

Regione Veneto

Provincia di Verona

COMUNE DI BOVOLONE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA
SITA IN VIA SILVIO PELLICO

***Relazione di Compatibilità idraulica e
Relazione Idrogeologica***

Redatto da :

Timbro e Firma:

Dott. Geol. Annapaola Gradizzi

Circonvallazione Bran, 828

37013 Caprino (VR)

Tel: 045-9815565

e-mail: geologo.gradizzi@gmail.com



**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE
DELL'AREA SITA IN VIA SILVIO PELLICO
NEL COMUNE DI BOVOLONE (VR)**

**RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
E RELAZIONE IDROGEOLOGICA**

INDICE

1. PREMESSA	2
1.1 Descrizione del progetto	3
2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	5
3. ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL SITO.....	8
4. ASSETTO IDROGEOLOGICO E VALUTAZIONE DELLA CRITICITA' IDRAULICA.....	13
6. ANALISI DEL PROGETTO E VERIFICA DELLE PROBLEMATICHE DI ORDINE IDROGEOLOGICO.....	19
7. VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI.....	22
$Q \cong 2,0$ l/s.....	23

ALLEGATO 1 = DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Anno 2022



**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA
SITA IN VIA SILVIO PELLICO
NEL COMUNE DI BOVOLONE (VR)**

***RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
E RELAZIONE IDROGEOLOGICA***

1. PREMESSA

Su incarico dell'Arch. Bellabarba Matteo e per conto della ditta EPIFARM S.R.L è stato eseguito uno studio idrogeologico a supporto del Piano urbanistico attuativo per la riqualificazione dell'area sita in Via Silvio Pellico nel Comune di Bovolone (VR).

Lo studio relativo alle opere progettate si è avvalso di un rilevamento geologico di dettaglio effettuato in campagna costituito da due pozzetti geognostici, n. 1 prova di permeabilità e dalla conoscenza geologica e tecnica della zona in esame.

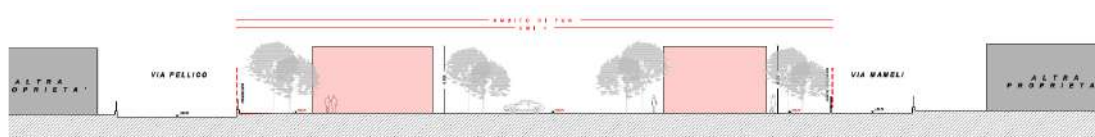
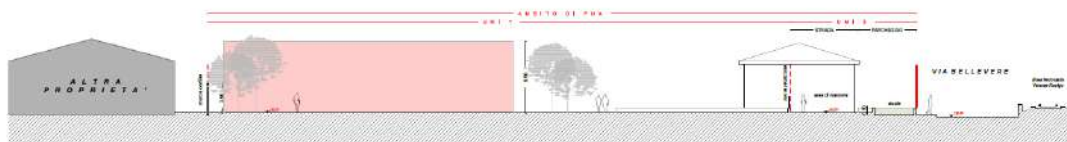
Il presente studio ha lo scopo di verificare la compatibilità idraulica degli interventi previsti rispetto alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche dell'area in esame e in accordo con quanto previsto dal DGR n. 1841 del 19 giugno 2007, dal D. Lgs. 152/2006, dalla DGRV N° 2948 del 06-10-2009 e dalle indicazioni riportate nella Relazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT Comunale.

In particolare lo studio idraulico ha verificato l'ammissibilità delle previsioni del progetto in esame prospettando soluzioni che mitigano la variazione indotta nell'assetto idraulico del territorio esaminato.

1.1 Descrizione del progetto

Il progetto consiste nella realizzazione del Piano urbanistico attuativo per la riqualificazione dell'area sita in Via Silvio Pellico nel Comune di Bovolone (VR).

Si riportano alcuni estratti della Tavola di progetto:



PUA - LE BETULLE		
	Regime aree	Mq
	Superficie reale	3.610,04
	Aree in cessione	0,00
	Aree con vincolo ad uso pubblico	309,22
	Aree private	3.300,82
	TOTALE	3.610,04

Regime aree	Destinazione d'uso	Mq
Aree con vincolo ad uso pubblico	Strade	208,17
	Parcheggio P2	78,50
	Aree verdi	22,55
TOTALE		309,22

Regime aree	Destinazione d'uso	Mc
Aree private	UMI 1	3.900,00
	UMI 2	0,00
	UMI 3	0,00
TOTALE		3.900,00

DATI STEREOMETRICI PROGETTO

ZONA B1

INDICE FONDIARIO 1.5 mc/mq

SUPERFICIE TERRITORIALE

AREA OGGETTO DI INTERVENTO

UMI 1 mq 2.619,65

UMI 3 mq 309,22

totale mq 2.928,87

VERIFICA UMI 2

AREA NON OGGETTO DI INTERVENTO

UMI 2 mq 681,17

CUBATURA REALIZZABILE

(mq 2.928,87x1.5) = 4.393,30 mc

CUBATURA REALIZZABILE

(mq 681,17x1.5) = 1.021,75 mc

VOLUMI IN PROGETTO

3.900,00 mc < 4.393,30 mc

CUBATURA ESISTENTE

(mq 109,20x4,20h) = **458,64 mc < 1.021,75 mc**

Per ulteriori dettagli si rimanda alla visualizzazione delle Tavole di Progetto.

2. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

L'area in esame è posta presso Via Silvio Pellico a Bovolone.

Per l'ubicazione del sito si fa riferimento alla Figura 1 Carta Tecnica Regionale ed in particolare all'Elemento "Bovolone", in scala 1: 5.000, e per l'assetto geologico generale si fa riferimento alla Carta Geologica d'Italia, Foglio "Verona" in scala 1: 100.000, di cui un estratto è riportato in Figura 2.

La zona è adibita ad area a vocazione residenziale, commerciale e agricola.

Dal punto di vista geologico il comune di Bovolone si colloca in un'area di origine fluviale e fluvioglaciale prodottasi con la colmata della fossa padana configuratasi durante l'orogenesi Alpina in concomitanza alla convergenza verso nord della placca Africana rispetto a quella Euroasiatica.

La fase di colmata del bacino padano si completa a partire dal Pleistocene con la deposizione di una sequenza di depositi alluvionali e fluvioglaciali prodotta dall'azione di erosione, trasporto e deposito operata dai corsi d'acqua ed espressione delle variazioni climatiche, in particolare dell'alternanza di periodi glaciali ed interglaciali.

Nel tratto di pianura in esame l'azione deposizionale integrata del Fiume Adige e dei corsi d'acqua locali, contribuì a colmare la porzione di fossa padana in cui si immettevano i fiumi stessi.

