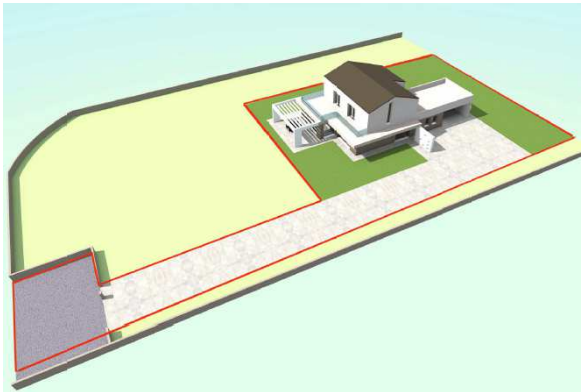


Titolo:	VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA		
Progetto:	PUA e realizzazione di un fabbricato residenziale unifamiliare		
Committente:	Rebellato Nicola		
Sito:	via Nova / via Colombara - Cittadella (PD)		
Riferimenti normativi:	<p>L 267/98 DGR 3637/02 L.R. n.11 del 23.04.2004 All. 1 Delibera n. 2 del 3 marzo 2004: Estratto dal "Piano per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione DGR 1322/06 DGR 1081/2007 OPCM 3261/07 DGRV n. 1841/07 DGRV 2948/09 PAT e VCI Comune di San Martino di Lupari</p>		
Data. 31.01.22	Prat. VCI_25.01.22	Rev 00	Catastale: Fg. 31 Cittadella mapp.le 1896
<p>Questo studio non può essere copiato o altrimenti pubblicizzato in tutto o in parte senza il consenso scritto del sottoscritto (L. 22/04/41, n.663 - art. 2575 e successivi del Codice Civile)</p>			

INDICE

1	Introduzione.....	3
2	Descrizione Sito	5
3	Caratteristiche Geomorfologiche – Geologiche - Idrogeologiche	8
4	Considerazioni Idrogeologiche	11
5	Valutazione di Compatibilita' idraulica	15
5.1	Linee guida di calcolo.....	15
5.2	Stato di fatto e di progetto	17
5.3	Elaborazioni di Calcolo.....	19
5.3.1	Premesse sugli invasi.....	19
5.3.2	Calcolo del volume di invaso	20
5.3.3	Invasi da realizzare	21
6	Conclusioni	23

Allegati

Tav. 1 – Planimetrie condotte invaso e pozzo perdente.

1 Introduzione

La presente relazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica è stata svolta su incarico del committente a supporto dell'intervento di realizzazione del Piano Urbanistico Attuativo di via Colombara a Cittadella per la realizzazione e realizzazione di un fabbricato residenziale unifamiliare.

L'intervento consiste nella realizzazione di un'abitazione con viabilità per l'ingresso, parcheggi per su una superficie complessiva di intervento pari a circa 1539 mq adibita a terreno.

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.

Saranno trattati nella presente i seguenti temi:

- 1) Quantificazione delle portate d'acqua meteorica in entrata nell'area di intervento, nello stato di fatto e di progetto;
- 2) Progettazione delle eventuali misure compensative (dimensionamento invasi) atte a mantenere l'equilibrio idraulico;
- 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 corrivazione critico per la nuova area 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.

Il Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, ha emesso le seguenti disposizioni:

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.*

Ordinanza 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.*

Sulla base delle sopraccitate 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 come da tabella di seguito.

Ordinanza n.2 <i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i>	
Quando si applica	Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui costruzione non è ancora stata avviata</u>
Ordinanza n.3 <i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i>	
Quando si applica	Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati
Ordinanza n.4 <i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i>	
Quando si applica	<u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr.3
Campi d'applicazione Ordinanze (<i>V = volume; S = superficie</i>) (<i>VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica</i>)	V < 1000 mc: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	1000 < V < 2000 mc necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	V > 2000 mc: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente
	S < 200 mq: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	200 < S < 1000 mq: necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	S > 1000 mq: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente

Per l'intervento in esame è quindi necessario ottenere il nulla osta da parte del Consorzio Acque Risorgive competente per territorio.

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 corrivazione critico per la nuova aree da trasformare.

Si tiene a precisare che le valutazioni contenute in questo rapporto sono state elaborate da tecnici e rivestono un carattere esclusivamente tecnico, non costituendo in alcun modo parere legale.

Le conclusioni ed i suggerimenti operativi contenuti nel presente elaborato vanno intesi come proposte di intervento e non come azioni vincolanti, salvo ciò non sia specificatamente indicato.

Una premessa di fondamentale importanza è data dalla posizione del professionista incaricato all'esecuzione di tale studio che risponde unicamente alla committenza con riferimento all'incarico ricevuto non potendosi farsi carico di responsabilità per danni, rivendicazioni, perdite, azioni o spese, qualora subite anche da terzi, come risultato di decisioni prese o azioni condotte e basate sul rapporto stesso.

2 Descrizione Sito

Il sito oggetto del Piano Urbanistico Attuativo in esame si presenta a terreno agricolo ed è posto a est del centro abitato di Cittadella in zona residenziale. Il piano campagna presenta quote che mediamente si aggirano circa 48 m s.l.m.m.



Fig. 2.1 – Ortofoto.



Fig. 2.2 – Estratto di mappa.

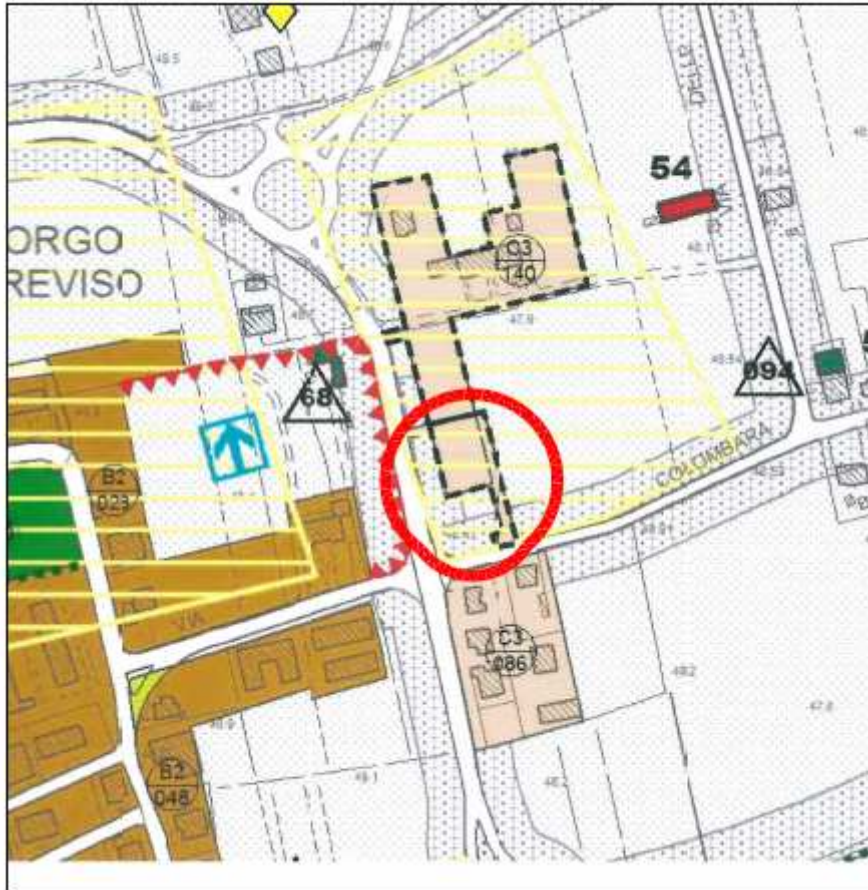


Fig. 2.3 – Estratto PRG - Zona C2 Per/1 – aree residenziali di trasformabilità perequata.

