

Localizzazione:

Regione Veneto

Provincia di Treviso

Comune di Susegana

Via Foresto

Piano di Lottizzazione “Via Foresto” in variante al Piano degli Interventi

Committente: Perin s.r.l.

STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

ELABORATO: A10

Prof. Geol. Pietro Zangheri

*Elaborato sottoscritto con firma digitale qualificata
ai sensi dell'art. 24 del Codice dell'Amministrazione Digitale (D.Lgs.82/2005)*



5 luglio 2024

Studio Tecnico Zangheri & Basso

Pietro Zangheri – Geologo

Bruna Basso – Dottore Agronomo

Via Tripoli, 2 – 35141 PADOVA

Tel. 049/8723397 – e-mail zangheriebasso@progettazioneambientale.it

PEC pietro.zangheri@epap.sicurezza postale.it

www.progettazioneambientale.it

Tavole di piano di riferimento per la compatibilità idraulica

- **I01 Superfici**
- **U008 Rete acque meteoriche**

Redatti da:

15arch – studio associato di architettura di GianRenato Piolo e Matteo Molin

Sede: Feltre (Belluno), Largo Panfilo Castaldi n. 7

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	7
1.1	Oggetto dell’elaborato.....	7
1.2	Riferimenti tecnico-normativi.....	10
1.3	Inquadramento geografico	11
1.4	Vincoli e fasce di rispetto	13
2	GEOLOGIA	14
2.1	Inquadramento	14
2.2	Modello geologico locale	17
2.3	Permeabilità del non saturo	20
2.4	Porosità dei terreni e definizione del volume utile per trincee drenanti in ghiaia 21	
2.5	Geomorfologia	22
3	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO.....	23
4	RISCHIO IDROGEOLOGICO	24
5	RETE FOGNARIA	25
6	DATI PLUVIOMETRICI DI RIFERIMENTO	26
7	CLASSE DI INTERVENTO IN RELAZIONE ALLA DGRV 2948/2009.....	27
8	MODIFICHE AL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO INDOTTE DALL’INTERVENTO A SCALA DI PIANO.....	28
8.1	Coefficienti di deflusso	28
8.2	Coefficiente di deflusso allo stato di fatto.....	28
8.3	Modifica del coefficiente di deflusso a seguito della realizzazione del Piano....	29
9	VOLUME COMPENSATIVO A SCALA DI PIANO	33
9.1	Ante operam.....	33
9.2	Post operam e volume compensativo.....	33
9.3	Verifica con tempo di ritorno 100 anni	35
10	VALUTAZIONE PER SINGOLE PARTI DEL PIANO ED OPERE DI MITIGAZIONE.....	36
10.1	Suddivisione del sito	36
10.2	Comparto 1	36
10.2.1	Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 1.....	37
10.2.2	Volume compensativo.....	38
10.2.3	Opere di mitigazione	38
10.2.4	Parte Nord-Ovest.....	42

10.2.5	Parte Nord-Est	42
10.3	Comparto 2 – Lotto 1	45
10.3.1	Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 1	45
10.3.2	Volume compensativo	45
10.3.3	Opere di mitigazione	46
10.4	Comparto 2 – Lotto 2	49
10.4.1	Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 2	49
10.4.2	Volume compensativo	49
10.4.3	Opere di mitigazione	50
10.5	Comparto 2 – Lotto 3	51
10.5.1	Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 3	51
10.5.2	Volume compensativo	51
10.5.3	Opere di mitigazione	52
10.6	Comparto 3	53
10.7	Sintesi dei volumi di laminazione e definizione del volume minimo del bacino di laminazione previsto nell'area verde ribassata	55
10.8	Bacino di laminazione e dispersione nel sottosuolo a servizio del comparto 1 (parcheggio Nord Ovest) e comparto 2 (parte lotto 1 – lotto – lotto 3)	56
10.9	Verifica dei tempi di svuotamento del bacino di laminazione tramite il sistema di dispersione nel sottosuolo	59
11	MANUTENZIONE	61
12	CONCLUSIONI.....	62

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – ESTRATTO PLANIMETRIA GENERALE CON INDIVIDUAZIONE COMPARTI ATTUATIVI.....	8
FIGURA 2 – SUDDIVISIONE IN LOTTI DEL COMPARTO 2.....	9
FIGURA 3 – INDIVIDUAZIONE DELL’AREA DEL PIANO SU FOTOAEREA.....	11
FIGURA 4 – INQUADRAMENTO SU FOTOAEREA. DETTAGLIO.....	11
FIGURA 5 - CARTA LITOLOGICA. TRATTA DAL PAT. IL SITO È INDICATO CON UN CERCHIO ROSSO.....	14
FIGURA 6 - CARTA IDROGEOLOGICA. ESTRATTO DEGLI ELABORATI GEOLOGICI DEL PAT.....	15
FIGURA 7 – ESTRATTO CARTA DELLA FRAGILITÀ DEL PAT.....	16
FIGURA 8 - UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	17
FIGURA 9 – SCHEMA LITOLOGICO.....	18
FIGURA 10 - PROFILO A-A' (FONTE: RELAZIONE GEOLOGICA PICCINATO).....	19
FIGURA 11 - PROFILO A-A' (FONTE: RELAZIONE GEOLOGICA PICCINATO).....	19
FIGURA 12 – ESTRATTO A SCALA RIDOTTA DELLA TAVOLA S05 “PLANIMETRIA GENERALE CON RILIEVO PLANOALTIMETRICO”.....	22
FIGURA 13 – RETE IDROGRAFICA NELL’INTORNO DEL SITO DI PROGETTO DA CARTOGRAFIA IGM.....	23
FIGURA 14 – ESTRATTO DAL WEBGIS DEL DISTRETTO IDROGRAFICO CONTENENTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL PGRA 2021-2027..	24
.....	24
FIGURA 15 – RETE FOGNARIA ESISTENTE.....	25
FIGURA 16 – STAZIONE DI CONEGLIANO. CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA A 2 ED A 3 PARAMETRI SECONDO GUMBEL RELATIVE ALLE PRECIPITAZIONI MASSIME ANNUE DELLA DURATA DI 5, 10, 15, 30, 45 MINUTI PRIMI, DI 1, 3, 6, 12, 24 ORE E DI 48, 72, 96, 120 ORE CONSECUTIVE PER VARI TEMPI DI RITORNO.....	26
FIGURA 17 – STAZIONE DI CONEGLIANO. LINEE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA RELATIVE ALLE PRECIPITAZIONI MASSIME ANNUE (MM) PER LE DURATE DI 10, 15, 30, 45 MINUTI PRIMI, DI 1, 3, 6, 12, 24 ORE E DI 24, 48, 72, 96, 120 ORE CONSECUTIVE.....	26
FIGURA 18 – CLASSI D'INTERVENTO PER L'INVARIANZA IDRAULICA (DA DGR 2948/2009).....	27
FIGURA 19 – SUDDIVISIONE DEL PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN MACROAEREE A DIVERSA PERMEABILITÀ ALLO STATO DI PROGETTO.	30
FIGURA 20 – SUDDIVISIONE DI DETTAGLIO IN AREE A DIVERSA PERMEABILITÀ.....	30
FIGURA 21 – VOLUMI IN INGRESSO E IN USCITA CALCOLATI IN POST OPERAM CON TEMPO DI RITORNO DI 50 ANNI.	34
FIGURA 22 – VOLUMI IN INGRESSO E IN USCITA CALCOLATI IN POST OPERAM CON TEMPO DI RITORNO DI 100 ANNI.	35
FIGURA 23 – ESTRATTO, A SCALA RIDOTTA TAVOLA COMPARTO 1.....	36
FIGURA 24 – DATI DI INTERESSE PER COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL COMPARTO 1.....	37
FIGURA 25 – SITUAZIONE POST OPERAM PER IL COMPARTO 1.....	38
FIGURA 26 – SUDDIVISIONE IN DUE PARTI DELL’AREA A PARCHEGGIO (1- PARTE OVEST E 2- PARTE EST).....	39
FIGURA 27 - SCHEMA VASCA PRIMA PIOGGIA (DIM. 525x210x250H) CON DISOLETATORE (Ø190 X H125). VEDASI TAVOLA UO08.	39
.....	39
FIGURA 28 – PARTE OVEST DEL COMPARTO 1.....	40
FIGURA 29 - PARTE EST DEL COMPARTO 1.....	40
FIGURA 30 – SCHEMA VOLUME PER AREA EST.....	43
FIGURA 31 – SITUAZIONE POST OPERAM PER IL COMPARTO 2 – LOTTO 1.....	46
FIGURA 32 – ESTRATTO TAVOLA UO08 – RETE ACQUE METEORICHE, PER IL COMPARTO 2 LOTTO 1.....	47
FIGURA 33 – SITUAZIONE POST OPERAM PER IL COMPARTO 2 – LOTTO 2.....	50
FIGURA 34 – SITUAZIONE POST OPERAM PER IL COMPARTO 2 – LOTTO 3.....	52
FIGURA 35 – SITUAZIONE POST OPERAM PER IL COMPARTO 3.....	54
FIGURA 36 – SEZIONE CHE INTERESSA L’AREA VERDE ED IL PARCHEGGIO NORD-OVEST..	57
FIGURA 37 – VOLUME ENTRANTE NEL BACINO DI LAMINAZIONE (AREA VERDE RIBASSATA) E VOLUME USCENTE TRAMITE INFILTRAZIONE NEL SOTTOSUOLO.....	60

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ANTE OPERAM.	28
TABELLA 2 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO POST OPERAM A SCALA DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE.....	31
TABELLA 3 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO PER COMPARTO 1 IN POST OPERAM.....	37
TABELLA 4 – VOLUMI PER L’INVARIANZA IDRAULICA DEL COMPARTO 1 DERIVANTI DA OPERE IDRAULICHE (RETE ACQUE BIANCHE).....	41
TABELLA 5 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO POST OPERAM PER COMPARTO 2 – LOTTO 1	45
TABELLA 6 – VOLUMI COMPENSATIVI DA OPERE IDRAULICHE, VASCA E TRINCEA IN GHIAIA DEL COMPARTO 2 -LOTTO 1.....	48
TABELLA 7 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO POST OPERAM PER COMPARTO 2 – LOTTO 2	49
TABELLA 8 – COEFFICIENTE DI DEFLUSSO POST OPERAM PER COMPARTO 2 – LOTTO 3	51
TABELLA 9 – SINTESI DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE.	55

1 Introduzione

1.1 Oggetto dell'elaborato

Su incarico di:

PERIN S.R.L.

P.IVA: IT02318850266

C.F.: 02318850266

VIA GUIDO ROSSA, 7

31058 - SUSEGANA (TV)

si redige il presente studio di compatibilità idraulica sul sito del Piano di Lottizzazione "Via Foresto" in variante al Piano degli Interventi in comune di Susegana (TV).

La presente revisione 1 recepisce il parere del Genio Civile di Treviso – protocollo 276177 del 7 giugno 2024 a cui è seguito un confronto tecnico, in data 18 giugno 2024, presso il Genio Civile stesso con il Direttore Vincenzo Artico e i Tecnici incaricati dell'istruttoria.

L'ambito oggetto di PDL interessa una superficie di 91.938,78 mq.

Si riporta (Figura 1) la suddivisione in 3 comparti meglio dettagliate nelle tavole progettuali del Piano (si veda in particolare la tavola 15).

Il comparto 2 è a sua volta suddiviso in 3 lotti (Figura 2).

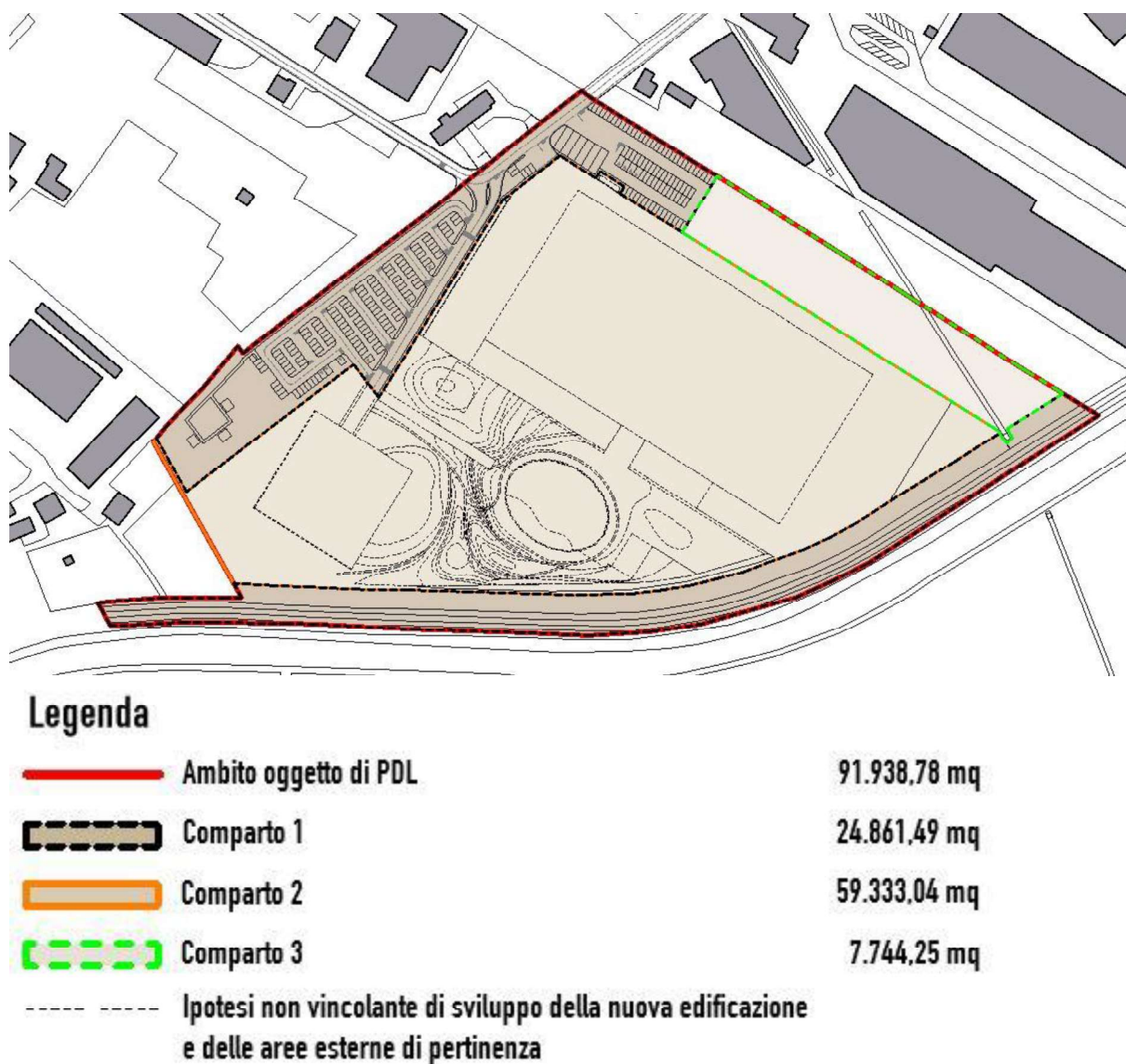


Figura 1 – Estratto planimetria generale con individuazione comparti attuativi.