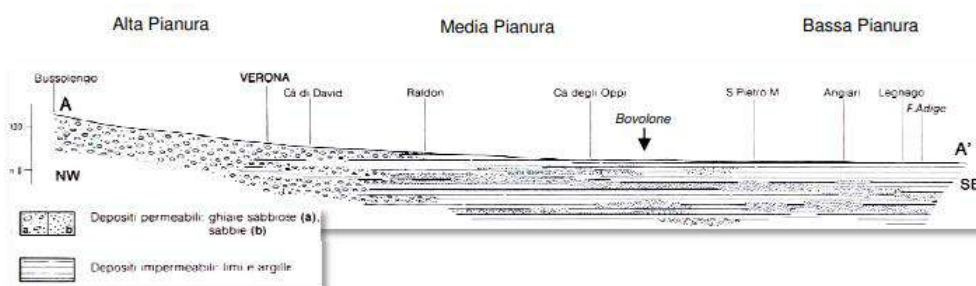
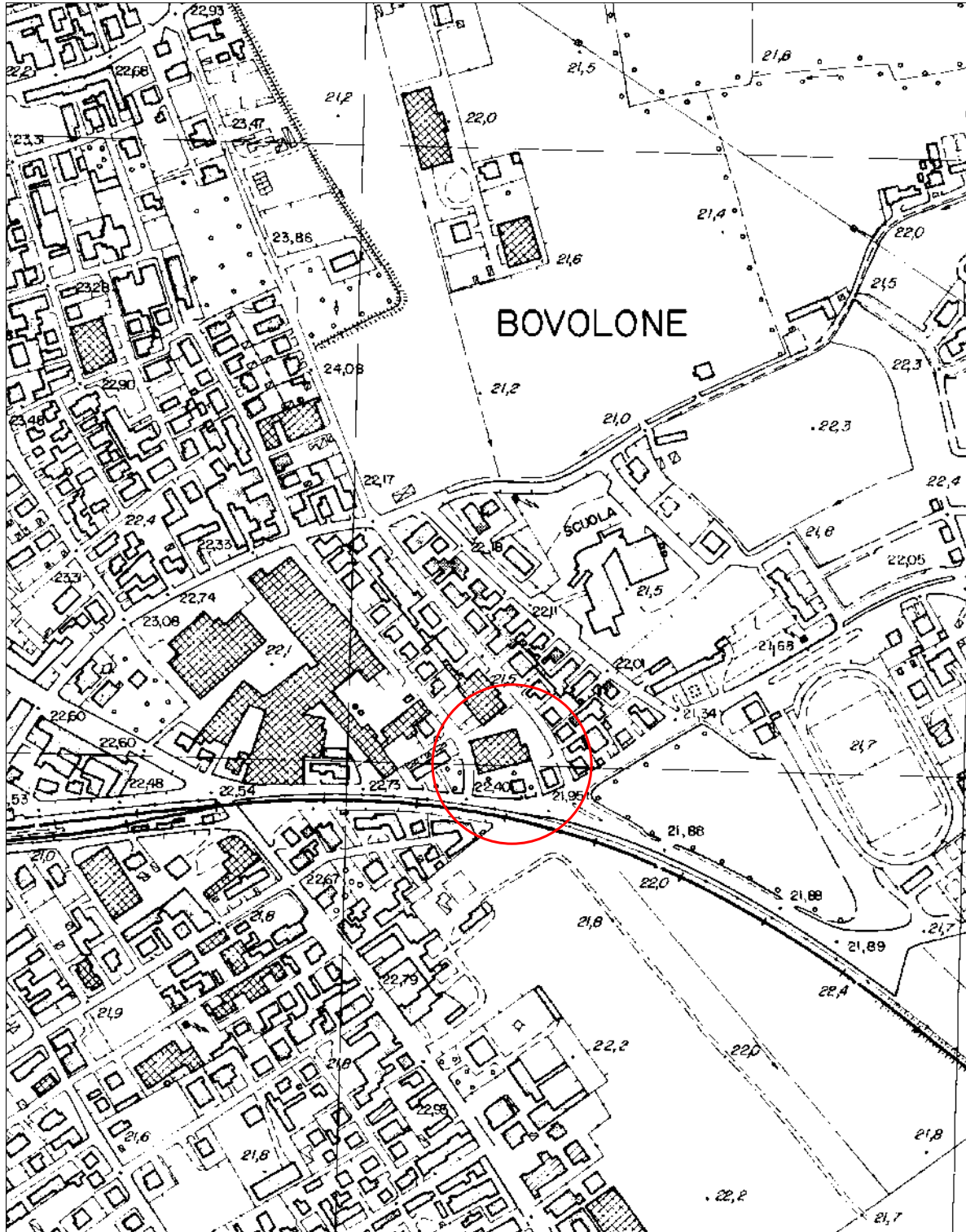


Figura 3.2: Struttura sedimentaria del conoide dell'Adige (sezione stratigrafica tratta dalla "Carta geologica del Veneto" – Regione del Veneto, 1990).

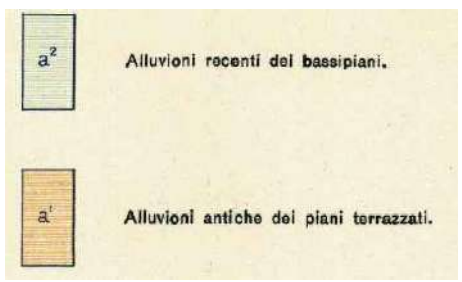
Si riporta un estratto della Carta Litologica del comune di Bovolone:

