti risulta di 3,9 mc. Tale volume risulta rappresenta un franco di sicurezza.

VOLUME DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione risulta complessivamente di 92,04 mc (88,14 mc + 3,9 mc). Il sistema di raccolta proposto soddisfa i volumi di laminazione richiesti dalla normativa di riferimento (92,04 > 83,11 mc) e garantiscono ulteriori +8,93 mc di sicurezza.

Fermo restando i coefficienti di deflusso calcolati, il volume di laminazione proposto può essere modificato nelle dimensioni e nello sviluppo lineare a seconda delle scelte progettuali, salvo garantire il volume di laminazione minimo calcolato.

MANUFATTO DI CONTROLLO

A valle del bacino di laminazione sarà approntato il manufatto di controllo a garanzia della sostenibilità dell'opera di progetto.

La posizione del manufatto di controllo dello scarico potrà essere modificata in funzione delle scelte progettuali e del recapito finale autorizzato.

MANUTENZIONE

Lo scarico del manufatto di controllo sarà dotato di sistema antirigurgito.

Le condotte interrate, il manufatto di controllo, il bacino di laminazione e lo scarico saranno mantenuti con periodicità **almeno semestrale** per prevenire eventuali malfunzionamenti dovuti a inerbimento, intasamento delle condotte, dello stramazzone e della luce di fondo. I pozzetti di ispezione saranno ubicati in tutti i punti in cui sarà prevista una variazione di direzione della condotta interrata.

PROVENIENZA DELLE ACQUE METEORICHE

Le opere di mitigazione idraulica relative agli interventi in oggetto riguardano esclusivamente l'area perimetrata nella planimetria di Progetto e non coinvolgono o recepiscono le acque meteoriche di aree ad essa limitrofe. E' fatto divieto recapitare acque provenienti da aree esterne al lotto in esame.

COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

L'interferenza tra impianto di raccolta delle acque meteoriche e circolazione idrica sotterranea risulterà limitata al battente idraulico tra il massimo livello della falda freatica e la base del sistema di laminazione. Il fondo del bacino di laminazione sarà improntato a circa -1,75 m da quota 0,0 di riferimento mentre la soggiacenza della falda (in assenza di misure in sito) è stimata, in termini di area vasta, a circa -20 m da p.c. Ne deriva che il battente idraulico risulta improbabile.

Al fine di evitare l'ingresso di acque parassite all'interno delle condotte interrate, con l'effetto di ridurre il volume di laminazione, si suggerisce di dotare gli elementi in c.l.s. con innesto a bicchiere, di anelli elastomerici impermeabili.

QUALITA' DELLE ACQUE

In assenza di indicazioni specifiche, le acque meteoriche verranno raccolte e cedute senza distinzione tra prime e seconde piogge e senza trattamenti chimici specifici.

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

L'invarianza idraulica dell'area di progetto è stata ottenuta applicando le prescrizioni delle D.G.R.V. n. 2948/2009 e 1841/2007 e le indicazioni contenute nelle Linee Guida per la redazione della Valutazione 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 (Venezia, 03 agosto 2009), le indicazioni del consorzio di bonifica competente e la Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT comunale.

Data, 05 maggio 2018



Dr. Geol. Francesco Benincasa

SCHEMA DI INTERVENTO