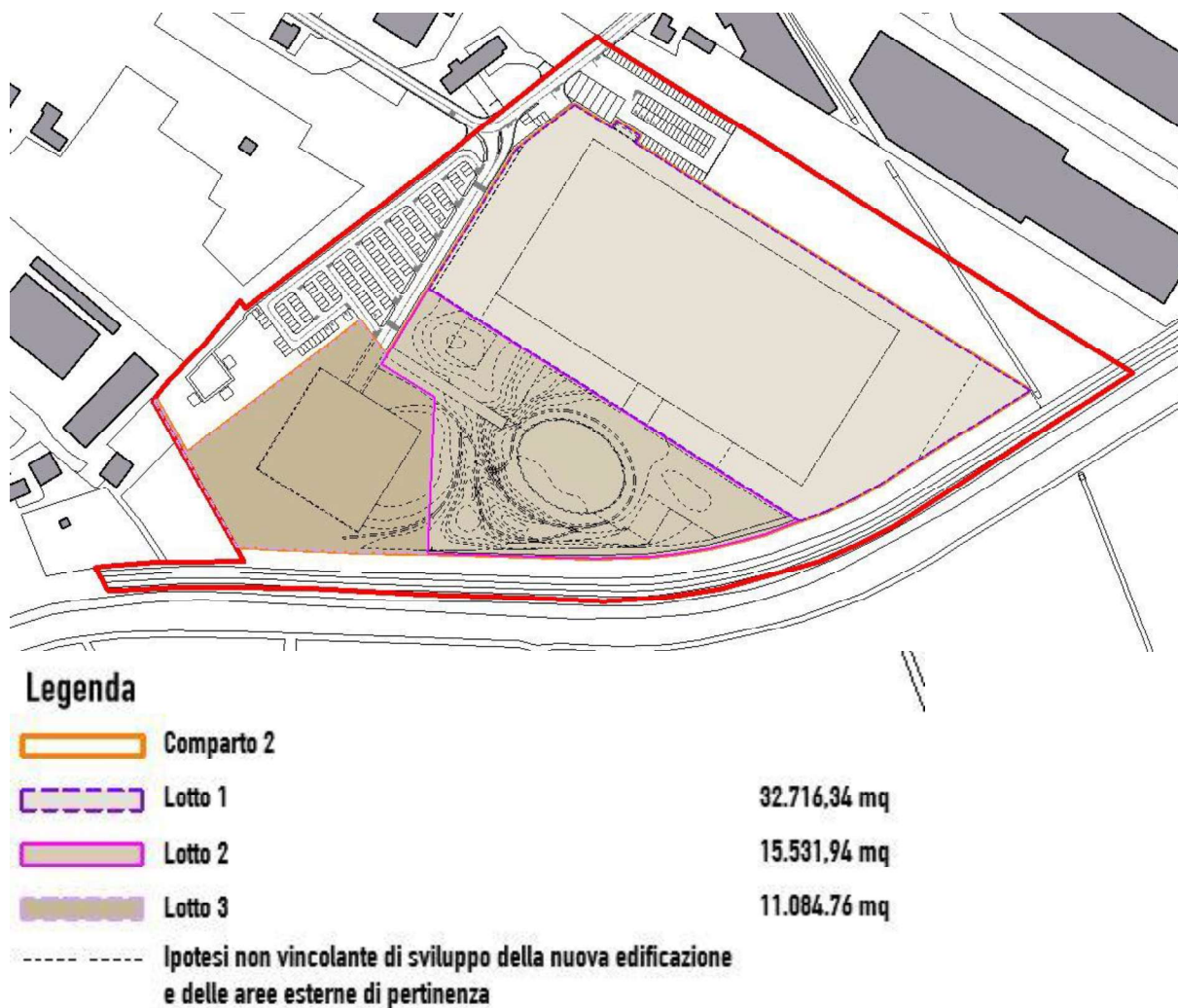


Figura 2 – Suddivisione in lotti del comparto 2.

Per quanto riguarda il comparto 2 vi è la presenza di:
Edificio A = edificio produttivo industriale (metalmeccanica)
Edificio B = cantina vitivinicola e uffici
Edificio C = edificio espositivo legato alla produzione

1.2 Riferimenti tecnico-normativi

I principali standard di riferimento sono:

- Deliberazione della Giunta Regionale n. 2948 del 06 ottobre 2009 - L. 3 agosto 1998, n. 267 - *Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici* (ALLEGATO A alla Dgr n. 2948 del 06 ottobre 2009 - Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche).
- *"Valutazione di compatibilità idraulica - Linee guida"* edito nel 2009 dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto.
- *Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto* (approvato con DGR n. 107 del 5 novembre 2009 e pubblicato sul BUR n. 100 del 8 dicembre 2009 e s.m.i.)

1.3 Inquadramento geografico

L'area di progetto (delimitata in bianco nell'immagine sottostante, tratta dal sito Google Earth) è localizzata all'interno del territorio comunale di Susegana (TV).

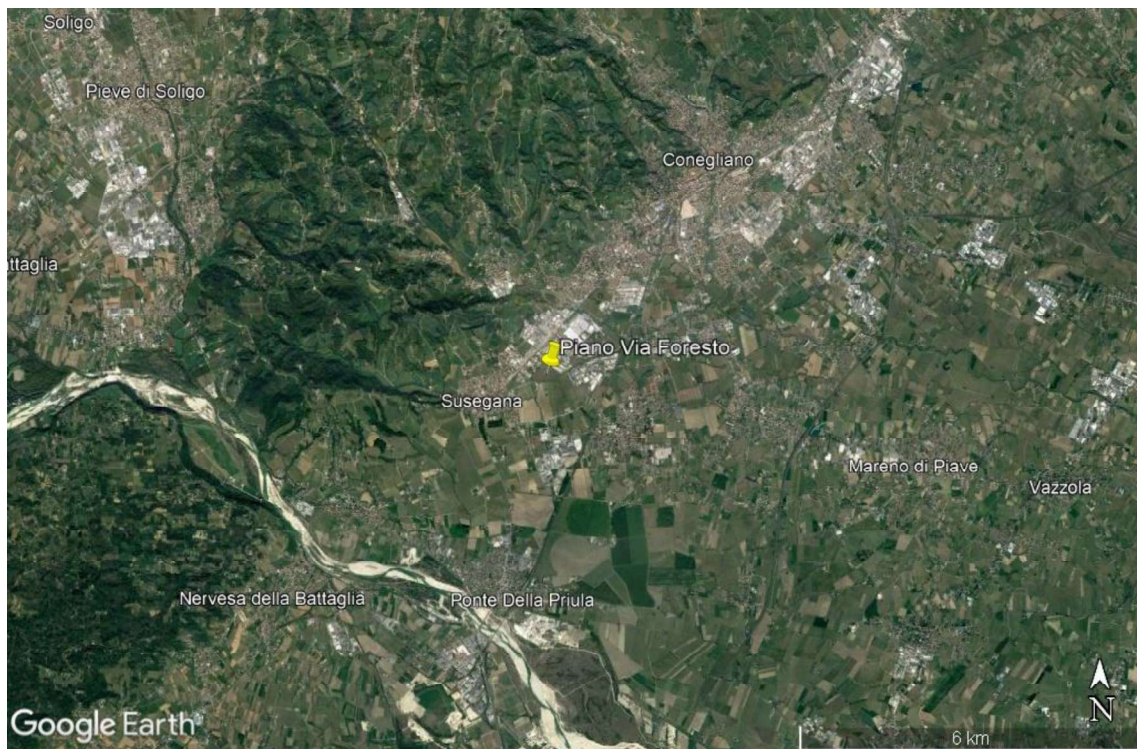


Figura 3 – Individuazione dell'area del piano su fotoaerea.

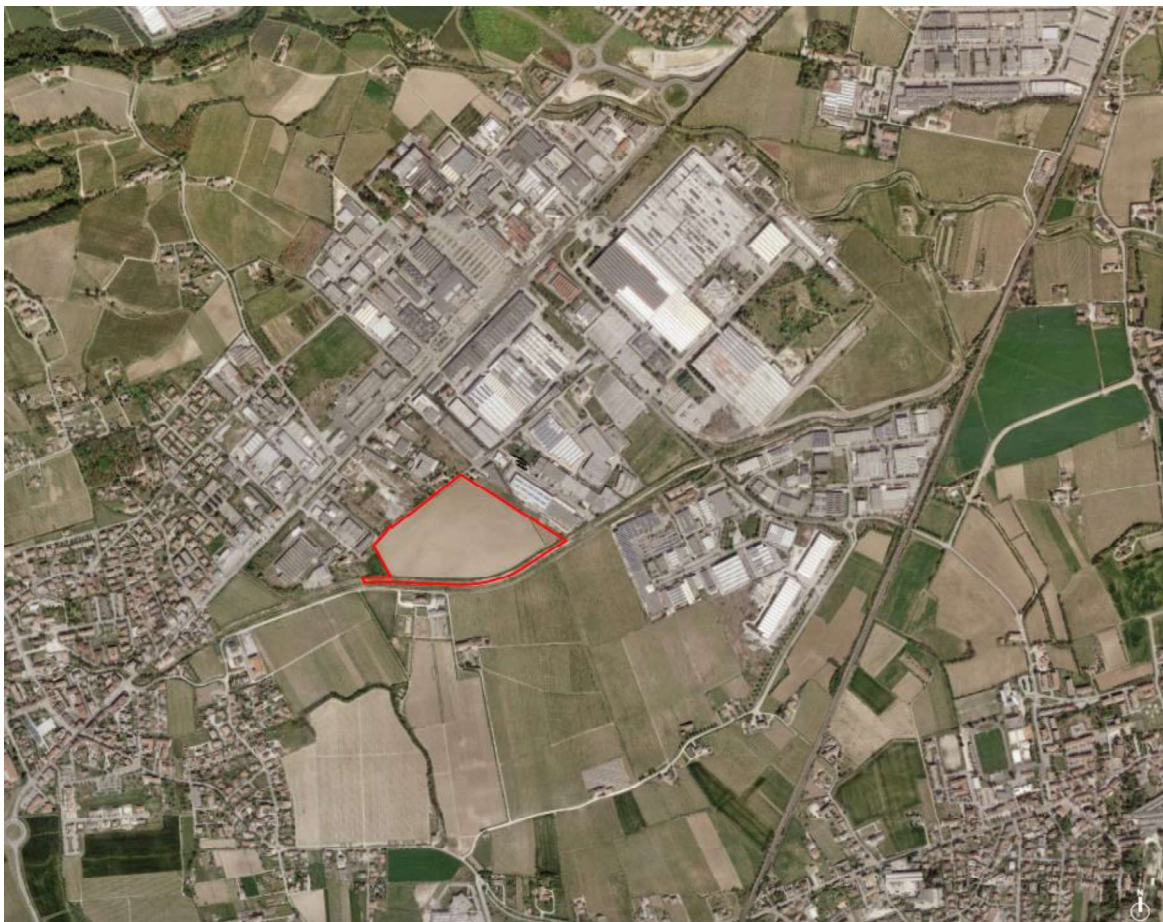


Figura 4 – Inquadramento su fotoaerea. Dettaglio.

L'area è delimitata a sud e dal Torrente Rujo che scorre entro un alveo protetto da una arginatura artificiale.

Si tratta di un'area con attuale uso del suolo agricolo.

Dal punto di vista geomorfologico il territorio è posto nella pianura alluvionale ai piedi della fascia collinare dei "Colli Trevigiani". Il sito si posiziona ad una quota media di circa 64 m s.l.m. ed è costituito da una superficie pianeggiante con modesto gradiente topografico da Ovest verso Est.

L'area ricade nel territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Piave.