FIGURA 1
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO
Scala 1: 5.000

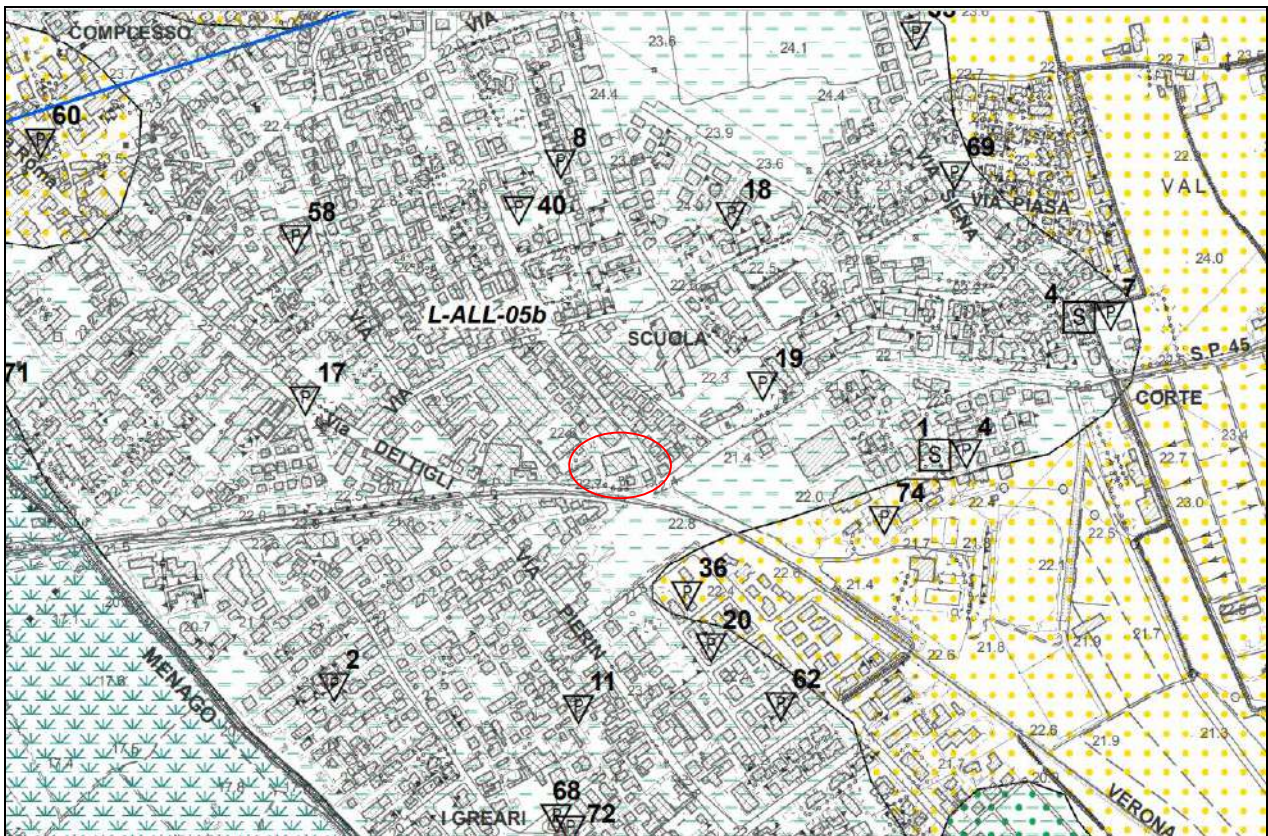


Area in esame

FIGURA 2
ESTRATTO CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
scala 1: 100.000



 Area in esame



Materiali alluvionali, fluvio-glaciali e palustri

L-ALL-05b Materiali alluvionali - fluvio-glaciali a tessitura prevalentemente limosa



L-ALL-05b "MATERIALI ALLUVIONALI - FLUVIOGLACIALI A TESSITURA PREVALENTEMENTE LIMOSA"

Depositi aventi una percentuale consistente di limo si sono individuati nella maggior parte del centro storico, ad Est del F. Menago, secondo un ventaglio che si diparte dalla sponda del corso d'acqua verso le località Bellevere e Casella, comprendendo Via Baldoni, Via Siena e Via Bellevere. Tali depositi si estendono inoltre verso nord e verso sud, lungo la sponda del fiume, coinvolgendo la strada principale S.P.2 (di collegamento con Cerea e Oppeano) a partire da Loc. San Pierin (sud) fino a Cà Bruciata (nord). Ulteriore porzione con terreni prevalentemente limosi è presente nella periferia est dell'area industriale in località Le Montagne. Passando ad ovest della Valle del Menago, depositi fini a granulometria prevalentemente limosa sono presenti lungo il Menaghetto da Loc. Le Gesiole (nord) alla Loc. Crosare (sud), secondo un'area a losanga che si interdigita ai depositi limo - argillosi ad est ed ai depositi più sabbiosi verso ovest.

Primitiva geometrica: Area

Al fine di individuare la litologia dell'area in esame sono stati realizzati due pozzetti geognostici di cui di seguito si riportano le stratigrafie (vedere Allegato 4 per la Documentazione Fotografica):

POZZETTO GEOGNOSTICO P1

0.0 m - 0.3 m = sabbie e ciottoli biancastri, materiale di riporto antropico

0.3 m - 1.5 m = sabbie medie sciolte di colore nocciola chiaro

1.5 m - 3.0 m = sabbie limose di colore ocra

a partire da -2.5 m le sabbie erano leggermente umide

POZZETTO GEOGNOSTICO P2

0.0 m - 0.1 m = sabbie e ciottoli biancastri di riporto

0.1 m - 2.5 m = sabbie da limose a leggermente limose di colore ocra, poco plastiche

Non e' stata rilevata la falda o umidita' nei materiali in questo pozzetto

3. ANALISI DEI VINCOLI GRAVANTI SUL SITO

Il sito in esame si trova in Via Silvio Pellico a Bovolone.

Si riportano estratti di vista satellitare, mappa catastale, PI e PRG con l'ubicazione del sito in esame:



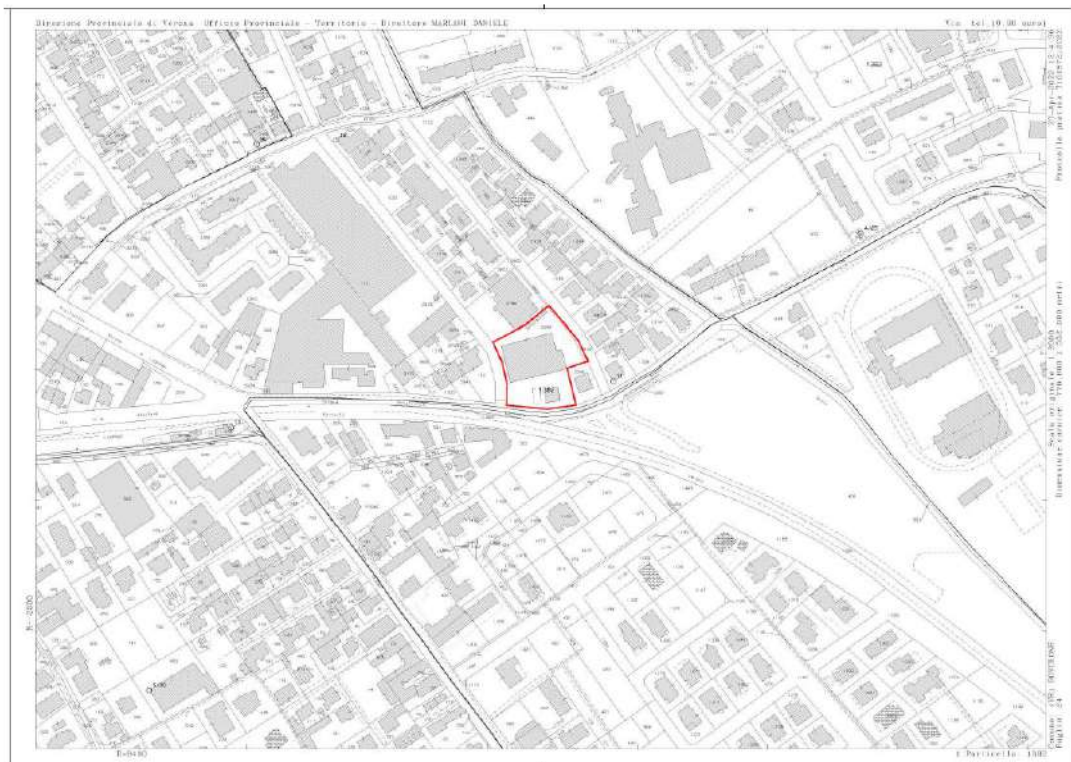
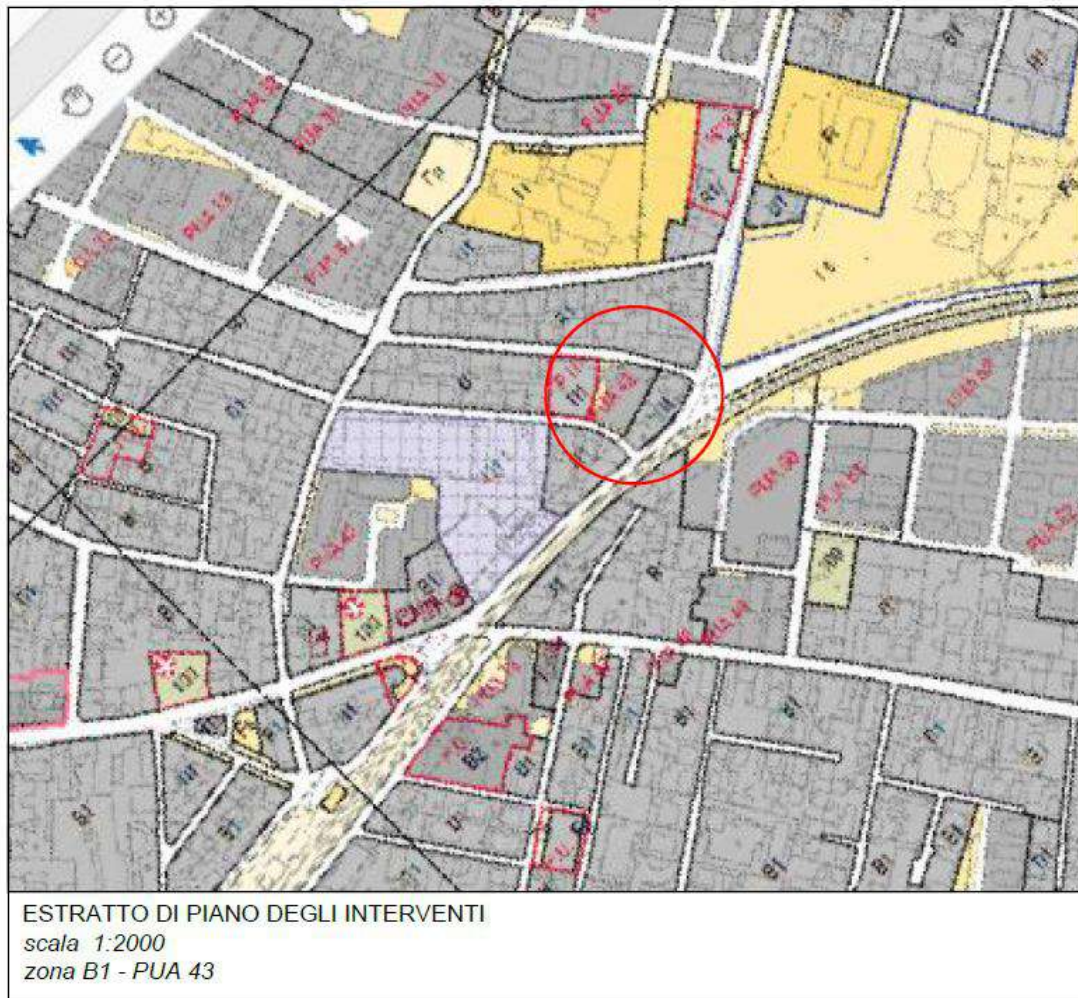


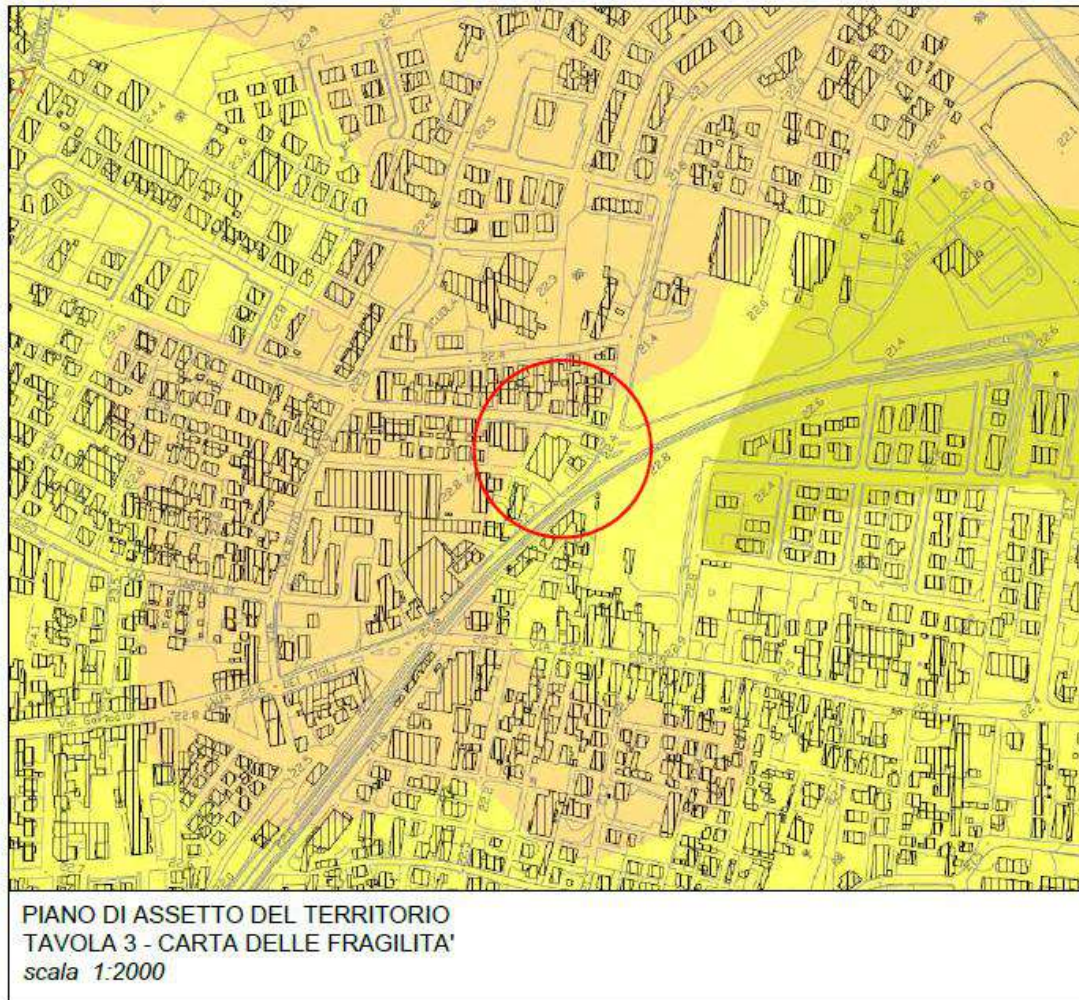
TABELLA 1.1

Dati identificativi catastali			
AMBITO PUA			
COMUNE DI BOVOLONE - Fg 24 - Proprietà EPIFARM S.r.l.			
Mappale	Superficie Catastale	Qualità	Superficie Reale
1382	1.293 mq	ente urbano	
3349	2.130 mq	ente urbano	
2809	40 mq	area urbana	
2864	47 mq	area rurale	
TOTALI	3.510 mq		3.610,04 mq



Il sito si trova prossimo a fabbricati residenziali e commerciali e zone agricole.