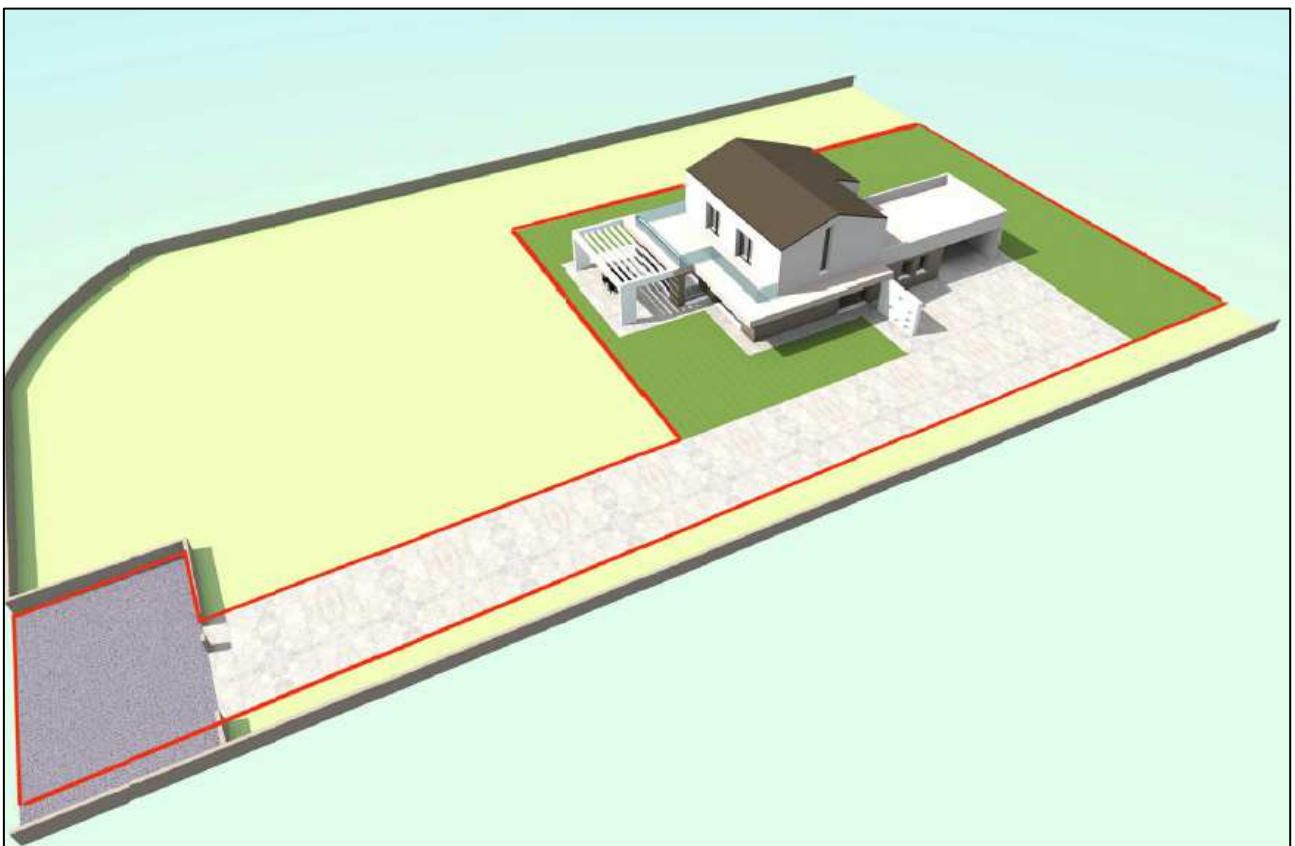


Fig. 2.4 – Planovolumetrico di progetto.

3 Caratteristiche Geomorfologiche – Geologiche - Idrogeologiche

L'area in esame è inserita nell'unità geografica della pianura veneta: questa si sviluppa su un'ampia fascia di territorio situata ai piedi dei rilievi prealpini, caratterizzata dal punto di vista idrografico dalla presenza di una serie di corsi d'acqua ad andamento subparallelo che, usciti dalle valli montane, la attraversano in direzione approssimativamente N-S, fino a riversarsi nel Mare Adriatico. A questi corsi d'acqua (ad es.: F. Adige - T. Astico - F. Bacchiglione, F. Brenta, etc.) si deve la deposizione di imponenti quantità di materiali sciolti di origine fluviale e fluvioglaciale che, accumulatisi in forti spessori, hanno dato origine al sottosuolo dell'alta pianura, contribuendo inoltre all'esistenza di differenti strutture idrogeologiche presenti nella media e nella bassa pianura. Gli elementi strutturali che rivestono una fondamentale importanza nell'analisi dei caratteri idrogeologici e stratigrafici del materasso quaternario della pianura veneta sono le conoidi alluvionali ghiaiose. Si tratta di estese strutture a ventaglio depositate dai fiumi in tempi diversi, quando il loro regime era differente da quello attuale e caratterizzato da portate molto più elevate, conseguenti allo scioglimento dei ghiacciai. Lungo il tratto pedemontano della pianura, le conoidi del Brenta sono sovrapposte tra loro e compenstrate lateralmente con quelle degli altri fiumi, cosicché ne risulta un sottosuolo interamente ghiaioso per tutto lo spessore del materasso alluvionale. La larghezza di questa fascia pedemontana a materasso indifferenziato varia da 5 a oltre 20 km a partire dal piede dei rilievi montuosi prealpini.

Le conoidi ghiaiose si sono spinte verso sud per distanze variabili, evidentemente in dipendenza dei differenti caratteri idraulici di ciascun fiume. Esse hanno inoltre raggiunto distanze diverse, in funzione del regime che caratterizzava il corso d'acqua in quel momento: spesso quelle più antiche, e quindi più profonde, hanno invaso aree più lontane.

Dalla coltre alluvionale indifferenziata della fascia pedemontana si dipartono, poi, verso sud i lembi più avanzati delle conoidi. Questi, attraverso varie digitazioni, originano più a valle un materasso non più uniformemente ghiaioso ma costituito da alternanze di orizzonti ghiaiosi e limoso-argillosi di origine marina o dovuti ad episodi di sedimentazione lacustre o palustre.

In definitiva, scendendo verso meridione dalla zona indifferenziata, in cui si osservano accumuli di materiali sciolti a pezzatura grossolana fino ad alcune centinaia di metri di profondità, lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente, fino a che tali livelli giungono ad esaurirsi entro i materiali fini. È questa la conformazione del sottosuolo della media pianura veneta che si estende lungo una fascia di ampiezza variabile dai 5 ai 10 km a valle della linea dei fontanili. Segue infine un'ultima fascia che si spinge fino alla costa adriatica con larghezza di 10-20 km che corrisponde alla bassa pianura. In quest'ultimo settore, il sottosuolo appare formato in prevalenza da orizzonti limoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi generalmente fini. I letti ghiaiosi delle grandi conoidi alluvionali sono ormai molto rari, di spessore piuttosto limitato e quasi sempre localizzati ad elevate profondità.

Il sito in oggetto si ubica in prossimità del limite superiore della media pianura (Fig. 3.1).

L'analisi delle prove penetrometriche, mostrano come nella zona in esame, il sottosuolo risulti costituito da una successione stratigrafica con alternanza di terreni coesivi limi e argille e terreni incoerenti sabbie e ghiaie.