Si riportano le principali prescrizioni tecniche del precedente parere (favorevole con prescrizioni) del Consorzio, ai soli fini idraulici, alla realizzazione del piano di lottizzazione produttiva di iniziativa privata "ZTO D/21 Via Foresto", in comune di Susegana fog. 32, mapp. n 178-179-447-446:

1. premesso che le opere previste ricadono completamente al di fuori del perimetro di contribuzione di competenza del Consorzio e pertanto per ogni provvedimento concessorio o autorizzativo in ordine ad attraversamenti, interferenze, occupazioni di corsi d'acqua o sedimenti demaniali (canale demaniale Rujo di Susegana), scarichi di acque e verifica dei manufatti in relazione alla valutazione di compatibilità idraulica relativa all'intervento in oggetto, dovrà essere interpellato il competente Ufficio Regionale del Genio Civile di Treviso;

2. nell'area interessata si segnala però la presenza del canale irriguo Adduttore Crevada che adduce l'acqua all'interno della zona irrigua e che scorre a cielo aperto, entro una canale prefabbricato in c.a., sul sedime demaniale del mappale n. 446 del foglio 32 di Susegana e che, ai sensi del Regolamento Consorziale per la tutela e manutenzione delle opere irrigue e di bonifica e dei RR.DD. 368 e 523 del 1904, beneficia, lungo ambo i lati, di una fascia di rispetto della larghezza di 10 m, misurati dal ciglio superiore delle sponde, riservata alle operazioni di manutenzione e gestione (p.es. al passaggio dei mezzi), nonché al deposito delle erbe derivanti dalla rasatura delle sponde e del materiale di espurgo;

3. si evidenzia in proposito che sono soggette ad autorizzazione tutte le opere (fabbricati, recinzioni, piantumazioni, ecc.) di qualsiasi natura nella fascia compresa tra i 4 e i 10 m di distanza dalle sponde del canale, mentre la fascia di 4 m dovrà rimanere sempre libera da ostacoli fissi o permanenti, manufatti, scavi, ivi compresi aggetti dei fabbricati, sporti di gronda e simili, alberature, piantagioni e colture agricole permanenti o avvicendate, recinzioni e depositi permanenti in genere; al suo interno sono esclusivamente autorizzabili recinzioni di tipo facilmente removibile (p.es. con recinzione metallica fissata a pali in ferro, o altro materiale, infissi direttamente nel terreno o a pali fissati con piastre imbullonate su opere di presidio della sponda e/o plinti/cordoli in calcestruzzo aventi quota di sommità non superiore a quella del piano campagna od altri sistemi analoghi facilmente removibili secondo le necessità), la superficie dovrà essere complanare, con profilo regolare, non sconnessa o con salti di quota e sono consentite solamente semine vegetali erbacee o colture a prato o pavimentazioni e manufatti a raso del piano campagna ai sensi dell'art. 134 del R.D. 368/1904, senza che il relativo eventuale danneggiamento possa costituire presupposto di risarcimento;

4. anche eventuali tratti di recinzione perpendicolari al canale, posti all'interno della suddetta fascia di rispetto di 5 m, dovranno essere preventivamente autorizzati ed essere esclusivamente di tipo removibile, realizzati con le medesime caratteristiche di cui sopra;

5. si specifica che il personale consorziale e i mezzi operativi incaricati dal Consorzio possono sempre accedere alle proprietà private e alla fascia di rispetto sopra definita previo semplice avviso, salvo il caso di emergenza; all'utente che impedisce l'ingresso nel proprio fondo e ostacola il personale consorziale nell'espletamento del suo mandato verranno addebitate le conseguenti spese per il fermo mezzi e per eventuali danni arrecati a terzi a seguito del mancato intervento del Consorzio;

8. a seguito di quanto sopra esposto si comunica che nulla osta, per quanto di competenza e sotto il profilo idraulico, alla realizzazione di opere di urbanizzazione e di edilizia produttiva ad una distanza non inferiore a 10 m (derogabile a 4 m previa presentazione al Consorzio di specifica istanza) dal ciglio superiore della sponda in destra e sinistra idraulica del suddetto canale Adduttore Crevada;

9. si precisa, in ogni caso, che tutte le aree che verranno ad essere intercluse tra le suddette strutture o opere ed il canale Adduttore Crevada dovranno essere mantenute sempre libere e

perfettamente efficienti a cura e spese del richiedente (e dei successori in causa) cui competono pertanto le periodiche e regolari operazioni di pulizia, sfalcio e manutenzione;

Il Piano prevede 3 comparti uno dei quali (comporta 2) suddiviso in 3 lotti che vengono riportati, a scala ridotta, in Figura 1e in Figura 2 e in dettaglio nelle tavole del Piano redatte dallo Studio Associato di Architettura di GianRenato Pioli e Matteo Molin 15arch.

1.4 Vincoli e fasce di rispetto

L'area risulta interessata da:

- Beni di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni del Titolo I Parte III del DLGS 42/2004 recante: Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 relative a: c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;

- Zone di tutela e fasce di rispetto (art.41 LR 11/2004 recante Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio) relative a: le golene, i corsi d'acqua, gli invasi dei bacini naturali e artificiali, nonché le aree a essi adiacenti per una profondità adeguata; le aree comprese fra gli argini maestri e il corso di acqua dei fiumi e nelle isole fluviali;

- Limiti fascia rispetto idrografia e idrografia principale

2 Geologia

2.1 Inquadramento

Il sito si colloca nell'alta Pianura Veneta che a scala di area vasta è caratterizzata da un sottosuolo con netta prevalenza di litotipi ghiaiosi, contenenti un acquifero non confinato, poggianti sul substrato roccioso prequaternario.

Informazioni di carattere generale, sono desumibili dagli elaborati geologici del PAT redatti dal Geol. Dario Barazzuol.

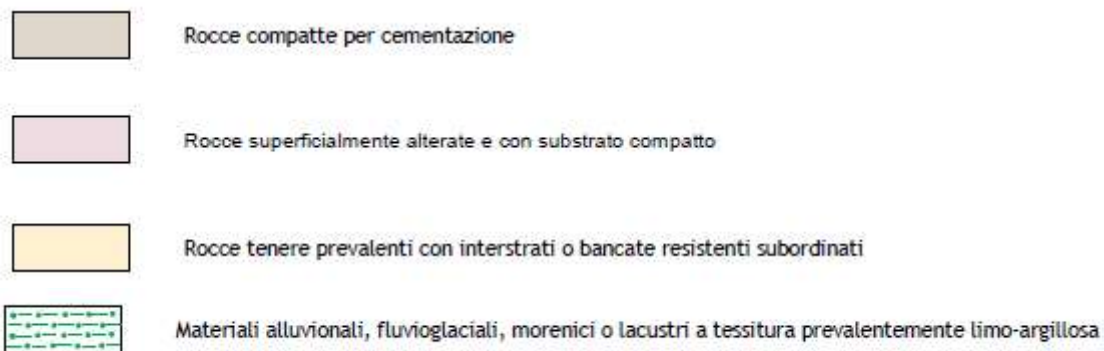
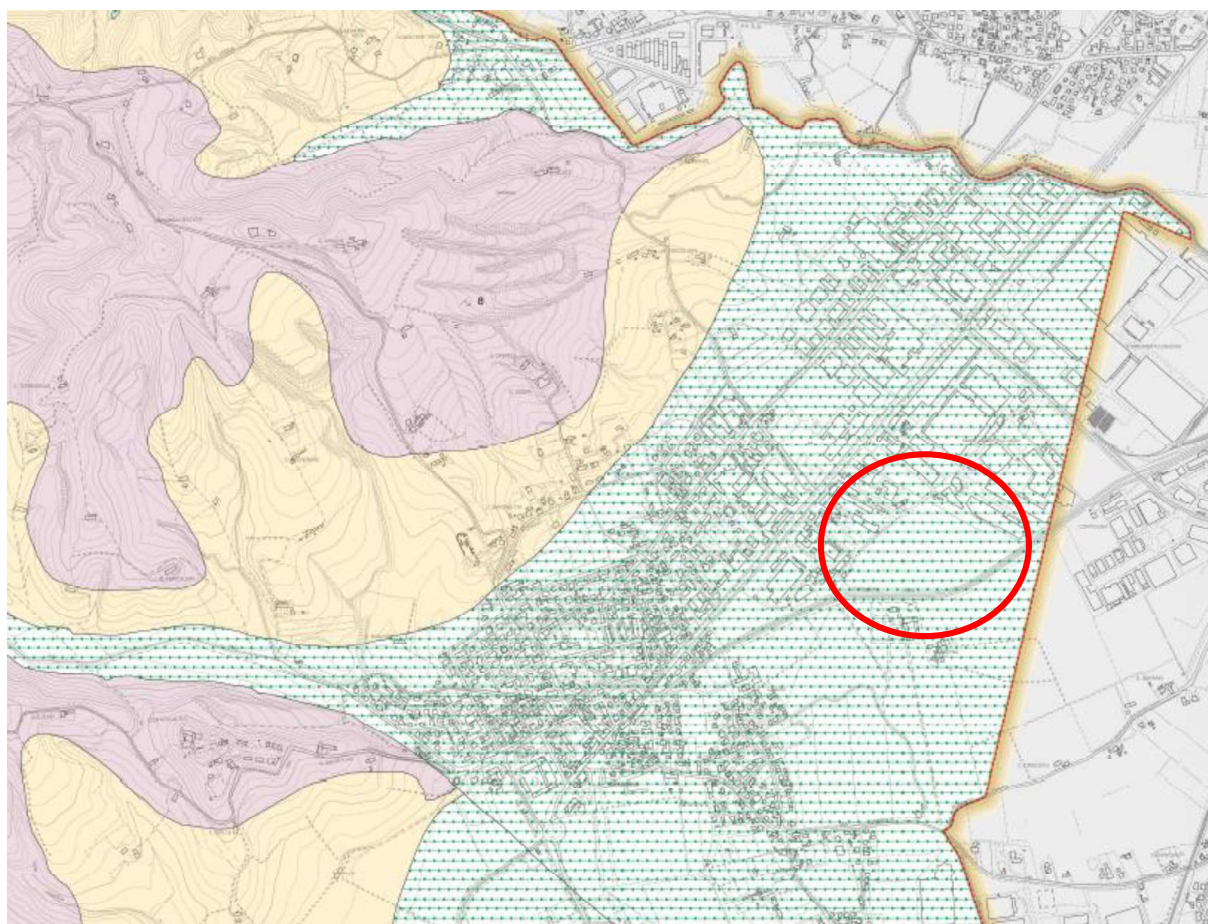


Figura 5 - Carta litologica. Tratta dal PAT. Il sito è indicato con un cerchio rosso

Si osserva come i terreni superficiali siano a bassa permeabilità (limo-argillosi).

Di seguito si riporta un estratto della carta idrogeologica.