Sulla base della Carta delle Fragilità l'area in esame ricade ai fini edificatori in un'area idonea a condizione per la falda che interferisce con le fondazioni e livelli litologici con caratteristiche geotecniche mediocri (limi).



LEGENDA

COMPATIBILITA' GEOLOGICA



Aree idonee

Aree idonee a condizione:



a. Falda superficiale e livelli litologici con caratteristiche geotecniche pessime (torbe)



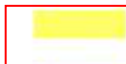
b. Falda superficiale e livelli litologici con caratteristiche geotecniche scadenti (limo - argillosi)



c. Falda superficiale e livelli litologici con caratteristiche geotecniche da mediocri a buone (limi e sabbie - limose)



d. Falda che interferisce con le fondazioni e livelli litologici con caratteristiche geotecniche scadenti (limosi - argillosi)



e. Falda che interferisce con le fondazioni e livelli litologici con caratteristiche geotecniche mediocri (limi)



f. Falda che interferisce con le fondazioni e livelli litologici con caratteristiche geotecniche buone (sabbie - limose)



g. Terreni con caratteristiche geotecniche scadenti (cave)



Area in esame

Al fine di limitare eventuali rischi di alluvionamento si raccomanda di adibire i nuovi vani interrati a locali che non presuppongano la sosta stanziale delle persone.

Si raccomanda di posizionare dei teli impermeabili o altro sistema di impermeabilizzazione a tergo dei muri dei piani interrati al fine di sfavorire fenomeni di umidità diffusa.

Non si ravvedono quindi ostative alla realizzazione e al completamento delle opere previste così come riportate nella tavola allegata al progetto.

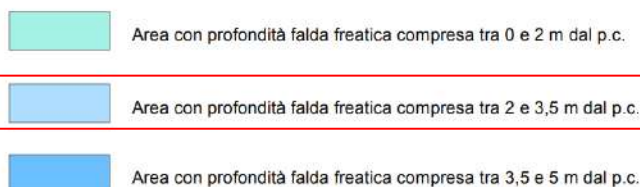
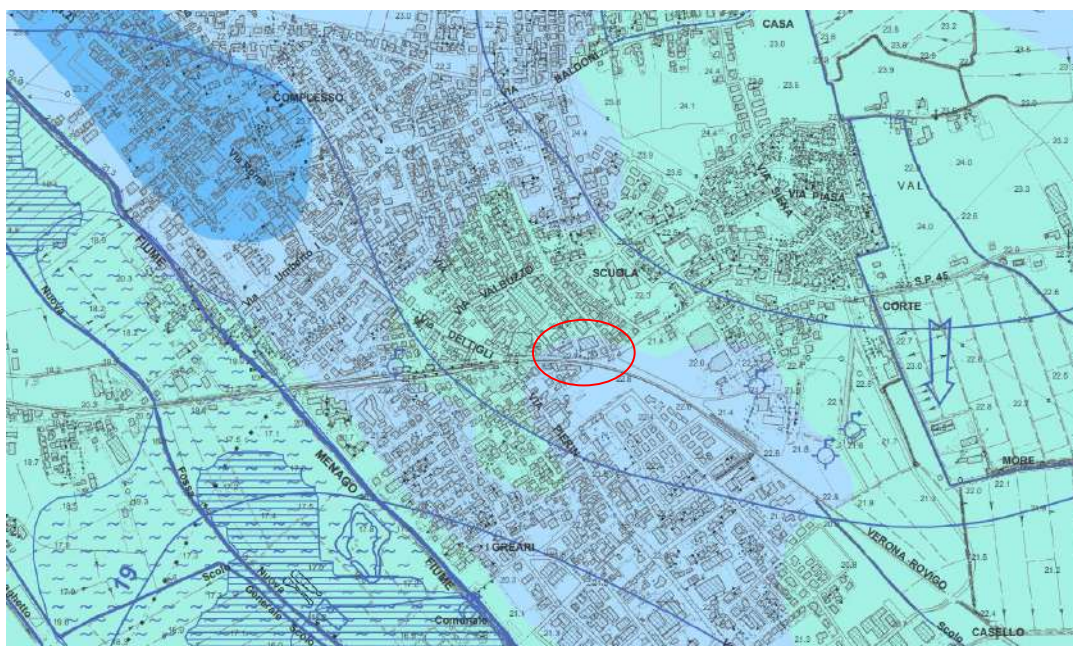
4. ASSETTO IDROGEOLOGICO E VALUTAZIONE DELLA CRITICITA' IDRAULICA

L'idrografia principale è costituita dal fiume Menago che costituisce un corso d'acqua a carattere perenne il cui letto, leggermente incassato rispetto le zone circostanti, ricalca il vecchio percorso lasciato da un antico ramo del fiume Adige.

Altri corsi d'acqua significativi sono lo scolo Menaghetto e il fosso Dugale che segnano il territorio ad ovest della paleovalle dell'Adige; numerose altre rogge e canali di scolo solcano il territorio comunale con andamento parallelo all'asta principale.

Nel pozzetto geognostico P2 è stata eseguita la prova di permeabilità, che ha dato un coefficiente di permeabilità pari a $6 \cdot 10^{-5}$ m/sec (vedere Documentazione Fotografica).

Si riporta un estratto della Carta Idrogeologica del comune di Bovolone:



Nel Comune di Bovolone la permeabilità risulta mediamente alta nelle zone dossive prevalentemente sabbiose; si ha invece una permeabilità scarsa per le aree limose e sabbioso – limose che rappresentano gran parte del territorio.

La permeabilità risulta molto bassa quasi nulla per le porzioni di territorio con depositi fini interne alla paleovalle dell'Adige, ai presunti paleoalvei lungo lo scolo Menaghetto e al fosso Dugale nonché in corrispondenza del centro di Villafonatana; infine, una bassa permeabilità si riscontra a sud del territorio, nell'area che abbraccia il settore di terreno tra via More e il fiume Menago comprendendo Corte Grassa.