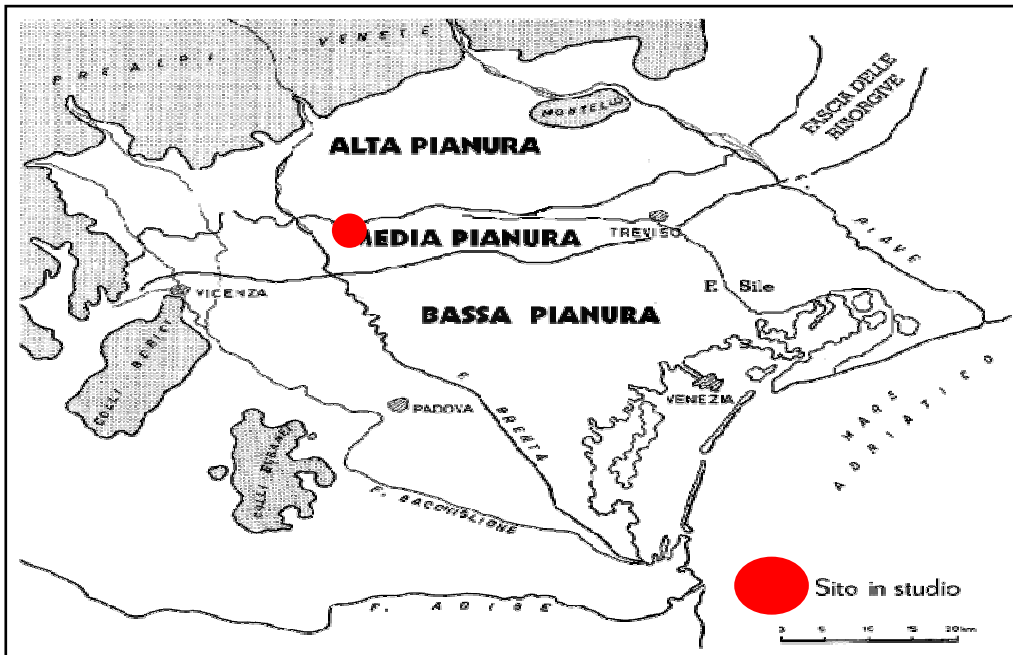


Fig. 3.1. - Suddivisione Pianura Veneta.

La figura 3.2 di cui seguito, rappresenta un **estratto della Carta Geologica del Veneto** del 1990 a scala 1:250.000, dalla quale si evince che il sito in oggetto è impostato sull'unità dei depositi alluvionali e fluvioglaciali costituiti da limi sabbiosi con livelli argillosi, prevalenti identificati con la sigla 4a in verde legati, in particolare all'attività deposizionale del Fiume Brenta.

La figura 2.3 invece, rappresenta un **estratto della Carta delle Unità Geomorfologiche** della Regione Veneto del 1987, dalla quale si evince che il sito in oggetto è impostato sull'unità dei depositi fluviali della pianura alluvionale recente (retino di colore giallo).

Secondo la cartografia il sito in esame ricadrebbe all'interno della fascia delle risorgive, ma dalla constatazione del livello della falda tale localizzazione è discordante.

L'area di studio ricade nella pianura alluvionale all'interno del bacino scolante in laguna di Venezia e precisamente costituito dal sistema deposizionale del Fiume Brenta i cui sedimenti hanno dimostrato un tenore di carbonati compreso tra 20% e 35%. Sull'area in esame insiste il percorso di un paleo alveo segnato in colore verde intenso della fig. 3.3 stralcio della carta geomorfologica.

Nel sistema pianura questa zona è caratterizzata da pendenze medie che si aggirano sullo 0,05 %.

Dalle prove penetrometriche eseguita in sito, si è riscontrata la seguente successione stratigrafica:

- da 0 m a – 0,4 m terreno vegetale argilloso;
- da - 0,4 m a – 1,4 m limo sabbioso debolmente argilloso;
- da - 1,4 m a – 3,6 m sabbie limose e dense;
- > 3,6 m dal. p.c. ghiaia e sabbia.

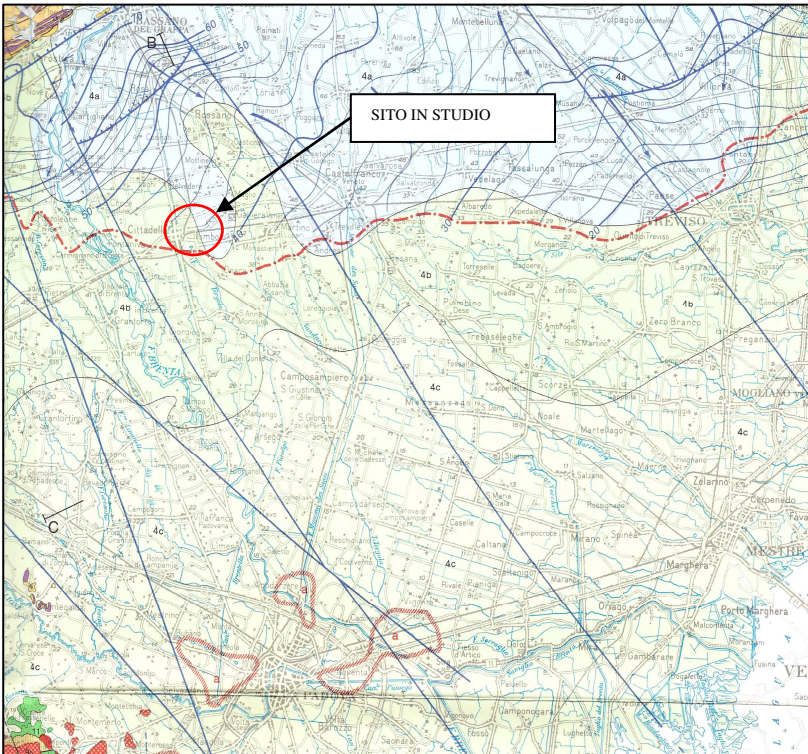


Fig. 2.2. - Estratto Carta Geologica Regionale.

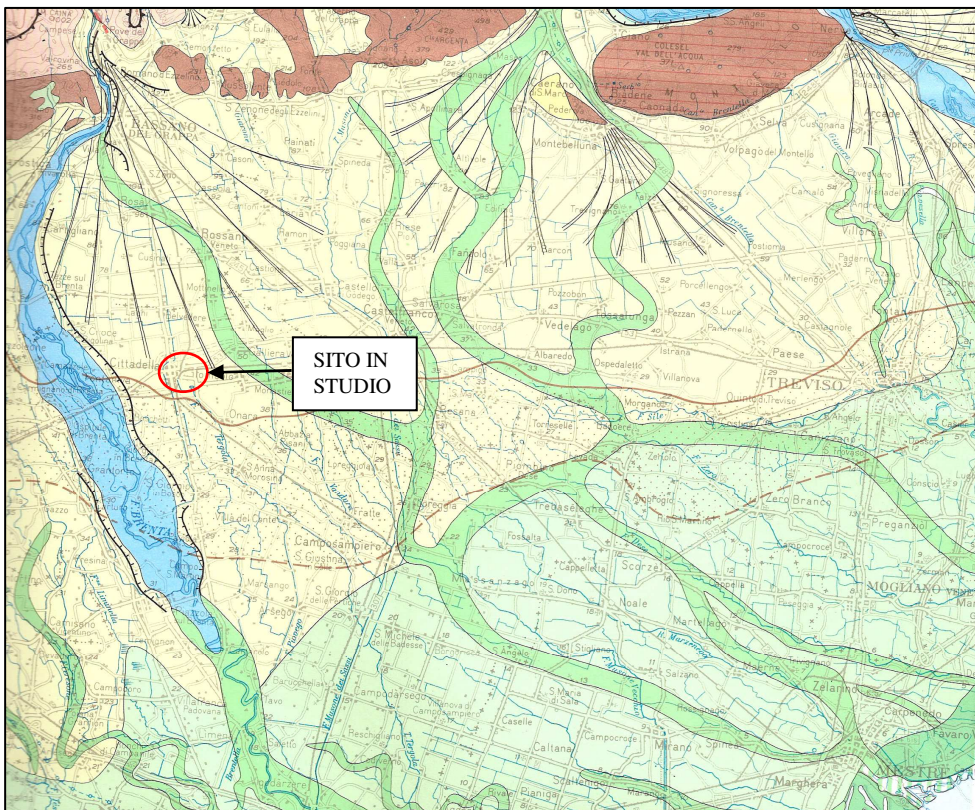


Fig. 2.3 - Estratto Carta Geomorfologia Regionale del 1987.