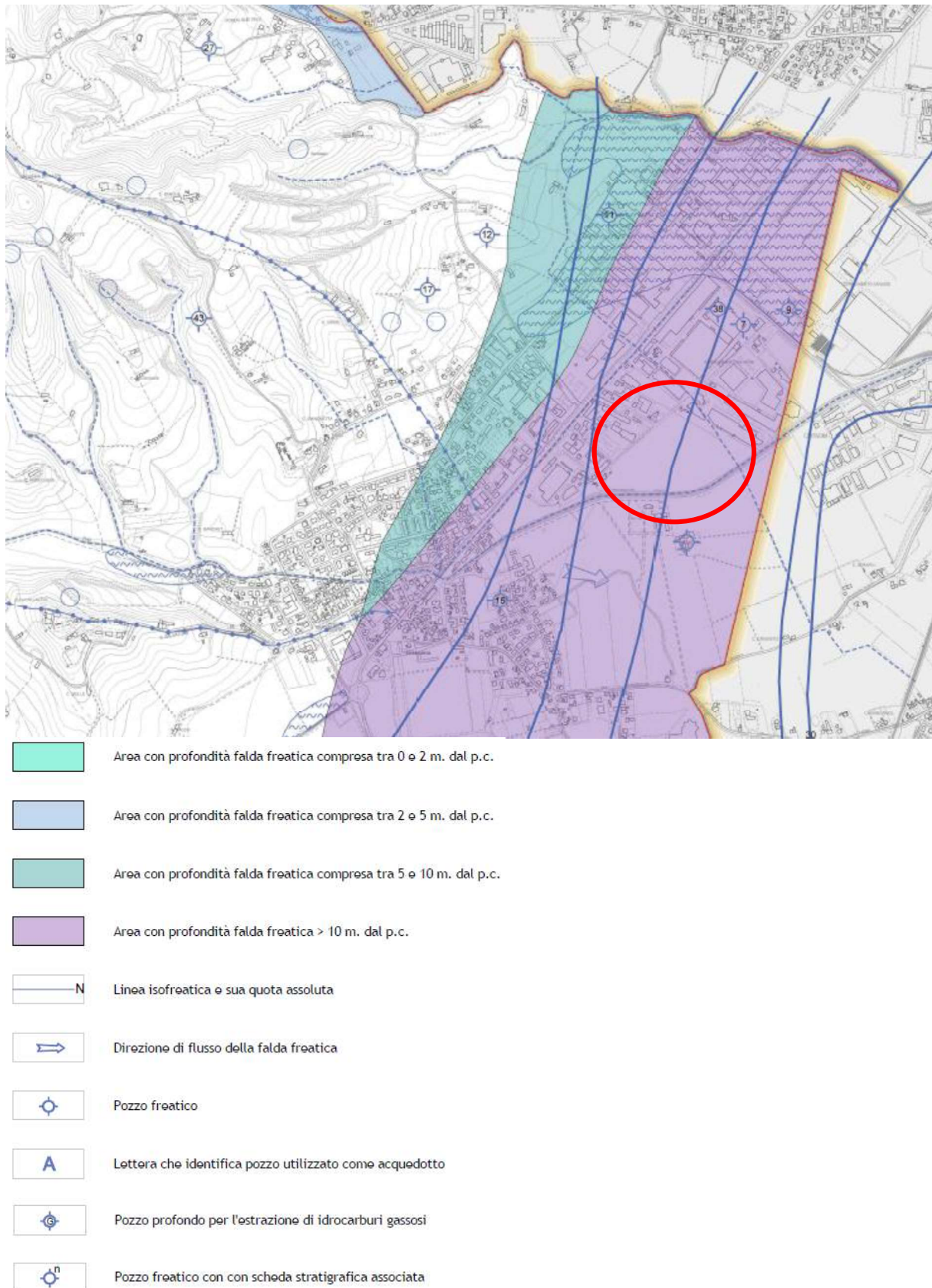


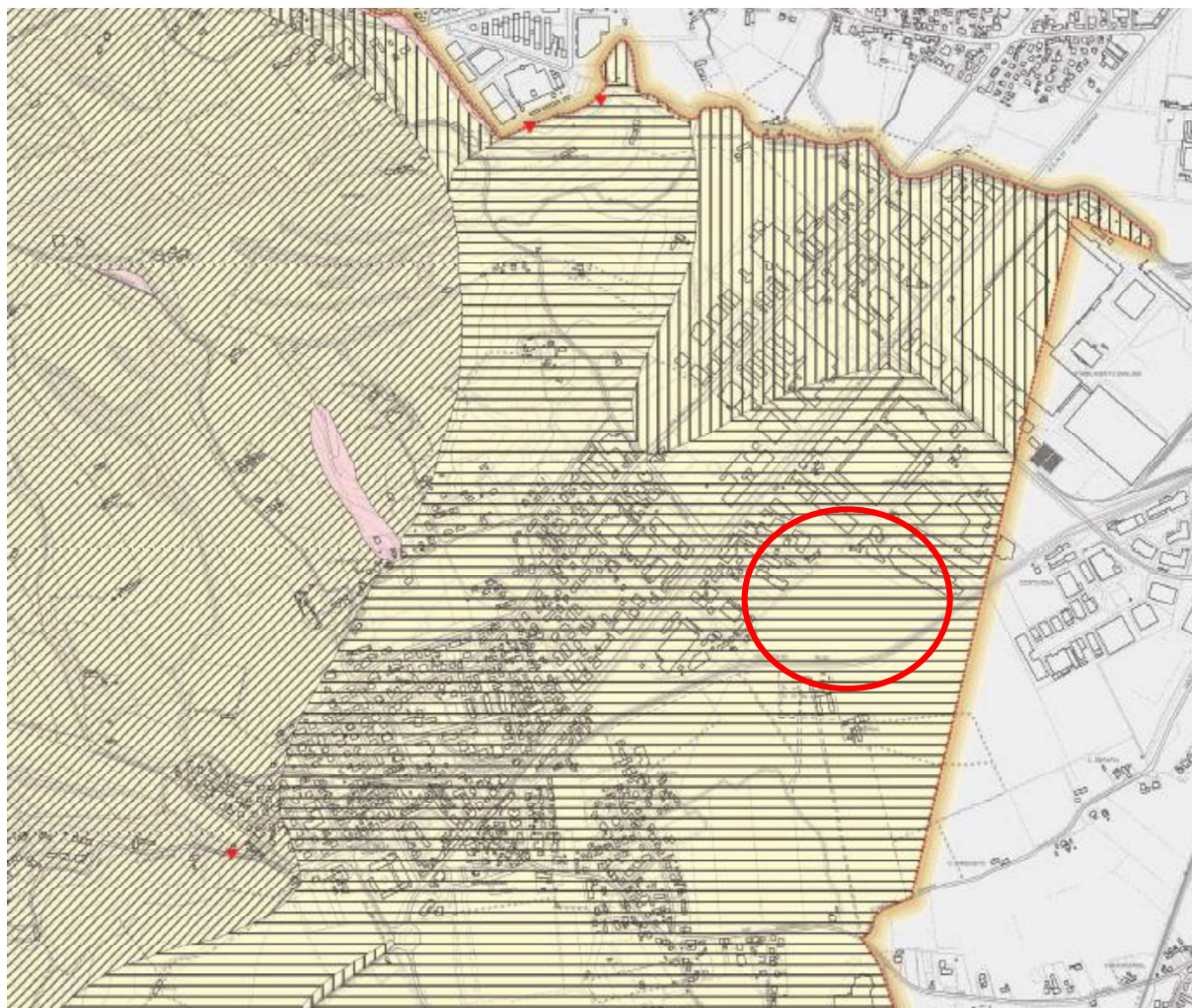
Figura 6 - Carta Idrogeologica. Estratto degli elaborati geologici del PAT.

A sud dei rilievi collinari, all'interno del materasso alluvionale ghiaioso è presente un acquifero non confinato la cui soggiacenza è stata definita sulla base delle letture eseguite presso i pozzi profondi del territorio comunale. Le isofreatiche, riportate in cartografia, evidenziano una direzione del deflusso

mediamente WNW-ESE, con l'isofreatica 40 m s.l.m che intercetta l'area del Piano. Dai dati riportati in cartografia la falda non confinata si rileva a profondità > 10 m dal p.c.

La carta della fragilità del PAT classifica il sito come geologicamente compatibile a condizione con "condizione di tipo A".

Non sono indicate condizioni di rischio idrogeologico.



Compatibilità geologica

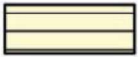
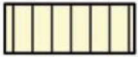

-  Terreni idonei
-  Terreni idonei a condizione tipo "A"
-  Terreni idonei a condizione tipo "B"
-  Terreni idonei a condizione tipo "C"
-  Classe di compatibilità III - Terreni non idonei

Figura 7 – Estratto carta della fragilità del PAT.

La condizione di “tipo A” è così descritta:

Terreni idonei a condizione di tipo a): aree della fascia di pianura dove sono presenti terreni aventi caratteristiche geomeccaniche mediocri. Le penalizzazioni si riferiscono alla riduzione delle caratteristiche meccaniche nei primi metri sotto il p.c. che divengono localmente mediocri e variabili, in relazione alla quantità di presenza di matrice fine entro lo scheletro ghiaioso (ghiaie sporche) che conferisce minore compressibilità e possibilità di saturazione in periodi piovosi con conseguente decadimento dei parametri fisico-meccanici.

2.2 Modello geologico locale

Il modello geologico del sito è definito nella relazione geologica del Piano redatta dalla Geologa Maria Luisa Piccinato

La relazione fornisce indagini sito specifiche che saranno utilizzate anche nel presente elaborato per la definizione delle opere di mitigazione idraulica.

In particolare per l'acquisizione della stratigrafia e delle caratteristiche geotecniche dei terreni sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche:

- N° 2 Sondaggi a rotazione e a carotaggio continuo con prove SPT (Standard Penetration test) in foro
- N° 6 Prove penetrometriche statiche.

Come da seguente immagine tratta dalla Relazione geologica.

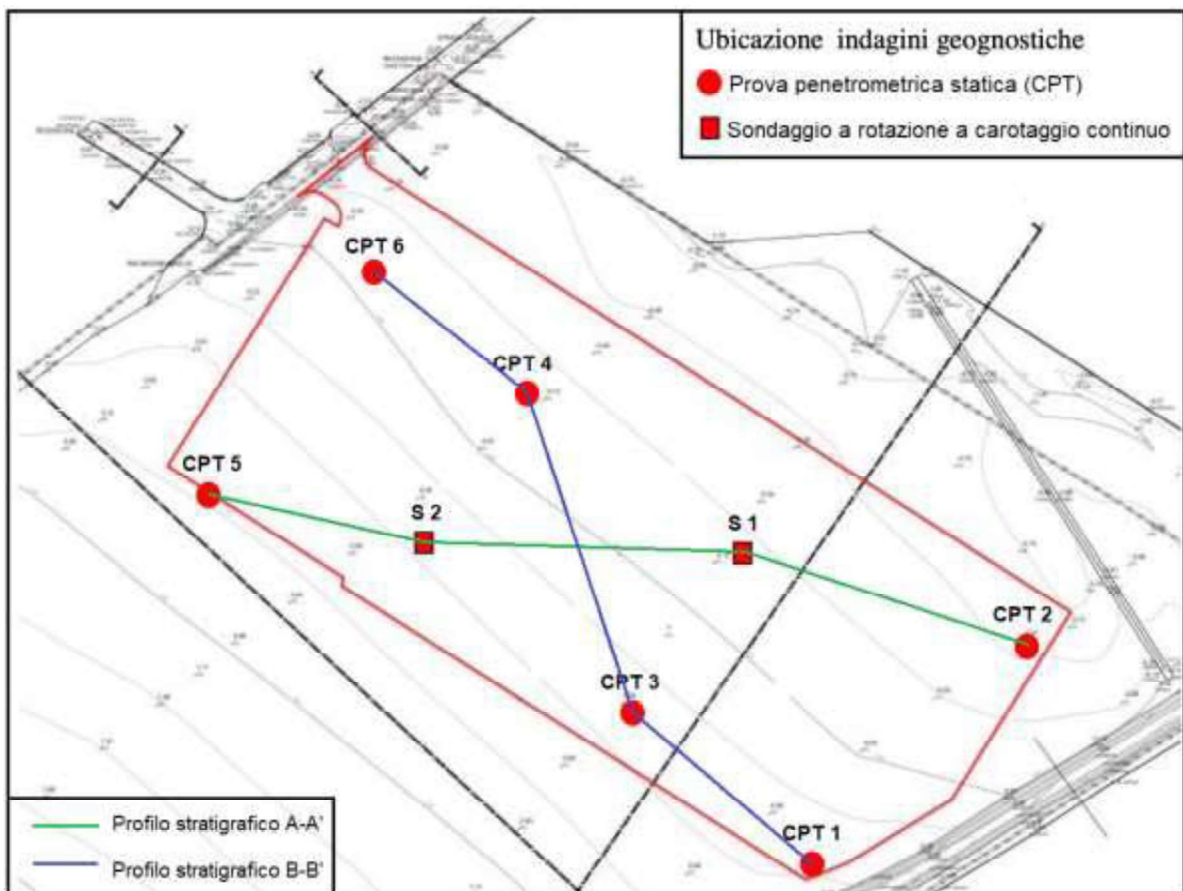


Figura 8 - Ubicazione indagini geognostiche.

Per la caratterizzazione sismica dei terreni sono state effettuate le seguenti indagini:

- N° 1 prova HVSR;
- N° 2 prove MASW

Per i dettagli si rimanda alla relazione geologica.

Il sito, oggetto dell'intervento, è costituito da materiale alluvionali e fluvioglaciali a tessitura prevalentemente limo-argillosa nei primi 2-3 metri di sottosuolo e quindi da terreni prevalentemente ghiaiosi a profondità maggiori.

Tale situazione stratigrafica è sintetizzata nel seguente schema e nei due profili tratti dalla relazione geologica.

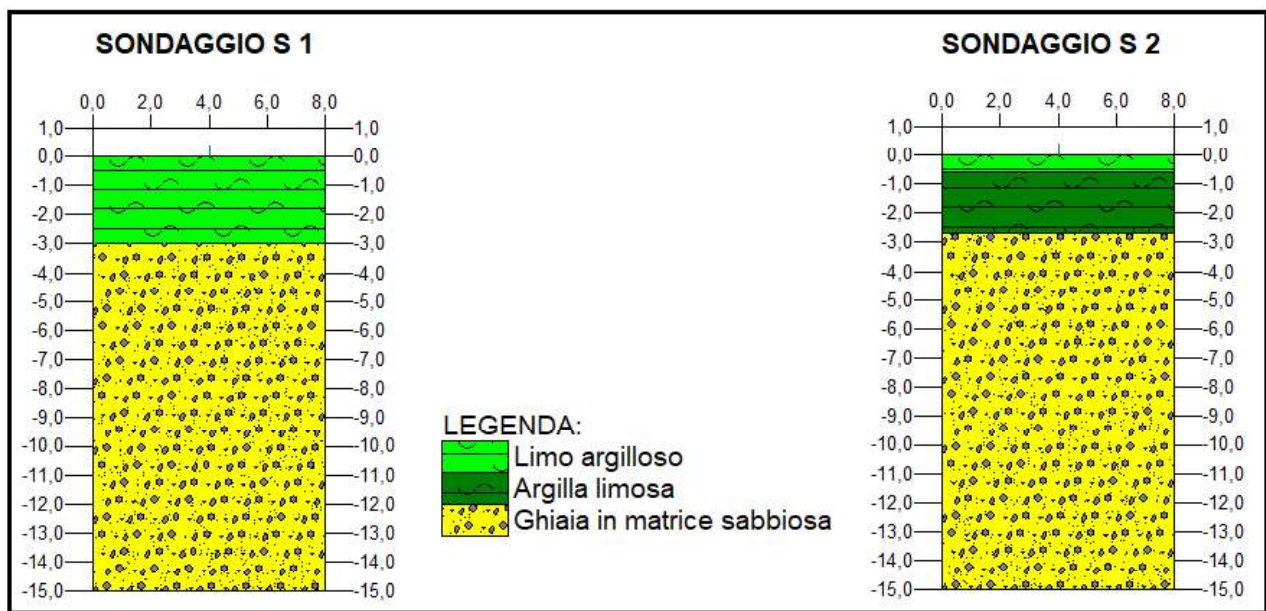


Figura 9 – Schema litologico

Si riportano anche i due profili geologici.

- Il sito è formato da depositi alluvionali costituiti da limi e argille con livelli sabbiosi o ghiaioso sabbiosi fino a circa – 3 m dal p.c. e da ghiaie in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso;
- La prima falda (acquifero non confinato) si posiziona ad una profondità superiore ai 15 m dal p.c..