Si riporta un estratto della Carta della Permeabilità nei terreni del comune di Bovolone:

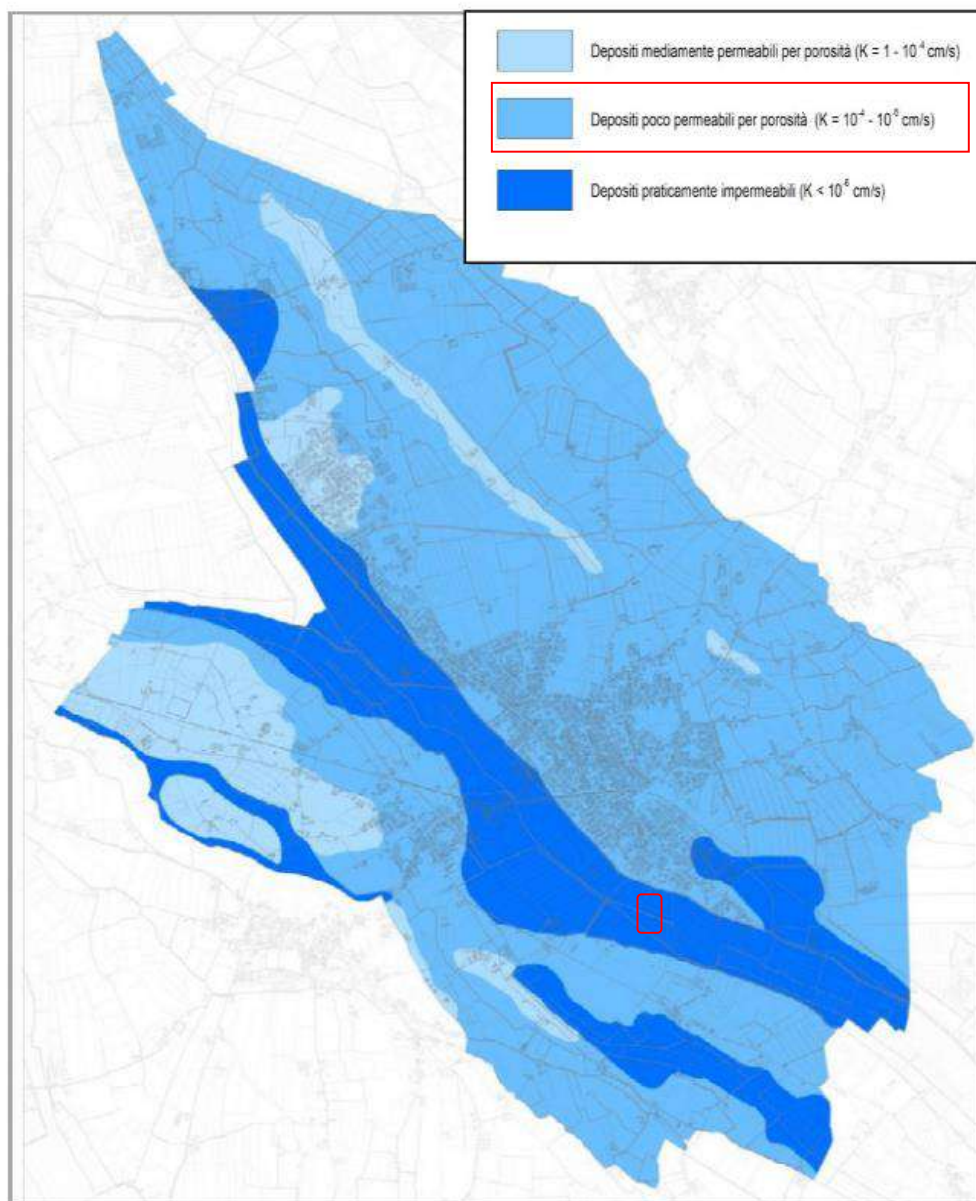


Figura 3. Permeabilità dei terreni nel Comune di Bovolone.

5. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA METEORICA NELLA CONDIZIONE ATTUALE E IN QUELLA FUTURA

La valutazione del contributo meteorico al deflusso urbano e nel reticolo idrografico principale dell'area indagata, è stata condotta attraverso la preliminare elaborazione statistica delle piogge intense registrate al pluviografo di Verona, prossimo all'area indagata e caratterizzato da una serie di registrazioni pluviometriche sufficientemente ampia ed aggiornata, rispetto all'intervallo temporale delle elaborazioni da effettuare.

Per le citate stazioni sono state, infatti, raccolte le serie storiche dei massimi annuali delle precipitazioni intense osservate, alle durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per serie storiche di 41 anni di osservazioni.

Il regime delle piogge intense è stato sintetizzato attraverso la determinazione delle curve di possibilità pluviometriche. Tali curve sono espresse in forma monomia:

$$h(T_R) = a(T_R) t^n(T_R)$$

dove:

$h(T_R)$ altezza massima probabile di precipitazione (mm) associata ad un tempo di ritorno T_R (anni),
relativa ad un evento meteorico di durata t (ore);

$a(T_R)$ e $n(T_R)$ parametri costanti della curva associati ad un tempo di ritorno T_R .

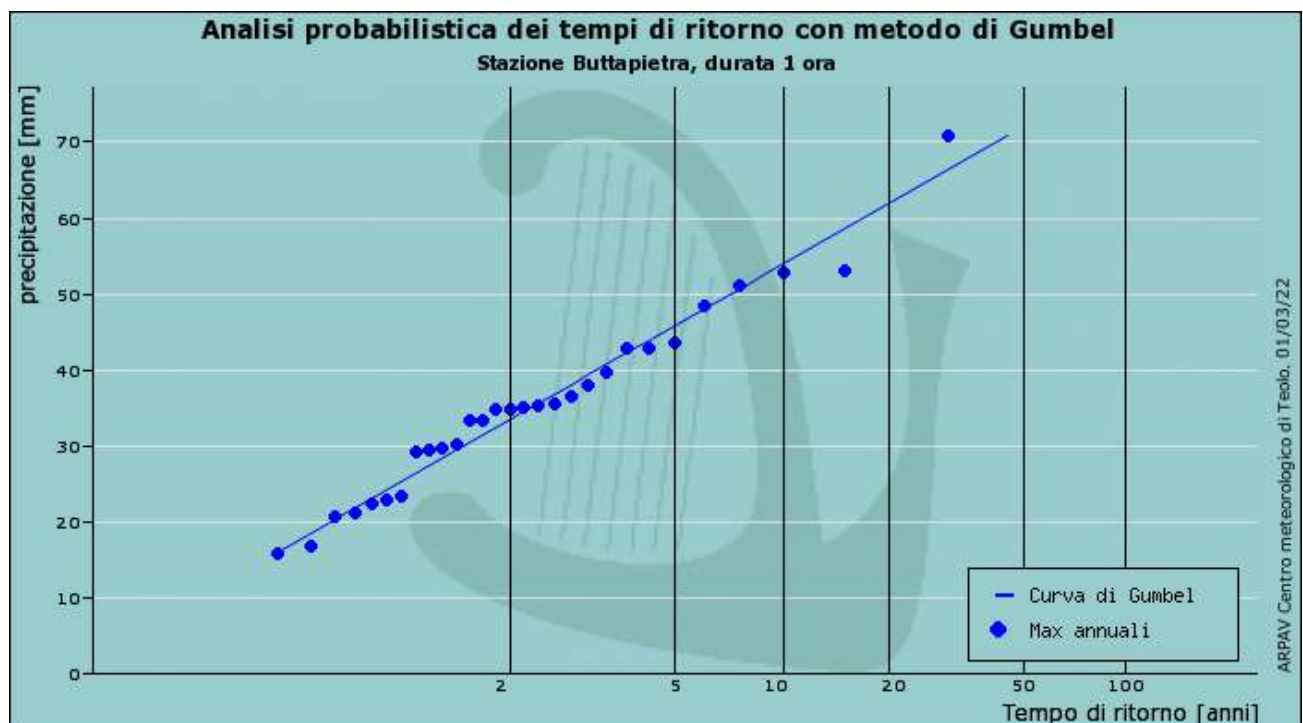
Per la determinazione delle costanti $a(T_R)$ e $n(T_R)$ sono stati elaborati i dati pluviometrici della stazione selezionata. In particolare, il campione delle massime precipitazioni disponibile per la stazione di riferimento è stato elaborato statisticamente al fine di stimare la relativa legge di distribuzione di probabilità, secondo la legge di Gumbel, adottata generalmente per descrivere la distribuzione di una grandezza idrologica.