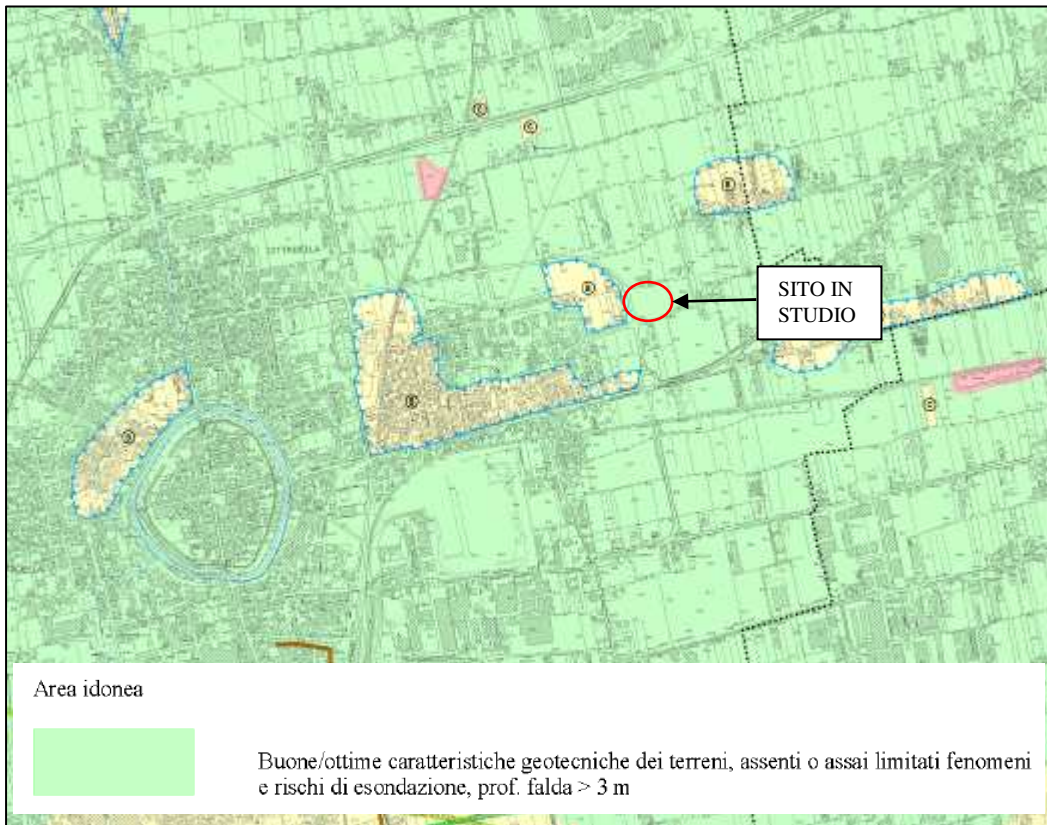


Fig. 2.4 – Estratto carta della fragilità del PAT comunale.

Dalla carta della fragilità del PAT del Comune di Cittadella (fig.2.4) emerge che il sito in esame è compreso all'interno di un'area idonea all'edificazione e non soggetta a ristagni idrici o esondazioni.

Per quanto sopra riportato, nella zona oggetto di studio non si rilevano impedimenti dal punto di vista geologico e geomorfologico e strutture naturalistiche avverse che possono pregiudicare la progettazione di una costruzione edilizia, fermo restando i vincoli urbanistici imposti dalla normativa vigente.

4 Considerazioni Idrogeologiche

La situazione idrogeologica del sottosuolo della Pianura Veneta (schema Fig. 4.1), 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 multifalदे 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. 4.1).

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.

La rete delle acque superficiali del comune di Cittadella 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.

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

A seguito di rilievi del livello di falda eseguiti nel foro delle prove penetrometriche eseguite in sito non è stato rilevato il livello della falda freatica.

Localmente la falda freatica si trova a quota di circa 39 m s.l.m.m mentre il p.c. si trova circa a quota 48 m s.l.m.m pertanto la falda freatica si posiziona ad una quota di circa 9 mt dal p.c. Tale valore è comunque soggetta a variazioni stagionali, pertanto potrebbe avvicinarsi alla superficie o approfondirsi.

La falda subisce delle direzioni di deflusso da Nord-Est a Sud-Ovest e che in parte dipende dalla stratigrafia locale e dalla modellazione del piano campagna.

Va ricordato infatti, che il livello freatico è soggetto a variazioni nel corso del tempo per effetto degli influssi climatici, delle precipitazioni o degli apporti idrici superficiali.

Dalla Carta della pericolosità idraulica del Comune di Cittadella (fig.4.3), estratta dal PATI, emerge che il sito in esame non rientra all'interno di aree a pericolosità idraulica del PAI ma a media pericolosità per effetto di rete di bonifica.

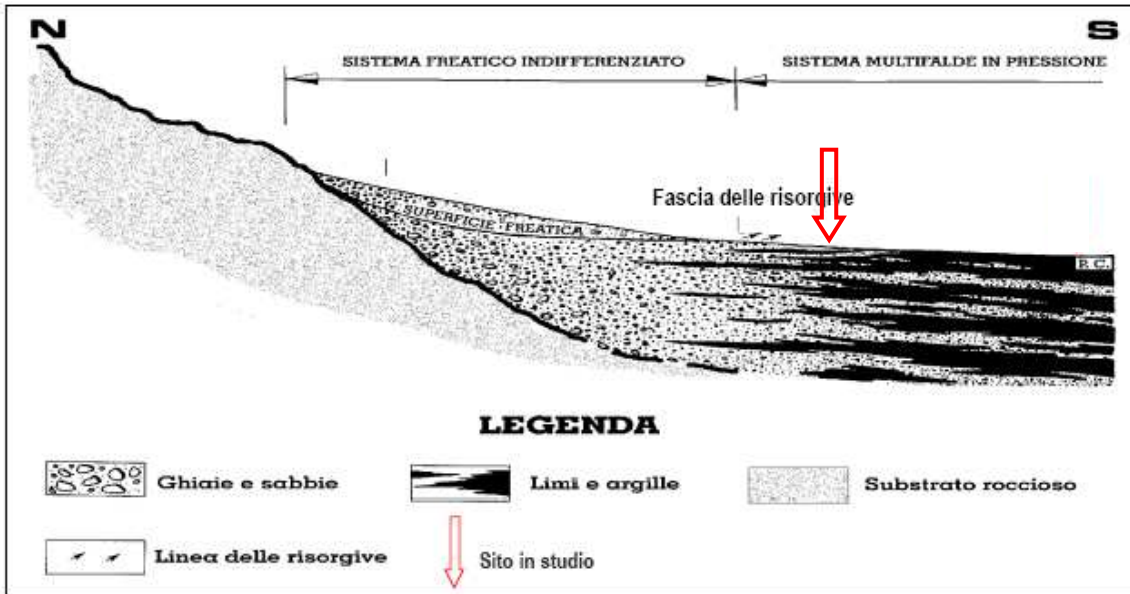


Fig. 4.1 - Schema idrogeologico del sottosuolo nella Pianura Veneta.