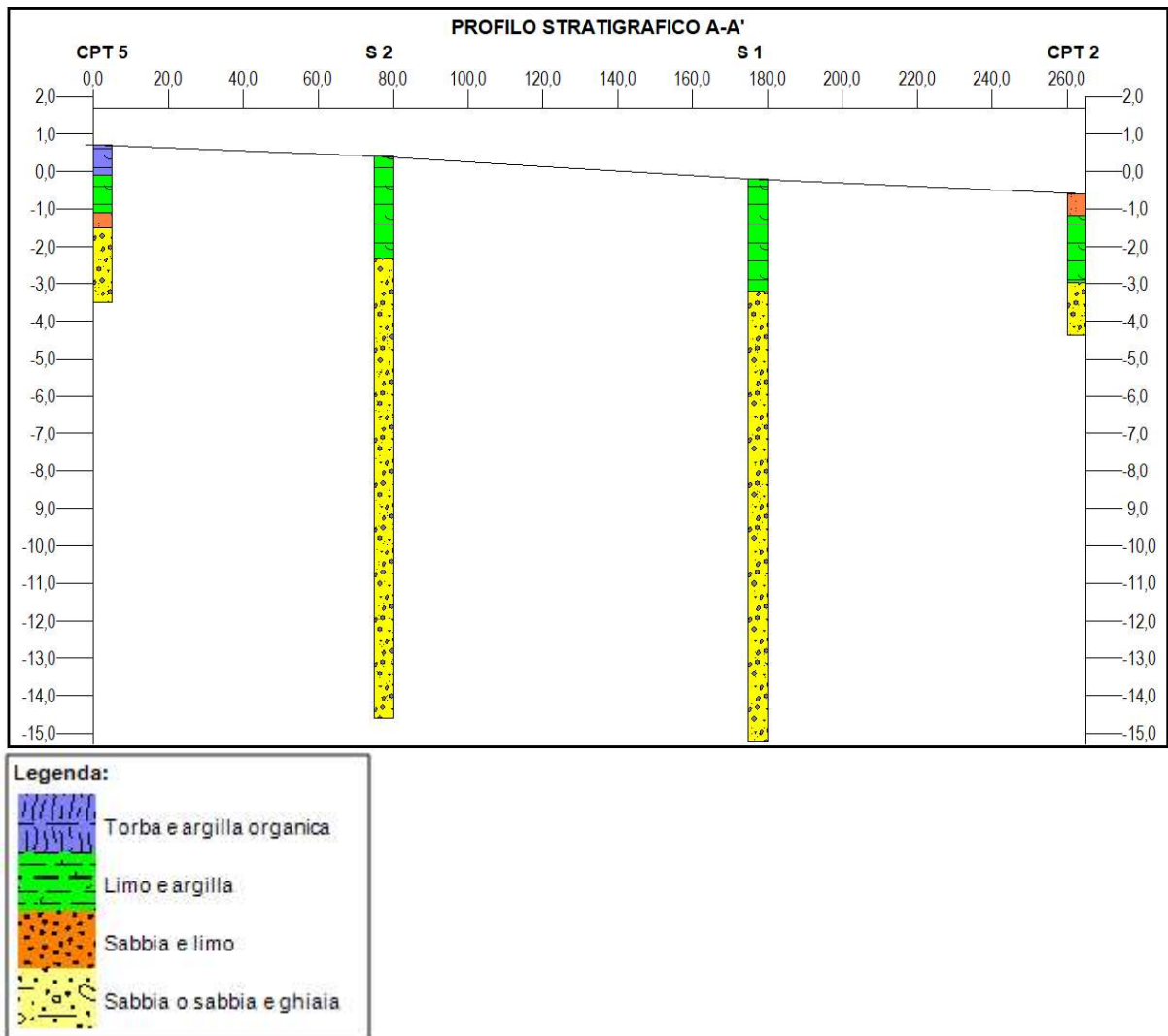


Figura 10 - Profilo A-A' (Fonte: relazione geologica Piccinato).

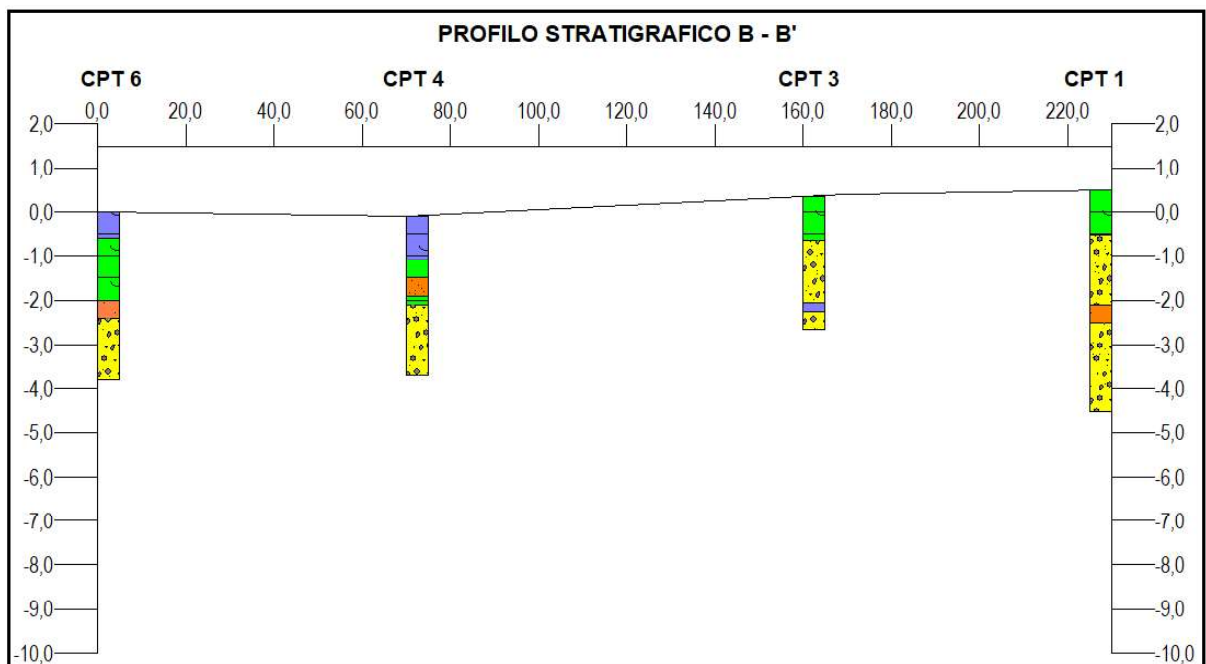


Figura 11 - Profilo A-A' (Fonte: relazione geologica Piccinato).

2.3 Permeabilità del non saturo

Dai dati stratigrafici, utilizzando tabelle di correlazione, si può stimare la permeabilità del sottosuolo. I certificati stratigrafici mostrano che a partire da circa 3 metri prevale la componente ghiaiosa.

Si fa riferimento alla seguente tabella “valori del coefficiente di permeabilità. Influenza della granulometria: diametri dei grani e diametri rispettivi”, tratta dal noto testo “Idrogeologia – Principi e metodi” di Gilbert Castany (1982; edito in italiano dalla Flaccovio editrice):

$K(m/s)$		$10^1 \quad 1 \quad 10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \quad 10^{-4} \quad 10^{-5} \quad 10^{-6} \quad 10^{-7} \quad 10^{-8} \quad 10^{-9} \quad 10^{-10} \quad 10^{-11}$										
GRANULOMETRIA	omogenea	Ghiaia	Sabbia	Sabbia molto fine	Silt	Argilla						
	varia	Ghiaia grossa e media	Ghiaia e sabbia	Sabbia e argilla		Limi						
GRADI DI PERMEABILITÀ		ELEVATA			BASSA			NULLA				
TIPI DI FORMAZIONI		PERMEABILI			SEMI-PERMEABILI			IMPER.				

limiti convenzionali

I depositi costituiti da ghiaia e sabbia sono classificati con permeabilità compresa tra 1 e 10^{-3} m/s. Nelle successive elaborazioni per la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo si farà riferimento ad un valore particolarmente cautelativo di 10^{-4} m/s.

In fase esecutiva si provvederà comunque a verifiche geologiche in sito con determinazione in sito della permeabilità.

A tale riguardo risulta utile citare quanto indicato per l'ATO in cui ricade l'intervento (ATO N°1 – Susegana) dalla valutazione idraulica del PAT (Ing. Enrico Musacchio) relativamente allo Smaltimento acque meteoriche:

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite ai recettori naturali in vario modo. In primo luogo, una consistente quota-parte delle acque di pioggia si infiltra in profondità, sfruttando le buone caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti e contribuendo alla ricarica della falda acquifera. La restante portata viene raccolta dai piuttosto frequenti canali e corsi d'acqua artificiali che defluiscono su buona parte del suolo comunale e da alcune condotte fognarie, per poi essere immessa nel più vicino recettore naturale.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile prevedendo idonei sistemi di infiltrazione facilitata e convogliando i deflussi nella rete idrografica esistente, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

Tali valutazioni hanno comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio (PI) dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalle nuove urbanizzazioni.

2.4 Porosità dei terreni e definizione del volume utile per trincee drenanti in ghiaia

Come si vedrà nel seguito le acque derivanti dalle laminazioni, possono essere disperse nel sottosuolo considerando le condizioni favorevoli di permeabilità.

A tale scopo possono essere realizzati letti disperdenti con il materiale presente in sito vagliando il terreno naturale ed utilizzando per il riempimento il sopravaglio a 2 cm. La porosità efficace così ottenuta viene considerata pari a 0,4 in quanto viene rimossa la frazione fine.

Si riporta una tabella di confronto tratta da un noto testo di idrogeologia (Castany G. – Idrogeologia. Principi e metodi) che fornisce un valore di 0,45.

Tab. 15 - Alcune caratteristiche dei sedimenti sciolti. Da documenti dell'U.S. Geological Survey.

Tipi di sedimenti	d_{10} mm	n %	n_e %	K m/s
Ghiaia media	2,5	45	40	$3 \cdot 10^{-1}$
Sabbia grossa	0,250	38	34	$2 \cdot 10^{-3}$
Sabbia media	0,125	40	30	$6 \cdot 10^{-4}$
Sabbia fine	0,09	40	28	$7 \cdot 10^{-4}$
Sabbia molto fine	0,045	40	24	$2 \cdot 10^{-5}$
Sabbia siltosa	0,005	32	5	$1 \cdot 10^{-9}$
Silt	0,003	36	3	$3 \cdot 10^{-8}$
Silt argilloso	0,001	38	—	$*1 \cdot 10^{-9}$
Argilla	0,0002	47	—	$*5 \cdot 10^{-10}$

* Valori calcolati.

2.5 Geomorfologia

Nell'area di intervento non vi sono elementi geomorfologici di rilievo. L'area è pianeggiante con un gradiente topografico, risultante dal rilievo appositamente effettuato a scopi progettuali, da Sud-Ovest verso Nord-Est.

Le quote, rispetto al caposaldo di progetto variano circa tra +2,5 m e -0,75 m, con un gradiente topografico medio pari all'uno per mille.

Si riporta uno stralcio a scala ridotta della tavola S05 "Planimetria generale con rilievo planoaltimetrico", rimandando alla tavola stessa e ai relativi profili topografici (tavola S06) per i dettagli.

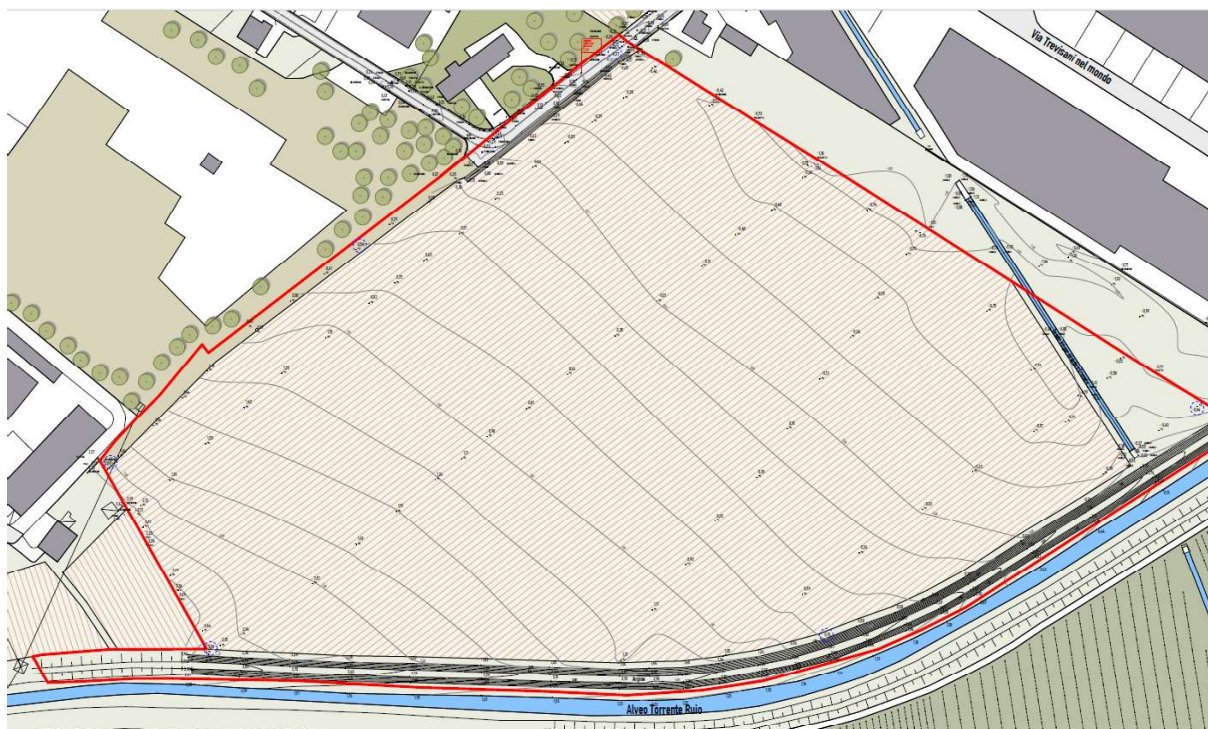


Figura 12 – Estratto a scala ridotta della tavola S05 "Planimetria generale con rilievo planoaltimetrico".

3 Inquadramento idrografico

La rete idrografica superficiale è caratterizzata in zona dal torrente Rujo che nasce a Collalto e confluisce nel torrente Crevada. Il corso d'acqua costituisce il confine sud dell'area in analisi e si presenta completamente arginato.

Rientra nel bacino scolante del sistema Monticano – Livenza, che annovera il torrente Crevada, situato al limite nord-est del territorio comunale di Susegana verso il quale confluisce, direttamente o tramite l'affluente Rujo, gran parte della rete idrografica collinare. Nel bacino è inoltre presente (nella zona sud) il canale artificiale Piavesella, derivazione dal Castelletto – Nervesa (con funzione irrigua e di produzione idroelettrica).