Gli eventi meteorici di riferimento indagati sono associati a tempi di ritorno di 10, 20, 30, 50 e 100 anni.

I risultati di tali elaborazioni sono stati riportati nella Tabella seguente relativa alla valutazione delle piogge estrapolata dal sito di ARPAV per la stazione piu' vicina la sito in esame, la stazione di Buttapietra, nelal quale per piogge di intensita' pari ad 1 ora e per un tempo di ritorno di 100 anni si ha un valore di 78 mm di altezza della pioggia.

Tempi di ritorno con metodo di Gumbel Massime precipitazioni annue per la durata 1 ora

Stazione Buttapietra	
Quota	39 m s.l.m.
Coordinata X	1657525 Gauss-Boaga fuso
Coordinata Y	5023913 Ovest (EPSG:3003)
Comune BUTTAPIETRA (VR)	
Inizio attività sensore di pioggia 10/12/1991	
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo	



Sulla base della tabella sopra riportata, adottando un tempo di ritorno di 100 anni, un intervallo di tempo di un'ora e sostituendo nella formula si ricava un'altezza della pioggia

pari circa a 78 mm, parametro da utilizzare nei calcoli di seguito riportati e finalizzati al dimensionamento della vasca di laminazione e dei sistemi disperdenti al suolo.

La scelta della portata meteorica di progetto delle reti e/o dei manufatti di drenaggio urbano generalmente si basa su un'attenta analisi del cosiddetto rischio d'insufficienza, del rischio, cioè, che occasionalmente si possano manifestare eventi estremi più intensi di quelli compatibili con le caratteristiche idrauliche della rete, quindi con portate maggiori di quelle previste.

Discende da ciò che nei calcoli di verifica o dimensionamento delle reti meteoriche e dei relativi manufatti occorre preliminarmente stabilire quale rischio di insufficienza si voglia accettare; in altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno TR di progetto, definito come il numero di anni che mediamente intercorre tra due eventi che generano portate superiori a quella di progetto.

A partire dalla curva pluviometrica di riferimento così ottenuta si è proceduto alla generazione della pioggia di progetto (sintetica) che costituisce il dato di sollecitazione o di input del modello di trasformazione afflussi deflussi.

Con ietogramma di progetto s'intende un evento pluviometrico generato sinteticamente, con l'obiettivo di pervenire ad un corretto dimensionamento o alla verifica di una parte di una rete di drenaggio; esso viene normalmente dedotto con analisi statistiche, più o meno complesse, sulla base di informazioni pluviometriche disponibili.

Per la presente verifica è stato adottato lo ietogramma detto Chicago, sviluppato da Keifer e Chu nel 1957 con riferimento alla fognatura di Chicago. La principale caratteristica di questo tipo di ietogramma consiste nel fatto che per ogni durata, anche parziale, l'intensità media della precipitazione dedotta dal suddetto ietogramma è congruente con quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica.

Analiticamente, lo ietogramma può essere descritto dalle seguenti equazioni relative all'andamento $i(t)$ delle intensità di pioggia nel tempo prima e dopo il picco:

dove:

θ_b : è il tempo intercorrente tra l'inizio della pioggia e l'istante corrispondente al picco;

θ_a : è il tempo intercorrente tra l'istante corrispondente al picco e la fine della pioggia;

r : è il rapporto tra il tempo prima del picco e la durata totale q della pioggia e definisce la posizione del picco di pioggia;

a e n : sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

La durata totale dello ietogramma è stata assunta pari a 1 ora, valore che, come si evince nel proseguo della trattazione, risulta superiore al tempo di corrivazione del bacino urbano indagato. A tale durata corrisponde un'altezza di pioggia complessiva di 78 mm, per una precipitazione con tempo di ritorno di 100 anni tipica delle zone di pianura.

6. ANALISI DEL PROGETTO E VERIFICA DELLE PROBLEMATICHE DI ORDINE IDROGEOLOGICO

Il progetto in esame tratta la realizzazione del Piano urbanistico attuativo per la riqualificazione dell'area sita in Via Silvio Pellico nel Comune di Bovolone (VR).

Sulla base della classificazione delle classi di intervento riportata nell'Allegato A del DGR n° 1841 del 19/06/2007 e nella DGRV N° 2948 del 06-10-2009 e nelle schede tecniche della relazione di Compatibilita' Idraulica allegata al PAT comunale, l'area in esame rientra quindi nella classe "Modesta Impermeabilizzazione Potenziale", per la quale andranno adottati i seguenti criteri "il dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, le luci di scarico non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di diametro pari a 200 mm e i tiranti idrici ammessi nell'invaso non dovranno eccedere il metro".

La viabilità interna, i marciapiedi e i parcheggi andranno realizzati con del ciottolato e/o con altro materiale drenante e quindi non varieranno sostanzialmente e soprattutto non verranno aggravate le condizioni idrauliche del terreno naturalmente presente.

Di seguito è riportata una tabella di valutazione di massima dell'invaso idrico del lotto su cui sono presenti i fabbricati in esame, sulla cui base sono stati scelti i metodi di mitigazione proposti nei capitoli successivi. In particolare per l'altezza della pioggia tenuta in considerazione si rimanda a quanto esposto nel capitolo 5.

Con riferimento alle planimetrie progettuali si riportano le misure delle aree del lotto che verranno interessate da coperture e pavimentazioni e per le quali si dovranno considerare gli apporti idrici delle acque meteoriche, che in loro corrispondenza tenderanno a scorrere e a non infiltrarsi.

AREA TETTI UMI 1 + UMI 3 = 2.928,87 mq

PARCHEGGI = 78,50 mq

Al fine di raccogliere le acque di deflusso meteorico che interesseranno le diverse aree del sito in esame si è scelto di realizzare delle canalette di scolo in corrispondenza dei tetti degli edifici in progetto e lungo le aree perimetrali delle superfici drenanti che andranno dapprima convogliate a vasche di raccolta di volume adeguato e di seguito a pozzetti perdenti come riportato nei capitoli seguenti.

Gli scoli realizzati verranno convogliati a delle tubazioni e di seguito a una vasca di raccolta delle acque in accordo con quanto previsto dalla DGRV N° 2948 del 06-10-2009.