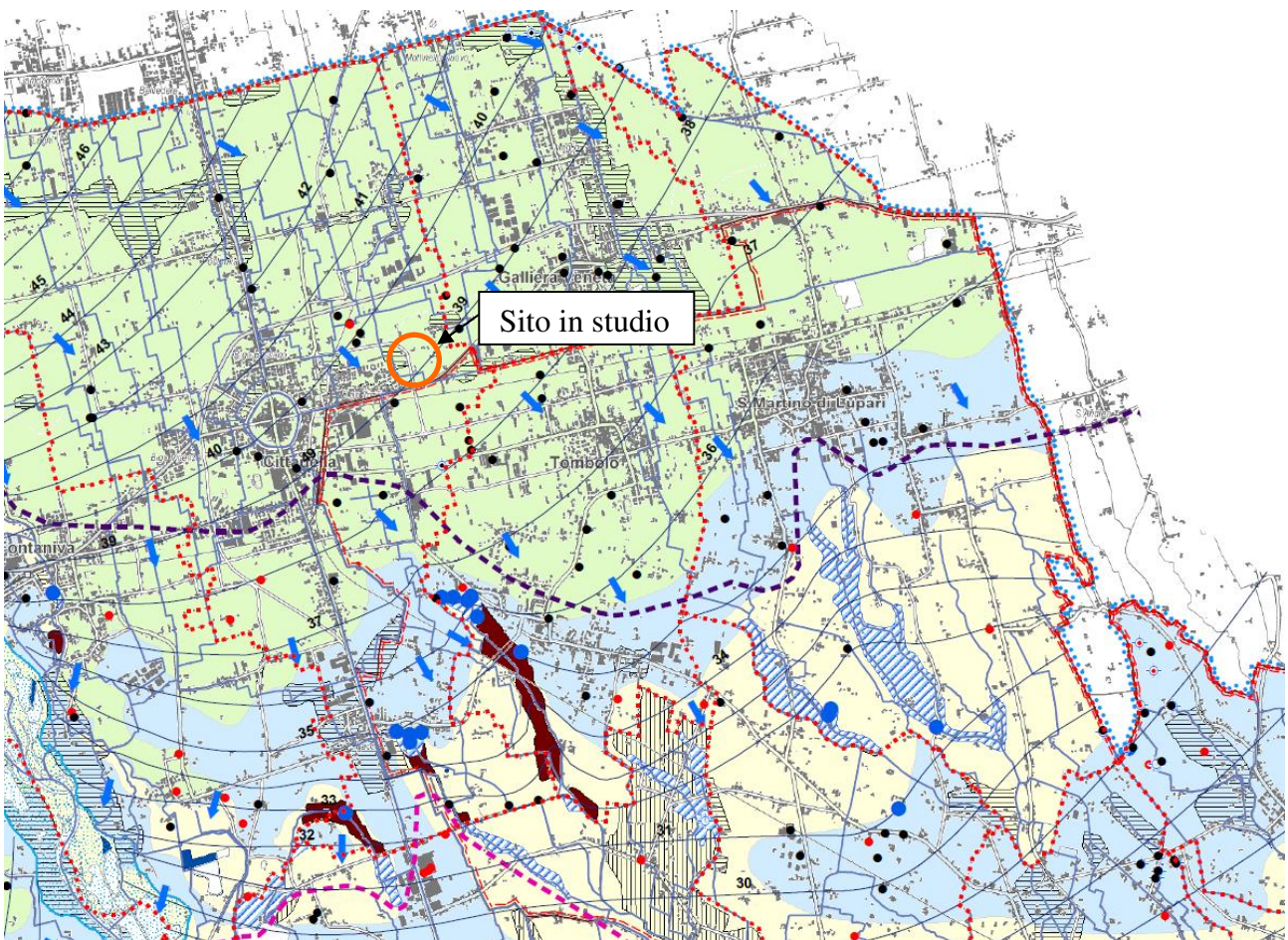
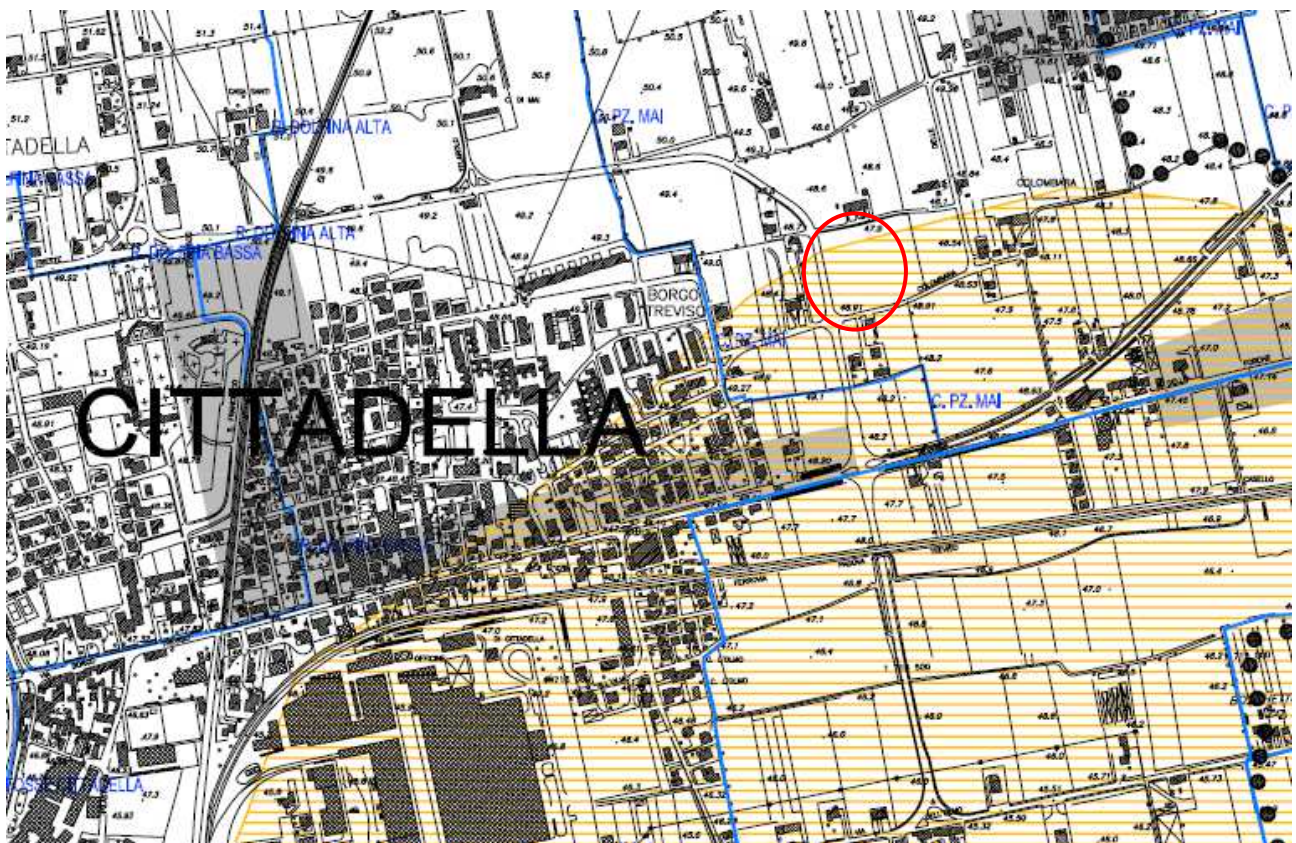


Fig. 4.2 – Estratto Carta Isofreatica del PTCP della Provincia di Padova.



LEGENDA



Fig. 4.3 – Estratto Carta Pericolosità Idraulica del PATI dell'Alta Padovana.

5 Valutazione di Compatibilita' idraulica.

5.1 Linee guida di calcolo

Nel 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 per normali invasi ottenuti con l'installazione di condotte e depressioni nel terreno, e 200 anni per la realizzazione di pozzi drenanti come il caso in esame. 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 invaso necessario affinché il coefficiente udometrico si mantenga dell'ordine dei 10 l/s x ha 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 Delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 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 1322/08 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).

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
		$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0,3$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0,3$	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. 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.

Secondo tali indicazioni l'area di interesse viene ricondotta ad un intervento su una superficie impermeabilizzazione > 1000 mq e < 10000 mq "Modesta impermeabilizzazione potenziale". Per tale classe 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 10 l/sxha.

Per gli interventi appartenenti alle altre 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)

Per i coefficienti di deflusso si assumono i valori indicati dall'Allegato A della D.G.R.V. n. 2948/2009:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso ϕ
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ecc.)	0,90
Pavimentazioni esterne delle abitazioni e tetti. Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta o stabilizzato, ecc.)	0,60
Superfici permeabili (aree verdi)	0,20
Aree agricole	0,10

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, nonché quanto riportato nella Compatibilità Idraulica a livello di PAT del Comune di San Martino di Lupari e stato stilato il calcolo dei volumi di invaso necessari per la mitigazione nell'evento precipitativo intenso.

5.2 Stato di fatto e di progetto

Con il fine di individuare la variazione dal punto di vista dell'utilizzo del suolo che comporta l'intervento di PUA in progetto nel presente paragrafo vengono conteggiate le diverse superfici di utilizzazione del suolo nell'area nello stato di fatto e di progetto.