Nella seguente cartografia si osserva la rete idrografica nell'intorno.

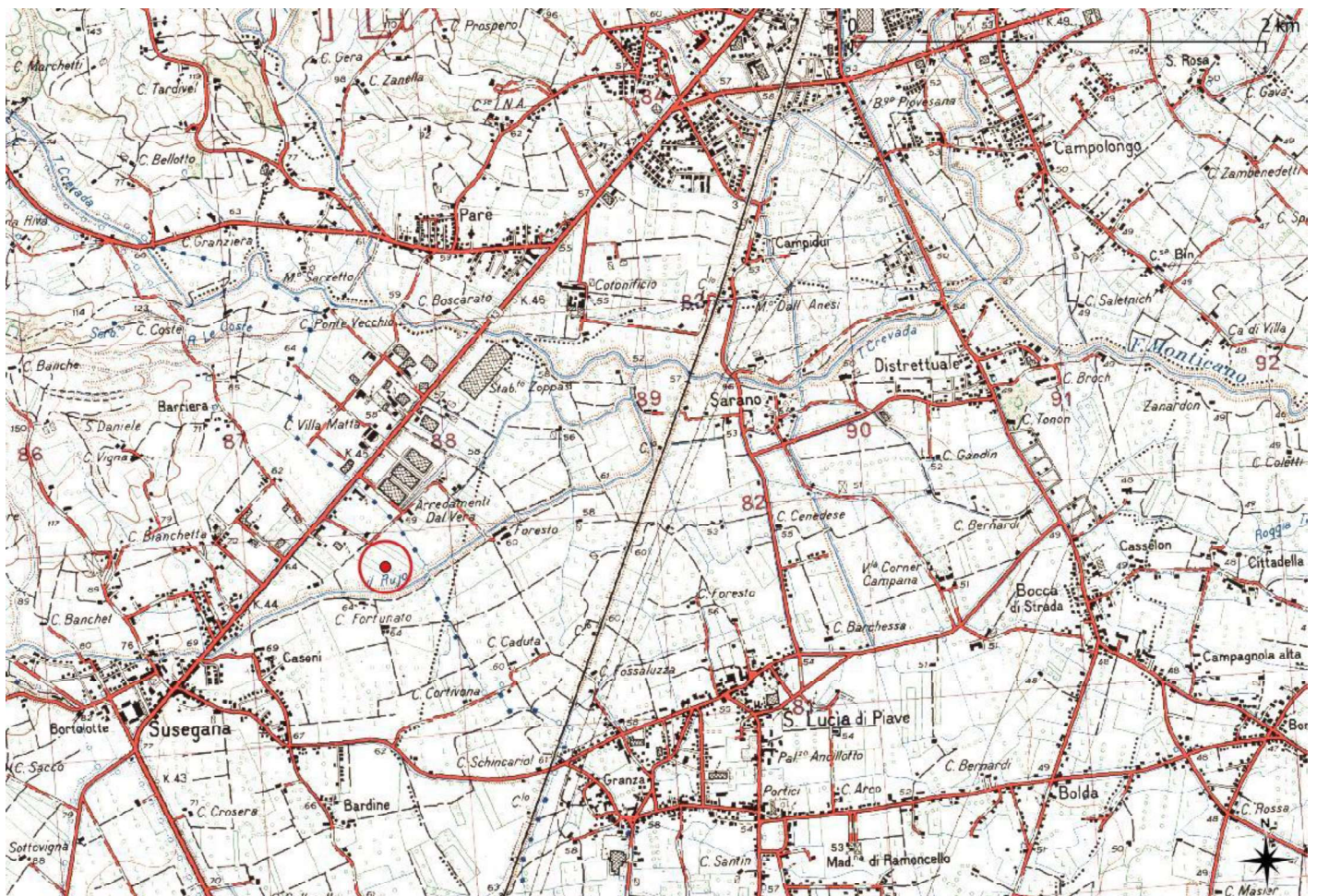


Figura 13 – Rete idrografica nell'intorno del sito di progetto da cartografia IGM

Il torrente Rujo, a monte del sito, attraversa l'intero sistema urbano e costituisce il margine di separazione tra la zona industriale e lo spazio agricolo per innestarsi poi sul torrente Crevada che delimita il Confine comunale verso Conegliano

L'area di intervento al suo interno, non presenta elementi idrografici. E' presente unicamente una scolina perimetrale, peraltro di modestissime dimensioni.

Allo stato di fatto le acque meteoriche recapitano principalmente nel sottosuolo.

4 Rischio idrogeologico

A seguito del recepimento nella normativa italiana della “Direttiva alluvioni”, il Distretto Idrografico ha elaborato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Il piano 2021-2027, come visibile nel sottostante estratto indica che il sito non è classificato a pericolosità idraulica.

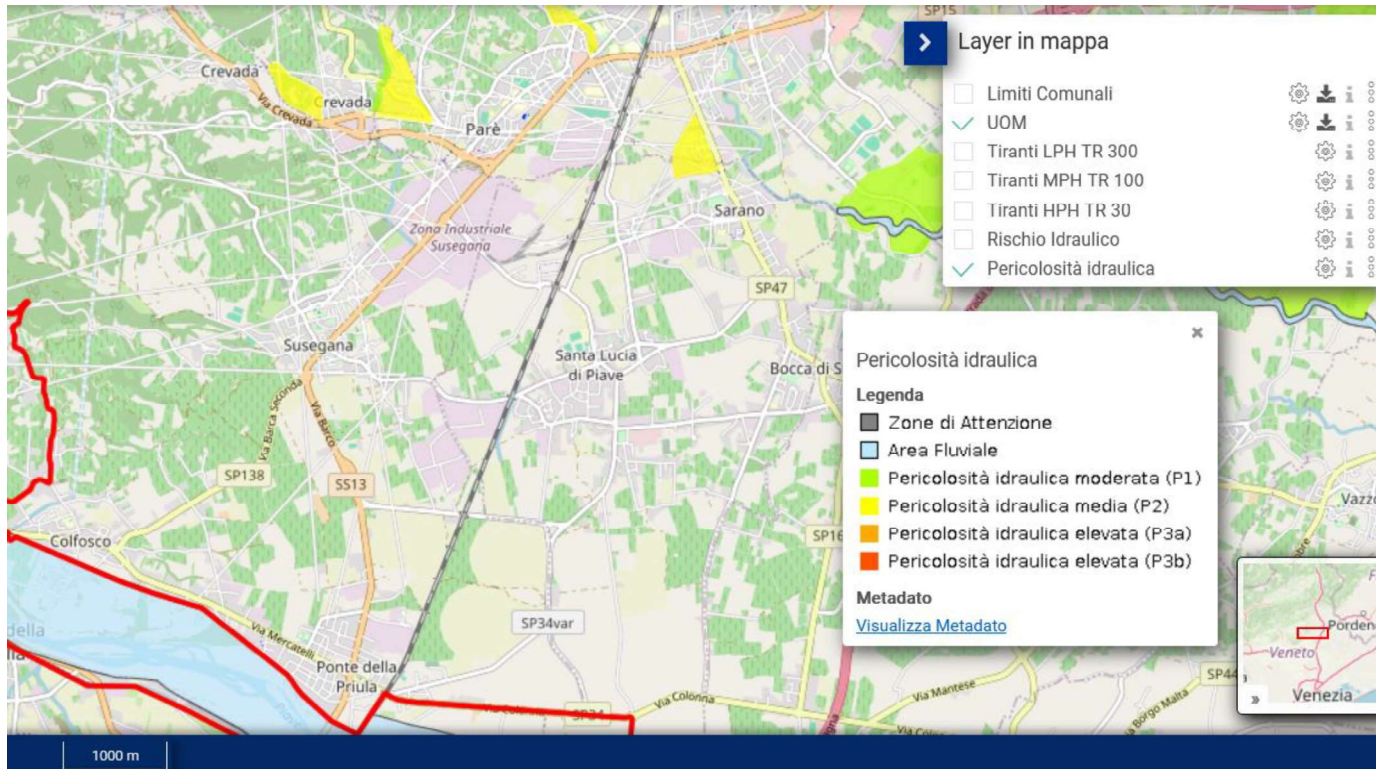


Figura 14 – Estratto dal webgis del Distretto Idrografico contenente le informazioni relative al PGRA 2021-2027..

Il sito, secondo il PGRA; non è interessato da pericolosità idraulica e non è interessato da rischio idraulico.

Si cita inoltre quanto indicato nella compatibilità idraulica del PAT (Ing. Enrico Musacchio): *Gli studi condotti dall’Autorità di Bacino del fiume Piave e dall’Autorità di Bacino del Livenza non hanno rilevato nessun tipo di criticità idraulica legata ai territori ricadenti entro i confini d’ambito.*

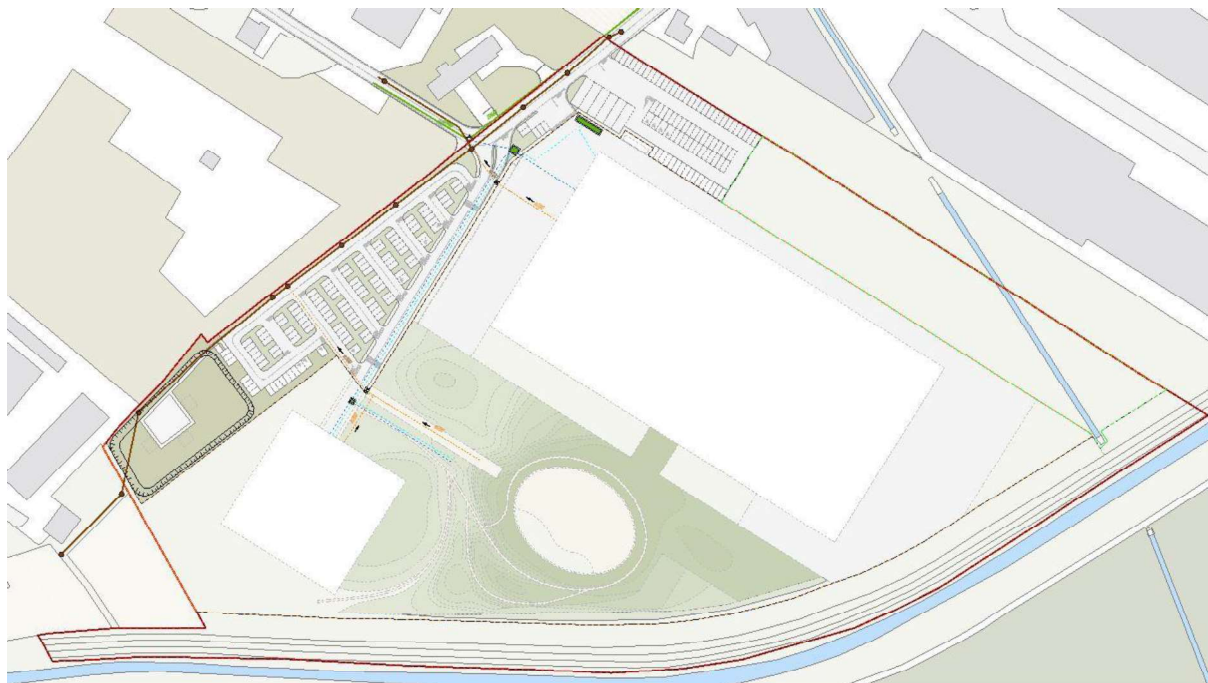
Anche le approfondite indagini storiche e le modellazioni idrauliche condotte dal Consorzio di Bonifica Piave testimoniano la totale mancanza di situazioni di sofferenza idraulica per questi territori.

Lo stesso studio indica che *Le principali esondazioni storicamente riportate riguardano il sistema Rujo - Crevada, a valle dello sbocco del primo nel secondo, peraltro di rilievo modesto. Altre esondazioni sono segnalate nella zona di Mina dal corso del Rujo della Madonna e nella zona tra Susegana e Colfosco dal corso del rio Boscarol.*

5 Rete fognaria

L'area in oggetto risulta servita da rete acque bianche meteoriche e acque condotte presenti lungo la via Foresto.

La rete è riportata nella tavola "Rete acquedotto e fognatura". Di seguito un estratto a scala ridotta



Rete fognaria

Esistente



Figura 15 – Rete fognaria esistente

Il progetto, considerate le caratteristiche geologiche del sito, non prevede recapiti nella pubblica fognatura bianca, così come proposto nel corso dell'incontro presso il Genio Civile del 18 giugno 2024.

6 Dati pluviometrici di riferimento

I dati pluviometrici di riferimento utilizzati fanno riferimento all'elaborato "LE PIOGGE INTENSE NELLA REGIONE VENETO - Valori osservati e portate unitarie generate (1990-2019) - Volume 11 - Elaborazioni idrologiche delle stazioni pluviometriche afferenti a Piave Servizi S.p.A – Viveracqua, redatto da Prof. ing. Vincenzo Bixio, ing. Maria Chiara Bixio e ing. Gianmarco Tardivo)

Si sono utilizzate i dati, già elaborati, della stazione di Conegliano di cui si riportano alcuni estratti.