Per la stima dei coefficienti di deflusso superficiale (Φ) si è fatto riferimento ai valori riportati nell'Allegato A della DGRV n 1841 del 19 giugno 2007 e nella DGRV N° 2948 del 06-10-2009, riassunti di seguito:

TETTI	0,90
PARCHEGGI	0,40

	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	h	v_i [m ³]	
TETTI	2928,87	0,90	2635,98	78,00	205,61	
PARCHEGGI	78,50	0,40	31,40	78,00	2,45	
			0,00	78,00	0,00	
superficie totale lotto S_{tot}:			3007,37	volume totale V_{tot}:		208,06 m³

	S_i [m ²]	Φ_i	$(S_i \times \Phi_i)$	u	Q	
TETTI	2928,87	0,90	2635,98	0,0217	57,11	
PARCHEGGI	78,50	0,40	31,40	0,0217	0,68	
	0	0,00	0,00	0,0217	0,00	
superficie totale lotto S_{tot}:			3007,37	portata totale Q_{tot}:		57,79 l/s

La portata totale da smaltire, derivante dall'attuale progetto e relativa alle opere è pari a 57,8 l/sec, il volume di acqua da laminare inerente è pari a 208 mc.

Con riferimento a quanto esposto nei capitoli precedenti e con riferimento a quanto

previsto dal DGR n° 1841 del 19 giugno 2007 e relativi allegati e dal DGRV N° 2948 del 06-10-2009, si ritiene che per l'area in esame: le condizioni del sottosuolo, la presenza di terreni con capacità di accettazione delle piogge, la presenza della falda a profondità superiori a quelle interessate dagli scavi in progetto, la media superficie completamente impermeabilizzata pari a un quinto del lotto in costruzione, permettano la realizzazione di sistemi di laminazione ed infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione.

In particolare si ritiene idoneo per il caso in esame la realizzazione di cinque vasche di raccolta di capacità pari a 40 mc ciascuna tali da compensare i circa 200 mc di acqua sopra calcolata ed afferente al progetto in esame, si ritiene opportuno che le acque raccolte dalle vasche di raccolta delle acque piovane vengano riutilizzate per l'irrigazione delle aree a verde private e comuni del sito in esame, la vasca andrà inoltre dotata di tubazioni in uscita che permettano la parziale dispersione al suolo delle acque raccolte.

Di seguito le vasche andranno collegate mediante un tubo di "troppo pieno" ad un sistema di dispersione al suolo costituito da 28 pozzetti perdenti ciascuno costituito da tre anelli di altezza pari a 3 m e diametro pari a 2 m.

I pozzetti così dimensionati saranno in grado di disperdere la portata totale (vedi calcoli riportati nel capitolo seguente).

7. VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI

In questo capitolo vengono valutate le misure compensative che andranno adottate in fase esecutiva di realizzazione del progetto in esame al fine di compensare l'impermeabilizzazione indotta dalle nuove opere.

Come calcolato nella tabella riassuntiva riportata sopra si tratta di 208 mc di pioggia eccedenti nella situazione futura, stimati sulla base dei dati planimetrici forniti dai progettisti, calcolati per un tempo di ritorno di 100 anni e per una pioggia intensa di durata pari a un'ora.

Gli interventi compensativi proposti sono la sistemazione di grigliati drenanti o altro sistema che non impedisca l'infiltrazione dell'acqua nel terreno in corrispondenza delle aree parcheggio esterne, dei vialetti, dei marciapiedi, delle strade che costituiranno la viabilità interna ecc. e la realizzazione di cinque vasche di raccolta delle acque alle quali convogliare le acque raccolte dalle tubazioni afferenti agli edifici.

Le tubazioni e le canalette di raccolta delle acque meteoriche andranno convogliate verso le vasche di laminazione in progetto.

Le acque raccolte nelle vasche di laminazione, trattandosi di acque bianche meteoriche, potranno essere riutilizzate per l'irrigazione delle aree a verde privato e comune della proprietà in esame.

Alle vasche di laminazione andranno comunque collegati a pozzetti perdenti che permettano la dispersione al suolo delle acque laminate.

Di seguito viene calcolata la capacità di dispersione di un singolo sistema perdente realizzato nei materiali ghiaiosi rilevati nel sottosuolo dell'area per i primi metri.

I sistemi di dispersione al suolo dovranno essere posti ad una distanza minima di 5 m dagli edifici presenti e futuri e alla distanza di 1.0 m da qualunque muro di fondazione.

Il coefficiente di permeabilità del deposito sciolto dove avverrà la dispersione è stato stimato sulla base della composizione granulometrica e della prova di permeabilità eseguita, per cui si assume un valore pari a $K = 6 \cdot 10^{-5}$ m/sec.

Il sito scelto per il posizionamento del sistema di smaltimento si trova ad una distanza superiore ai 30 m dalle condotte dell'acquedotto da pozzi o serbatoi utilizzati per uso potabile, è esterno alle aree di rispetto delle sorgenti (raggio di 200 m) e delle cavità carsiche (raggio di 300 m).

Il tipo di dispersore che si è reputato più idoneo alle caratteristiche del problema in questione, è costituito da un sistema di pozzetto perdente di diametro pari a 2 m e costituito da tre anelli sovrapposti ciascuno di altezza pari a 1 m, per un'altezza totale di 3 m.

Il piano di appoggio del dispersore sarà costituito da un tappeto di materiale arido dello spessore di circa 50 cm.

Deve essere osservata una distanza di almeno 50 m da qualunque condotta, serbatoio od altra opera destinata al servizio potabile.

La portata smaltibile da ciascun sistema di smaltimento così realizzato, nel caso di terreno insaturo sopra falda, può essere calcolata con la relazione empirica di seguito indicata:

$$Q = k \cdot \pi \cdot D \cdot h \quad (1)$$

dove:

Q = portata smaltibile nell'unità di tempo [m³/s]

k = coefficiente di permeabilità del terreno [m/s]

D = diametro della superficie circolare filtrante [m]

h = altezza media [m]

Il tratto filtrante del sistema di dispersione è di altezza pari a 3.5 m con un diametro filtrante di 3,0 m considerando ciascun pozzetto e lo spessore di materiale arido attorno.

Nel caso in esame il tratto filtrante del sistema di dispersione si può considerare pari a circa 3,5 m (h); imposto che lo scavo in cui saranno messi in opera il pozzetto abbia un diametro equivalente minimo pari a 3.0 m (D), sostituendo nella (1) si ottiene:

$$\underline{Q \cong 2,0 \text{ l/s}}$$

che rappresenta la portata massima smaltibile dal singolo pozzetto perdente.

I sistemi di dispersione al suolo così dimensionati possono quindi essere considerati idonei allo smaltimento della portata di punta precedentemente calcolata per eventi piovosi intensi di durata pari a un'ora, andranno sistemati N° 28 pozzetti perdenti dimensionati come sopra riportato.

VERONA, 20 luglio 2022

Dott. Geol. Annapaola Gradizzi



Allegato 1:

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1 = Fabbricato in esame



FOTO 2 = Fabbricato in esame



FOTO 3 = Pozzetto geognostico P1



FOTO 4 = Particolare dei materiali rilevati nel Pozzetto geognostico P1



FOTO 5 = Pozzetto geognostico P1



FOTO 6 = Particolare dei materiali rilevati nel Pozzetto geognostico P2



FOTO 7 = Particolare della prova di permeabilità nel Pozzetto geognostico P2