Lo stato di fatto consiste in un terreno agricolo e nello stato di progetto verrà trasformato con superfici impermeabili, semidrenante e a verde giardino come da tabella seguente.

La superficie complessiva dell'area di intervento è pari a circa 1539,34 mq e la superficie efficace a seguito dell'intervento di progetto è pari a 754,53 mq.

Descrizione Stato FATTO	Superficie (m²)	ϕ	ϕ_m	Area efficace (m²)
Terreno agricolo	1539,34	0,1	0,100	153,934
Totale	1539,34		0,100	153,93

Descrizione Stato di PROGETTO	Superficie (m²)	ϕ	ϕ_m	Area efficace (m²)
sup coperta dal fabbricato	226,76	0,9	0,133	204,084
Superficie Marciapiede	141,9	0,9	0,083	127,71
sup. giardino	699,25	0,2	0,091	139,85
Betonelle drenanti	471,47	0,6	0,184	282,882
TOTALE	1539,38		0,490	754,53

Come da fig. 5.1 e sopra rappresentato il sito subisce una modifica delle varie tipologie di destinazione d'uso delle superfici che lo costituiscono. Con riferimento alla progettualità dei nuovi edifici e viabilità di cui la lottizzazione in progetto, come da fig. 5.1, c'è un aumento del coefficiente di deflusso medio che passa da 0,1 (terreno) a 0,490.

Su queste basi viene impostato il calcolo descritto nel capitolo successivamente per implementare le opere di mitigazioni idrauliche necessarie affinché non vi sia scompenso idraulico a seguito della realizzazione della lottizzazione di cui trattasi.

Si precisa inoltre che le quote dello stato di fatto non subiranno delle variazioni nella fase di progetto ma solamente un livellamento in quanto attualmente la superficie del p.c. è irregolare con delle zone più rialzate e zone depresse.

L'esigenza costruttiva necessita di un livellamento con scavo e riporto per rendere il piano di imposta della lottizzazione orizzontale considerando una quota media di progetto che in certi punti sarà rialzata rispetto lo stato di fatto e in altri ribassata.

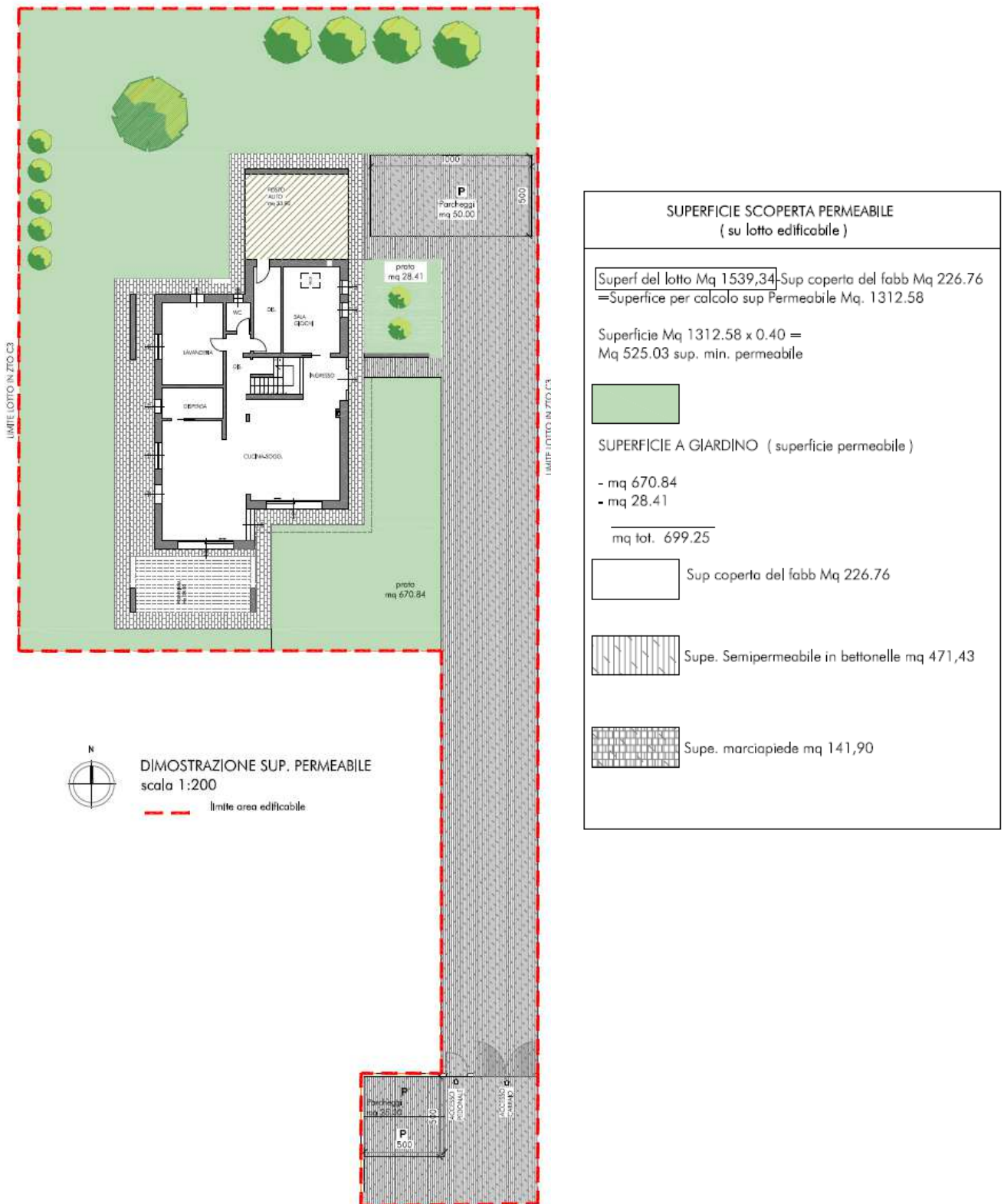


Fig. 5.1 – Stato di progetto della lottizzazione in esame.

5.3 Elaborazioni di Calcolo

5.3.1 Premesse sugli invasi

Il nuovo intervento edilizio deve avere un sistema di smaltimento delle acque meteoriche idoneo e conforme a quanto richiamato dal NTO e alla DGR 1841/2007 allegato A: *“nel caso in cui si voglia aumentare la percentuale di portata attribuita all’infiltrazione, fino ad una incidenza massima del 75%, dovrà essere dimostrato, 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”*.

L’invaso dovrà avere una capienza tale da contenere il volume d’acqua che rappresenta la condizione idraulica più gravosa, calcolata per l’intera area nello stato di progetto.

La soluzione che verrà descritta è quella di utilizzare dei pozzi disperdenti in falda tali da garantire durante il fenomeno di intensa precipitazione una dispersione in falda dell’acqua precipitata.

Per la determinazione della capacità di deflusso sotterraneo vengono assunti come riferimento dei valori di permeabilità desunti da prove eseguite in sito.

Il coefficiente di permeabilità è stato calcolato con la formula seguente tramite prova in pozzetto:

$$k = \frac{h_2 - h_1}{t_2 - t_1} \times \frac{1 + (2 \times h_m/b)}{[27 \times (h_m/b) + 3]}$$

con:

h_m = altezza media dell’acqua nel pozzetto

$h_2 - h_1$ = variazione del livello dell’acqua nell’intervallo ($t_2 - t_1$)

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo

b = lato di base del pozzetto

Il valore di permeabilità ottenuto per le sabbie e ghiaie che riscontriamo nel sito in oggetto è pari a $1,8 \times 10^{-3}$ m/s. Il livello della falda freatica si posiziona normalmente al di sotto di -5 m dal p.c. Con la formula di Darcy per il calcolo della portata che attraversa un mezzo omogeneo e isotropo, possiamo calcolarci la quantità d’acqua che può defluire da ciascun pozzo drenante:

$$Q = K \times i \times S \quad K = \text{coefficiente di permeabilità}; i = \text{gradiente idraulico}; S = \text{sezione pozzo disperdente.}$$

Verrà garantito l’inserimento di materiale drenante attorno e sul fondo per uno spessore di 50 cm mentre superficialmente verrà posto materiale stabilizzante per mantenere integro il pozzo e le condotte di collegamento da sollecitazioni di superficie (Fig. 5.2).