Tempo di ritorno [anni]	Equazioni a 2 parametri			Equazione a 3 parametri
	Da 5 a 60 min	Da 1 a 24 ore	Da 24 a 120 ore	Da 5 min a 120 ore
5	$h = 52.27 t^{0.54}$	$h = 48.89 t^{0.27}$	$h = 45.41 t^{0.28}$	$h = \frac{52.35t}{(0.14 + t)^{0.75}}$
10	$h = 59.58 t^{0.55}$	$h = 55.70 t^{0.28}$	$h = 54.25 t^{0.27}$	$h = \frac{61.83t}{(0.17 + t)^{0.76}}$
20	$h = 66.59 t^{0.56}$	$h = 62.23 t^{0.28}$	$h = 62.80 t^{0.26}$	$h = \frac{69.22t}{(0.18 + t)^{0.76}}$
30	$h = 70.62 t^{0.56}$	$h = 65.98 t^{0.29}$	$h = 67.74 t^{0.26}$	$h = \frac{73.90t}{(0.19 + t)^{0.76}}$
50	$h = 75.66 t^{0.56}$	$h = 70.68 t^{0.29}$	$h = 73.94 t^{0.25}$	$h = \frac{79.77t}{(0.19 + t)^{0.76}}$
100	$h = 82.46 t^{0.57}$	$h = 77.01 t^{0.29}$	$h = 82.32 t^{0.25}$	$h = \frac{88.72t}{(0.21 + t)^{0.77}}$

Figura 16 – Stazione di Conegliano. Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a 2 ed a 3 parametri secondo Gumbel relative alle precipitazioni massime annue della durata di 5, 10, 15, 30, 45 minuti primi, di 1, 3, 6, 12, 24 ore e di 48, 72, 96, 120 ore consecutive per vari tempi di ritorno

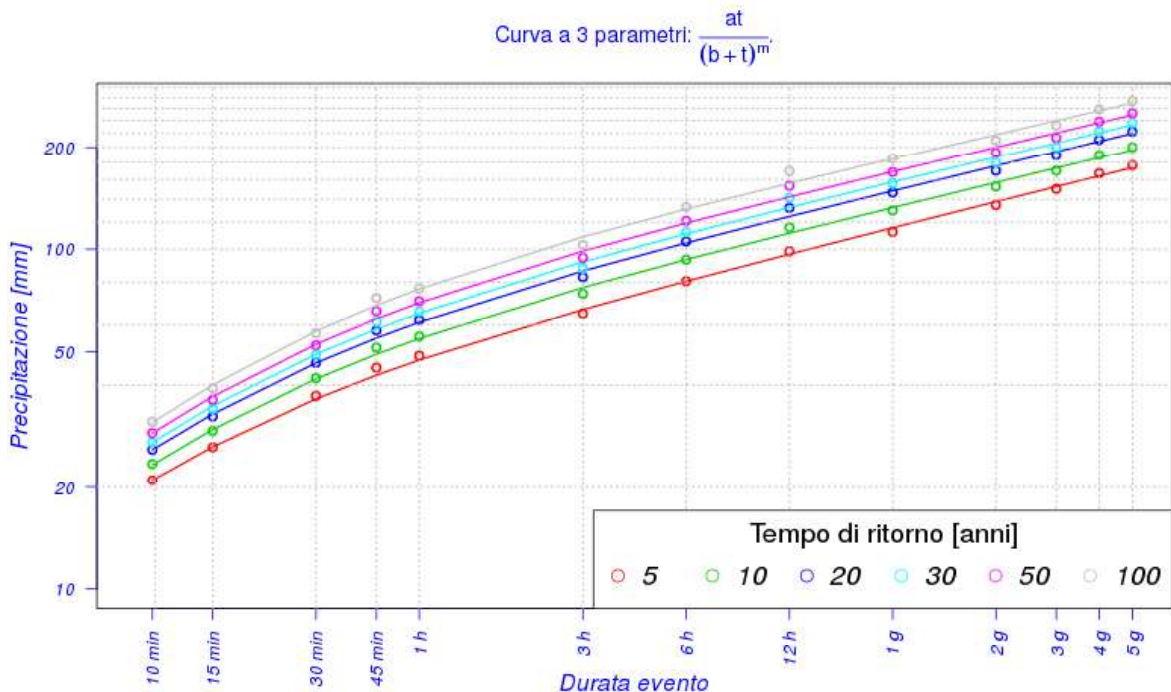


Figura 17 – Stazione di Conegliano. Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica relative alle precipitazioni massime annue (mm) per le durate di 10, 15, 30, 45 minuti primi, di 1, 3, 6, 12, 24 ore e di 24, 48, 72, 96, 120 ore consecutive

Nelle successive elaborazioni si è utilizzata la curva a 3 parametri, con tempo di ritorno di 50 anni.

7 Classe di intervento in relazione alla DGRV 2948/2009

La DGRV 2948/2009 suddivide come segue gli interventi in funzione della superficie interessata.

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

Figura 18 – Classi d'intervento per l'invarianza idraulica (da DGR 2948/2009).

Il progetto ricade, secondo l'Allegato A della DGR 2948/2009, nella classe di "significativa impermeabilizzazione potenziale", cioè superficie di estensione inferiore a 0,1 ettari.

La normativa citata recita che, 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.

8 Modifiche al coefficiente di deflusso indotte dall'intervento a scala di Piano

8.1 Coefficienti di deflusso

Si è considerata la variazione del coefficiente di deflusso del sito. Secondo gli standard regionali “I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...)”.

Tipo di superficie	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

8.2 Coefficiente di deflusso allo stato di fatto

Il coefficiente di deflusso ante operam è riportato in Tabella 1.

Tabella 1 – Coefficiente di deflusso ante operam.


Stato di fatto	Coeff. Deflusso	Sup. (mq)
Terreno non impermeabilizzato	0,10	91290
Terreno impermeabilizzato	0,90	649
TOTALE		91939

Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,11
---	------

8.3 Modifica del coefficiente di deflusso a seguito della realizzazione del Piano

La realizzazione del Piano di Lottizzazione comporta una modifica alla permeabilità dei suoli.

Si premette un estratto della scheda normativa del piano.

SCHEDA NORMATIVA				n. 44			
ZTO D/21	ATO 1	Foglio 32 - mappali 178-179-447-1170 di proprietà privata e mappale 446 di proprietà demaniale.					
Inquadramento e Descrizione:							
	L'ambito rappresenta il completamento verso il torrente Ruo della zona industriale/commerciale sviluppatasi nei decenni lungo la SS 13 "Pontebbana". L'accesso all'area avviene da via Foresto sia da nord (SS 13) che da est (via Caduti sul Lavoro).						
Carature urbanistiche	Superficie Territoriale - St	mq	91.440 mq (catasto) in proprietà privata				
	Superficie Fondiaria - Sf	mq	-				
	Indice di utilizzazione territoriale It	mq/mq	-				
	Superficie Coperta massima - Sc	mq	27.357				
	Altezza massima H	ml	15,00				
	Distanza dai confini Dc	ml	5,00				
	Distacco dai fabbricati Df	ml	10,00				
	Standard	mq	Verde	10% St	Park	10% St	

La superficie coperta complessiva è quindi potenziale di 27.357 mq.

La seguente Figura 19 riporta una prima suddivisione generale in aree a diversa permeabilità allo stato di progetto.

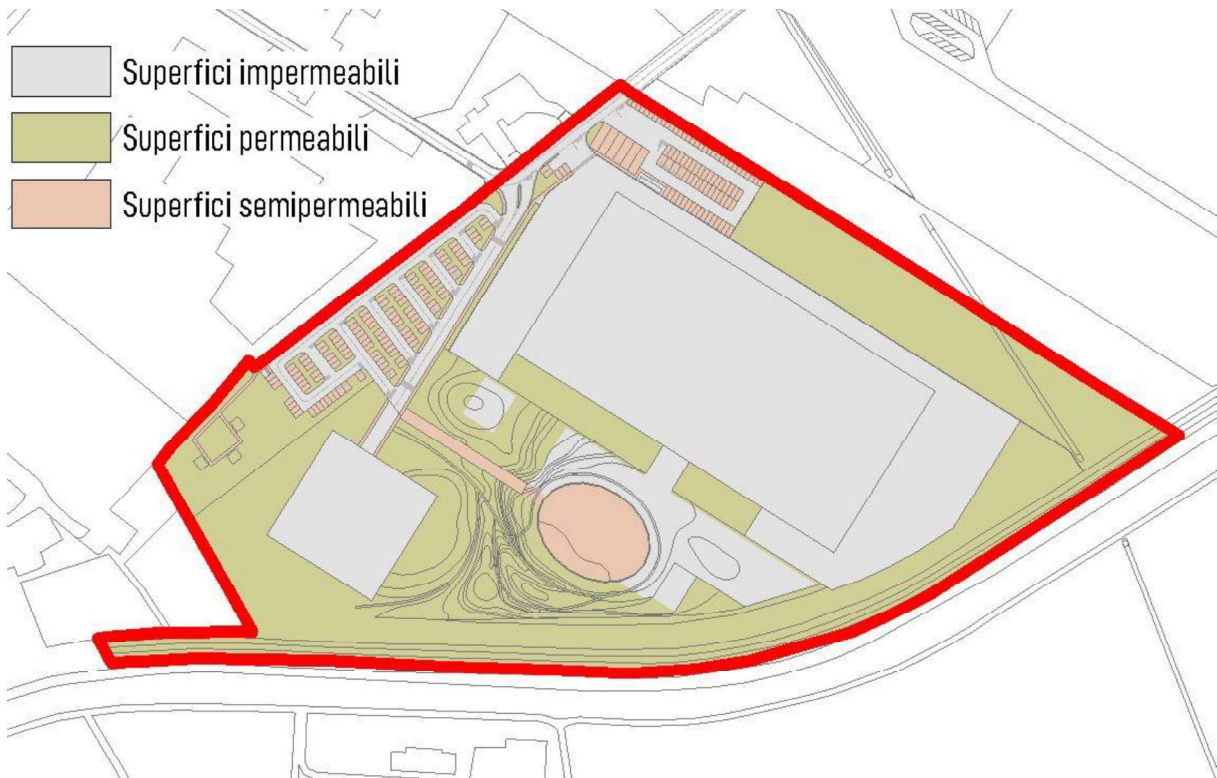


Figura 19 – Suddivisione del Piano di Lottizzazione in macroaree a diversa permeabilità allo stato di progetto.

Per una valutazione di dettaglio si è utilizzata la seguente planimetria di suddivisione dell'intervento.

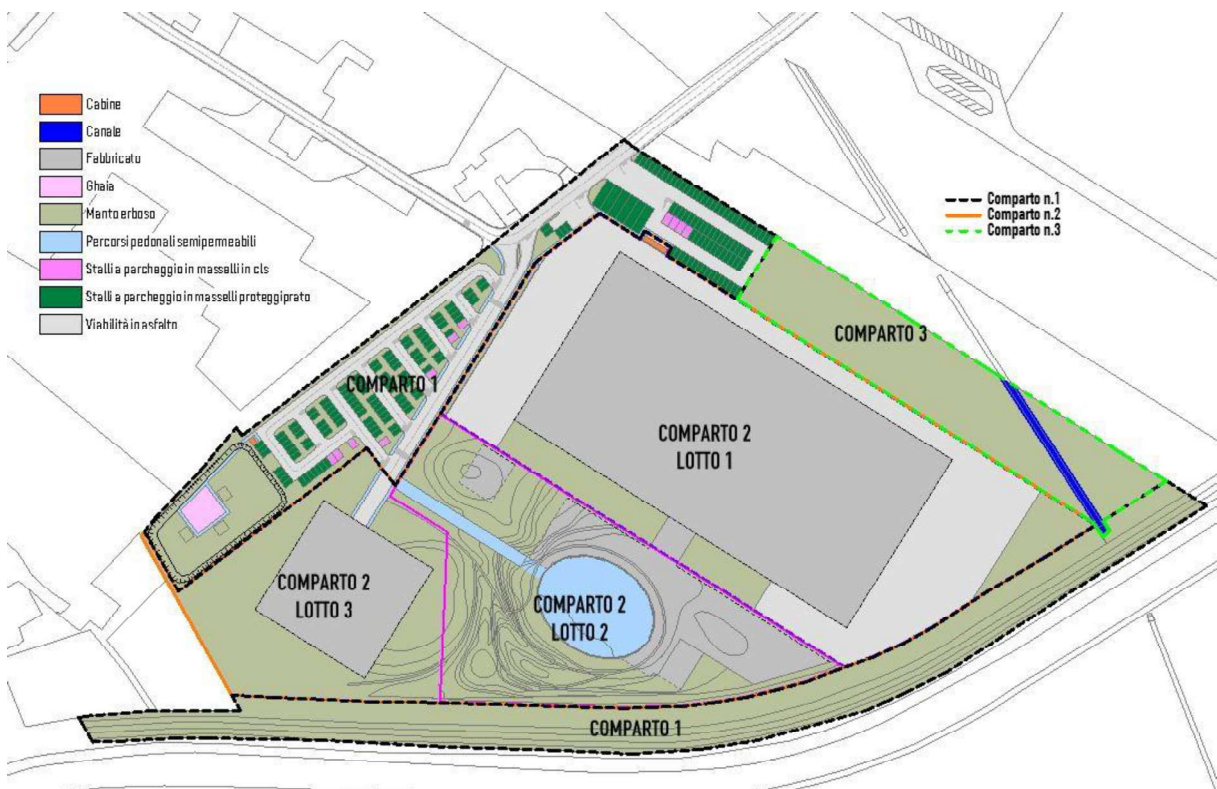


Figura 20 – Suddivisione di dettaglio in aree a diversa permeabilità

Per il comparto 3 non si prevede alcun intervento che comporta impermeabilizzazione. Come interpretato dal Comune di Susegana, in relazione a un potenziale utilizzo dell'area (non da parte del proponente) si prevede comunque una mitigazione idraulica valutata prevedendo un intervento che interessa il 50% del comparto.

Si valuta quindi la variazione del coefficiente di deflusso a seguito dell'intervento in progetto, considerando la permeabilità modificata, come da planimetria di Figura 20 per i comparti 1 e 2 e considerando la trasformazione a standard del comparto 3.