Ogni pozzo perdente di fig. 5.2 avente diametro 2 mt è in grado di accumulare $10,7 \text{ mc d'acqua}$ ($r^2 \times 3,14 \times h$) = ($1 \times 3,14 \times 3,4$), inoltre Applicando al legge di Darcy di cui sopra con i parametri di permeabilità e carico idraulico riportati precedentemente, ogni pozzo riesce a disperdere 19 l/s dato da $K \times i \times S$ ($0,0018 \times 3,4 \times r^2 \times 3,14$).

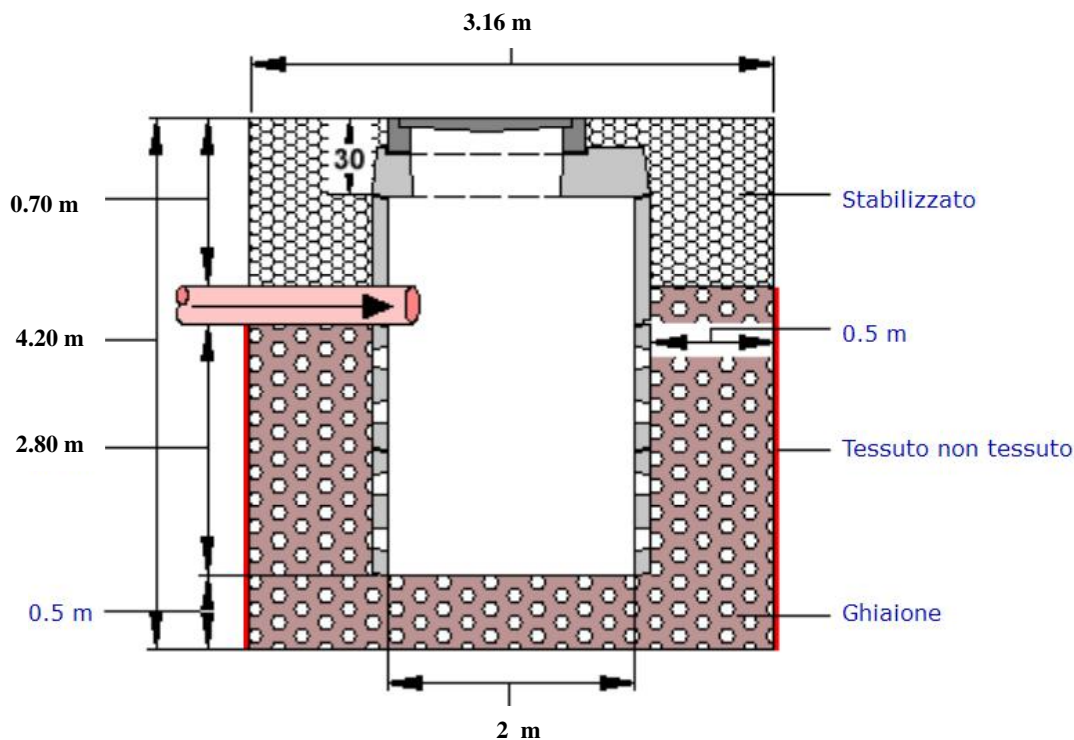


Fig. 5.2 - Dimensionamento pozzo perdente

5.3.2 Calcolo del volume di invaso

Per quanto sopra, per il calcolo del volume di invaso oltre ai dati di cui la tabella precedente di paragrafo 5.2, sono stati utilizzati i coefficienti "a", "b" e "c" della curva di possibilità pluviometrica con tempi di ritorno di 200 anni tratti dal foglio di calcolo del Consorzio di Bonifica Dese Sile considerando il metodo dell'invaso per il comune di Cittadella.

Come coefficiente di deflusso base di calcolo viene considerato 0,490 per una superficie complessiva di 1539,38 mq.

Per garantire l'invarianza idraulica è stato progettato la realizzazione di un pozzo perdente all'interno del lotto come riportato in allegato 1, unitamente a condotte di collegamento.

E' pertanto previsto n. **1 pozzo** perdente all'interno del sito in esame le caratteristiche sono dettagliate nella fig. 5.2.

Dall'elaborazione di cui al foglio di calcolo, di seguito riportato, risulta che l'opera di mitigazione idraulica scelta, garantisce la dispersione di una portata d'acqua complessiva di **19 l/s** ottenuta dal pozzo perdente di progetto.

La portata complessiva defluita/dispersa è tale da garantire una idonea invarianza per precipitazioni superiori a 15 min. Pertanto per gli scrosci da 0 a 10 minuti sarà necessario predisporre un invaso come pari a **12,2 mc** da risultato del foglio di calcolo di cui sotto considerando i parametri adottati dal Consorzio di Bonifica Dese Sile.

	MINUTI	via Nova / via Colombara Cittadella (PD)		
a=	41,600			
b=	15,7			
c=	0,811			
A=	1539,34			
$\Phi_{\text{medio}}=$	0,490			
portata di drenaggio l/s	19,0	Tempo di ritorno 200 anni		
H precipitazione (mm)	T precipitazione (min)	VOLUME PRECIPITATO (mc)	VOLUME DEFLUITO (mc)	VOLUME NETTO INVASO (mc)
17,816	5	13,4	5,7	7,7
29,898	10	22,6	11,4	11,2
38,825	15	29,3	17,1	12,2
45,805	20	34,5	22,8	11,7
51,482	25	38,8	28,5	10,3
56,237	30	42,4	34,2	8,2
60,311	35	45,5	39,9	5,6
63,865	40	48,2	45,6	2,6

5.3.3 Invasi da realizzare

Come in precedenza accennato, la trasformazione dell'uso del suolo prodotta dall'introduzione di nuove costruzioni, provoca una sostanziale 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 a individuare dei volumi di invaso che consentano di contenere le piene come nello stato di fatto. La DGR 1322/06 indica che l'obiettivo principale dell'invarianza idraulica è di richiedere a chi propone una trasformazione dell'uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti d'incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino in grado di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Di seguito viene indicato uno schema tratto dalle linee guida del 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).

L'invarianza idraulica è pertanto garantita dalla realizzazione di n. 1 pozzo perdente con le dimensioni di cui la figura 5.2.

In aggiunta al volume di invaso dentro il pozzo perdenti calcolato in **10,7 mc** (1x3,14 x3,4) vengono installate le condotte di raccolta e collegamento delle acque meteoriche nell'intorno dell'edificio e lungo il viale d'accesso.

Sono pertanto previste delle condotte principali di acque bianche di collegamento DN 200 mm.

Tale condotta ha complessivamente una lunghezza di circa 93 ml e garantisce un volume di invaso pari a **2,9 mc** (0,1 x 0,1 x 3.14 x 93).

Un'ulteriore volume utile è dato dai piccoli invasi costituiti dai pozzetti e rete di collegamento delle condotte minori.

Considerate inoltre 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.

Per il sito in esame considerando un coefficiente di deflusso di 0,5 il valore di accumulo dei piccoli invasi è pari a circa **6 mc** che contribuisce al volume di invaso di garanzia del funzionamento del sistema.

Si ritiene che tali sistemi di invaso e drenaggio delle acque meteoriche siano idonei come opere di mitigazione idraulica, derivante da precipitazioni intense di breve durata nel sito in esame.

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

Le quote tra lo stato di fatto e di progetto rimarranno tali salvo un livellamento dell'area.

Complessivamente per il sito in esame sono stati progettati i seguenti volumi di invaso:

- capacità del pozzo – **10,7 mc**;
- 93 ml condotte acque meteoriche – **2,9 mc**
- piccoli invasi – **6 mc**

per un totale di invasi disponibili pari a 19,6 mc > dei 12,2 mc richiesti.

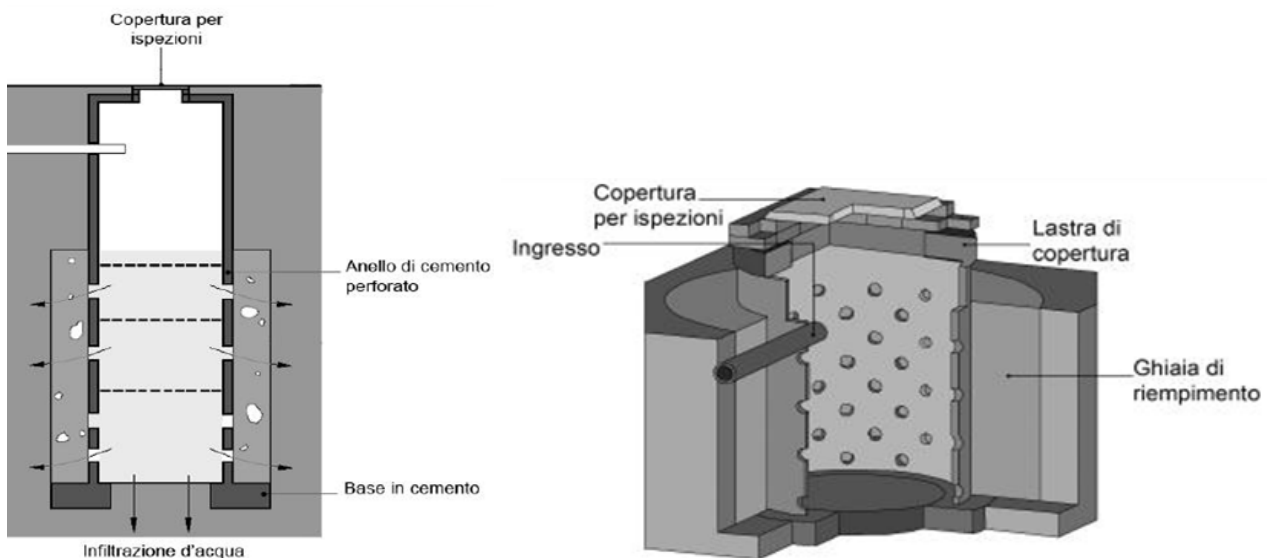


Fig. 5.4 – Schema pozzo perdente.

6 Conclusioni

Il sito oggetto d'intervento denominato Piano Urbanistico Attuativo di via Nova – via Colombara attualmente adibito a terreno agricolo.

Tale lottizzazione sarà oggetto di intervento edilizio con la realizzazione dell'edificio abitativo di progetto con le relative pavimentazioni, strada di accesso e parcheggio.

Tramite determinati valori idrogeologici e di permeabilità, di terreni simili e grazie agli studi presenti in bibliografia si è potuto parametrizzare il contesto idrogeologico locale e quindi progettare le opere di mitigazione necessarie per laminare l'acqua prodotta da precipitazioni intense.

Nel Capitolo 5 si è dimostrato come la realizzazione di un pozzo perdente e condotte di invaso siano le soluzioni ottimali per non creare uno scompenso idraulico nell'area dove si andrà a realizzare la lottizzazione.

Per quanto sopra esposto la relazione di valutazione di compatibilità idraulica ha evidenziato l'idoneità alla realizzazione dell'intervento edilizio, adottando le opportune misure mitigative di capitolo 5 per laminare l'acqua prodotta da prolungati eventi di precipitazione intensi.

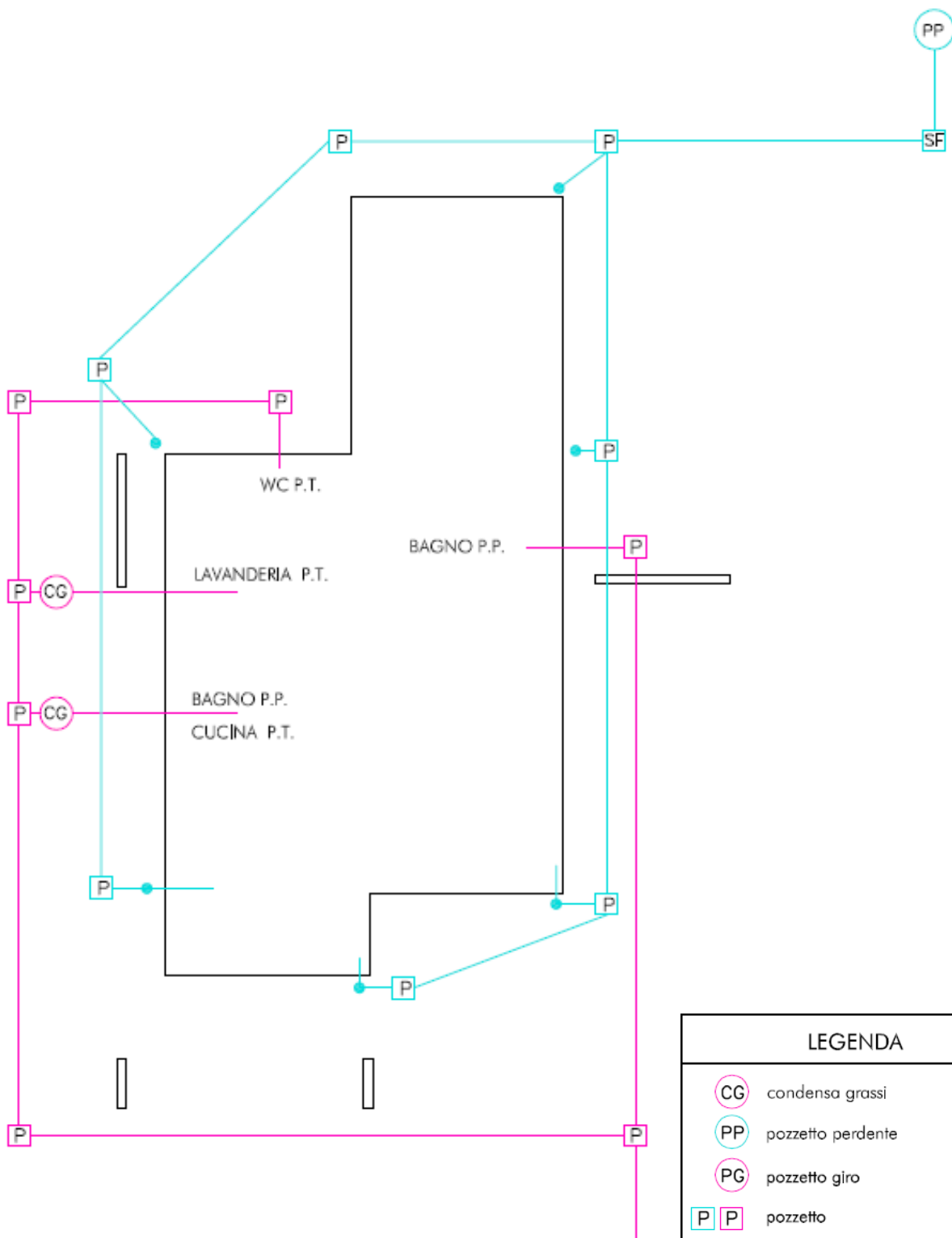
Sono comunque da osservare le precauzioni dedotte del Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi (art.133 del R.D. 368/1904), atte al rispetto dei corsi d'acqua, strade, argini ed altri opere di una bonificazione come l'adozione della manutenzione ordinaria delle condotte e dei manufatti per la laminazione e la dispersione delle acque, evitando il loro intasamento che potrebbe pregiudicare l'efficienza nei momenti di necessità.

Camposampiero, 31.01.21

Geol. Christian Asnicar



The image shows a circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "ORDINE DEI GEOLOGI" at the top and "REGIONE DEL VENETO" at the bottom, separated by two small stars. Inside the ring, the text reads "Dott. Geol. Christian ASNICAR" and "N° 869". A handwritten signature in black ink is written across the stamp.



LEGENDA	
CG	condensa grassi
PP	pozzetto perdente
PG	pozzetto giro
P P	pozzetto
PI	pozzetto di ispezione e
SF SF	pozzetto di icon sifone firenze
●	pluviali
— (pink)	condotta acque nere
— (blue)	condotta acque bianche