Tabella 2 – Coefficiente di deflusso post operam a scala di Piano di Lottizzazione

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)	Totale comparto (mq)
Comparto 1					
Fabbricati	0,90	0,0%	10		
Manto erboso	0,20	17,2%	15793		
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	0,6%	516		
Stalli a parcheggio in cls	0,60	0,2%	212		
Stalli a parcheggio in masselli protetti prato	0,60	3,3%	3031		
Viabilità in asfalto	0,90	5,8%	5300		
				24862	24862
Comparto 2					
Lotto 1					
Fabbricati	0,90	20,1%	18514		
Manto erboso	0,20	4,0%	3722		
Viabilità in asfalto	0,90	11,8%	10826		
				33062	
Lotto 2					
Fabbricati	0,90	4,9%	4478		
Manto erboso	0,20	8,8%	8088		
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	2,9%	2621		
				15187	
Lotto 3					
Fabbricati	0,90	4,3%	3971		
Manto erboso	0,20	7,5%	6920		
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	0,0%	37		
Viabilità in asfalto	0,90	0,2%	157		
				11085	59333
Comparto 3					
Canale	0,10	0,4%	408		
Area impermeabilizzata	0,90	4,0%	3668		
Area non impermeabilizzata	0,10	4,0%	3668		
				7744	7744
TOTALE AREE TRASFORMATE			91939	91939	91939

Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,58
---	------

A seguito degli interventi di progetto il coefficiente di deflusso a scala dell'intero Piano passa da 0,11 a 0,58.

Si evidenzia che nei calcoli la superficie interessata da edifici è pari a 26.972 mq, ovvero 385 mq (1,4%) in meno rispetto alla massima superficie coperta complessiva prevedibile. Per questo motivo nella successiva definizione delle opere dedicate all'invarianza idraulica, si definiranno dei volumi superiori a quelle necessari, in modo che i volumi di mitigazione siano comunque sufficienti anche nel caso la superficie impermeabilizzata aumenti del citato valore del 1,4 %.

9 Volume compensativo a scala di Piano

La compatibilità idraulica viene redatta secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 2948/2009, imponendo un Tempo di Ritorno di 50 anni e un coefficiente udometrica di 10 l/s ha ed utilizzando le curve di possibilità pluviometrica calcolate nello studio commissionato da ANBI Veneto.

Si applica il metodo dell'invaso all'intera area del Piano.

Utilizzando la curva a tre parametri ed applicando il metodo dell'invaso si ottiene in condizioni ante operam.

Si ricorda che:

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

9.1 Ante operam

I parametri pluviometrici e le condizioni ante operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	91.939
b	0,19	coef. deflusso	0,11
c	0,76	u (l/s) ha	10

9.2 Post operam e volume compensativo

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam (incremento del coefficiente di deflusso da 0,11 a 0,58) risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	91.939
b	0,19	coef. deflusso	0,58
c	0,76	u (l/s) ha	10

Si riportano i risultati della elaborazione diagrammati in funzione del tempo.

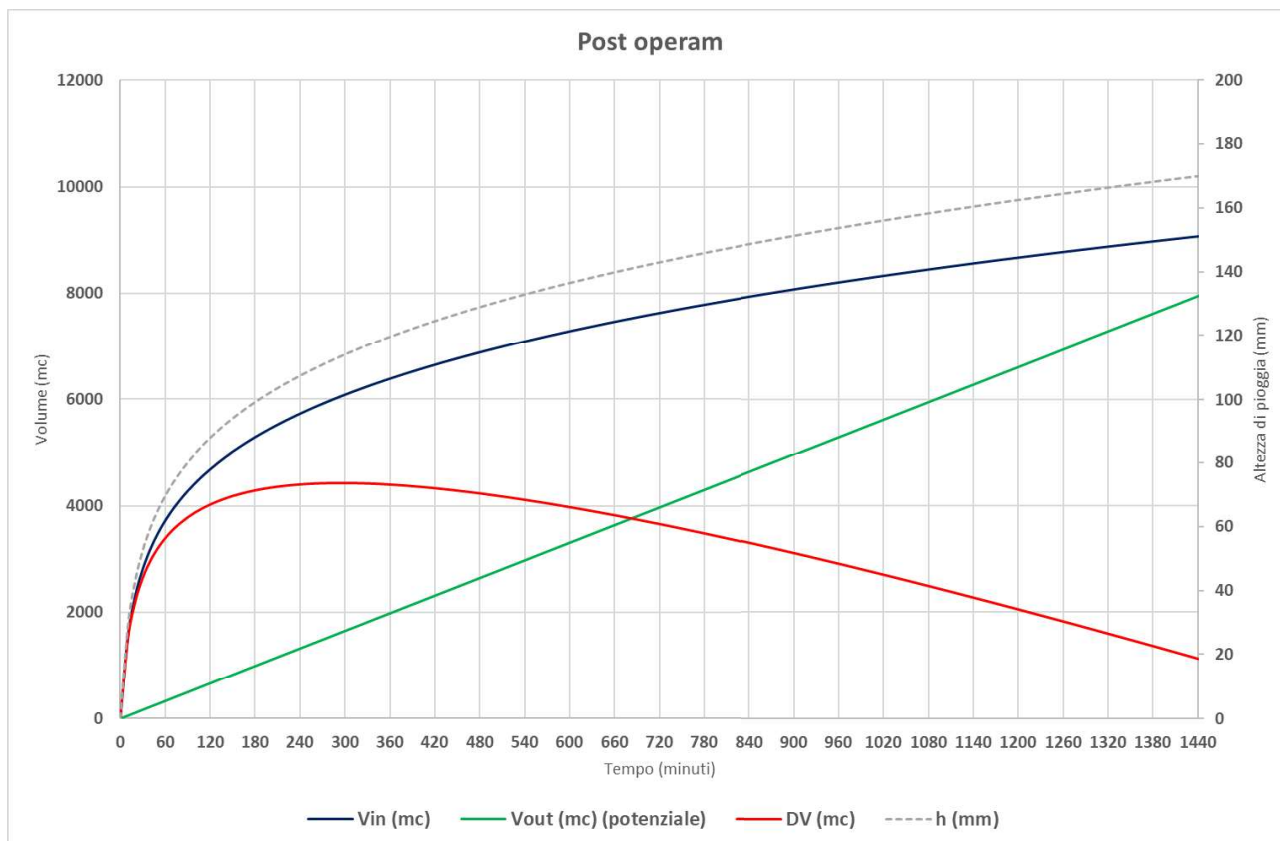


Figura 21 – Volumi in ingresso e in uscita calcolati in post operam con tempo di ritorno di 50 anni.

Risulta:

Volume compensativo = 4429 mc

Tempo critico = 295 minuti

Il volume compensativo, necessario a garantire l'invarianza idraulica a scala di area di Piano risulta quindi pari = **4429 mc**.

9.3 Verifica con tempo di ritorno 100 anni

Con la medesima metodologia si calcola anche il volume compensativo nel caso di un tempo di ritorno di 100 anni.

Utilizzando i parametri riportati in Figura 16, ovvero utilizzando i seguenti parametri:

Parametri pluviometrici (Tr= 100 anni)

a	88,72
b	0,21
c	0,77

Si ottiene:

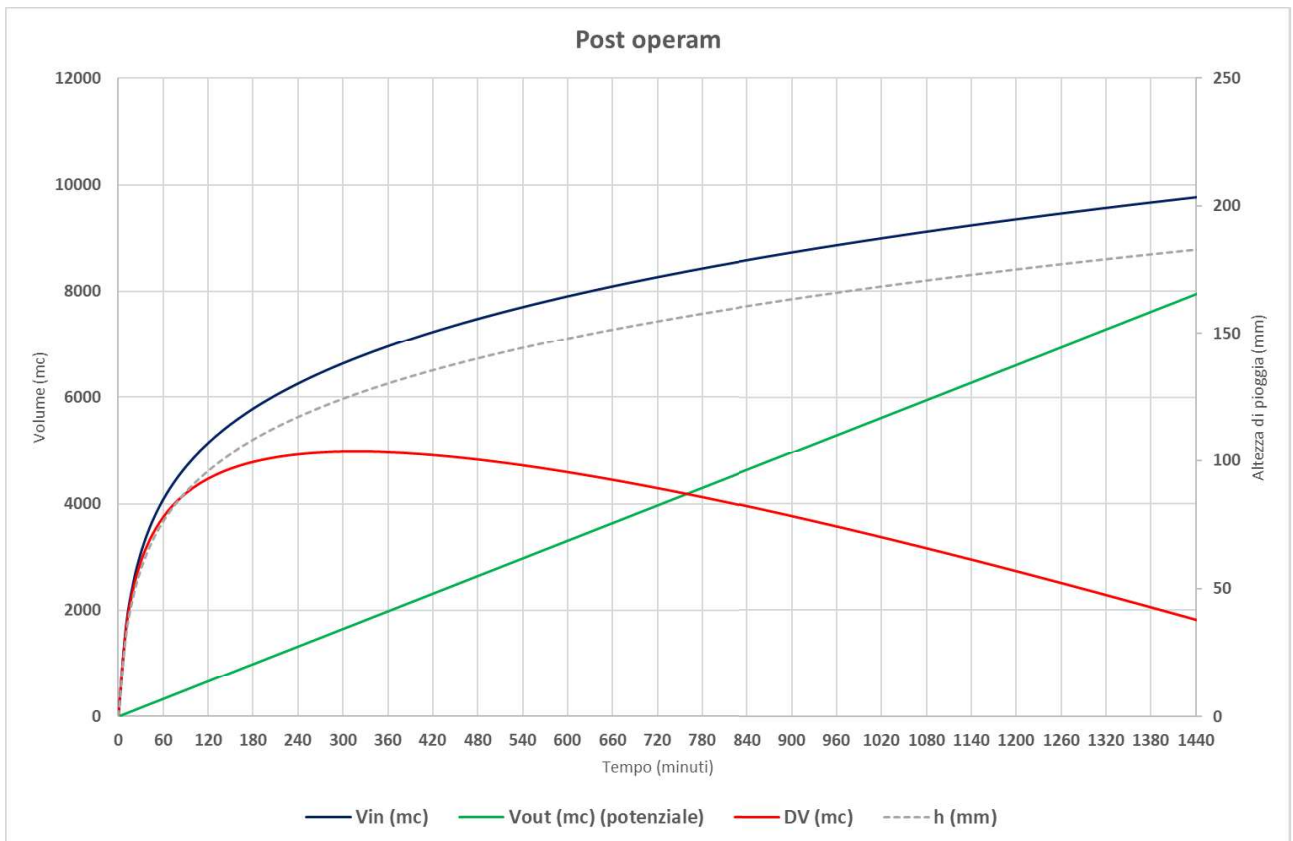


Figura 22 – Volumi in ingresso e in uscita calcolati in post operam con tempo di ritorno di 100 anni.

Risulta:

Volume compensativo = 4984 mc

Tempo critico = 315 minuti

Come si vedrà nel seguito, il volume compensativo è ricavato dall'abbassamento dell'area verde e del parcheggio posti a Nord degli edifici. Di conseguenza, ai fini di verificare le condizioni di sicurezza degli edifici si è effettuata anche una verifica con tempi di ritorno di 100 anni.

10 Valutazione per singole parti del Piano ed opere di mitigazione

10.1 Suddivisione del sito

La distribuzione delle trasformazioni previste dal Piano e la conseguente conformazione della rete idraulica di gestione delle acque meteoriche, porta a definire le opere di mitigazione idraulica in funzione delle singole parti del sito, così come definite nelle tavole del Piano e sinteticamente riportate in Figura 1 e in Figura 2.

10.2 Comparto 1


Si riporta (a scala ridotta per i dettagli si veda la tavola progettuale OU01) la suddivisione prevista per il comparto 1 (opere di urbanizzazione).

Planimetria generale di inquadramento delle opere di urbanizzazione, sc. 1:3000




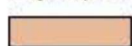
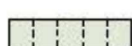
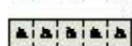



Figura 23 – Estratto, a scala ridotta tavola comparto 1

Legenda

	Ambito oggetto di PDL	
	Comparto n.1 - Opere di urbanizzazione	24.861,49 mq
	Ipotesi non vincolante di sviluppo della nuova edificazione e delle aree esterne di pertinenza	

Opere di urbanizzazione:

	Aiuole verdi piantumate	1.511,11 mq
	Area verde boscata	2.840,90 mq
	Fascia di mitigazione alberata lungo l'argine	4.938,79 mq
	Percorsi pedonali con pavimentazione drenante	596,51 mq
	Stalli a parcheggio con pavimentazione drenante	2.894,00 mq
	Stalli a parcheggio in masselli drenanti per diversamente abili	211,75 mq
	Spazi di manovra in asfalto	4.789,58 mq
	Totale	17.782,64 mq

Aree ricadenti nel Comparto 1 non interessate dalle opere di urbanizzazione:

Sede stradale di Via Foresto	652,12 mq
Argine attualmente inerbito	6.412,73 mq
Zone private per eventuale posizionamento ulteriore cabina elettrica	14,00 mq
Totale	7.078,85 mq

Figura 24 – Dati di interesse per compatibilità idraulica del comparto 1

10.2.1 Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 1

La modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 1 è riportata in tabella.

Tabella 3 – Coefficiente di deflusso per comparto 1 in post operam.

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)	Totale comparto (mq)
Comparto 1					
Fabbricati	0,90	0,0%	10		
Manto erboso	0,20	17,1%	15708		
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	0,6%	597		
Stalli a parcheggio in cls	0,60	0,2%	212		
Stalli a parcheggio in masselli protetti prato	0,60	3,1%	2894		
Viabilità in asfalto	0,90	5,9%	5442		
				24861	24861
Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,41				

10.2.2 Volume compensativo

Utilizzando il medesimo metodo indicato per l'intera di Piano si calcola il volume compensativo necessario per ottenere l'invarianza idraulica.

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	24861
b	0,19	coef. deflusso	0,41
c	0,76	u (l/s) ha	10

Risulta:

Volume compensativo = 742 mc

Tempo critico = 195 minuti

Si riportano i dati diagrammati in funzione del tempo.

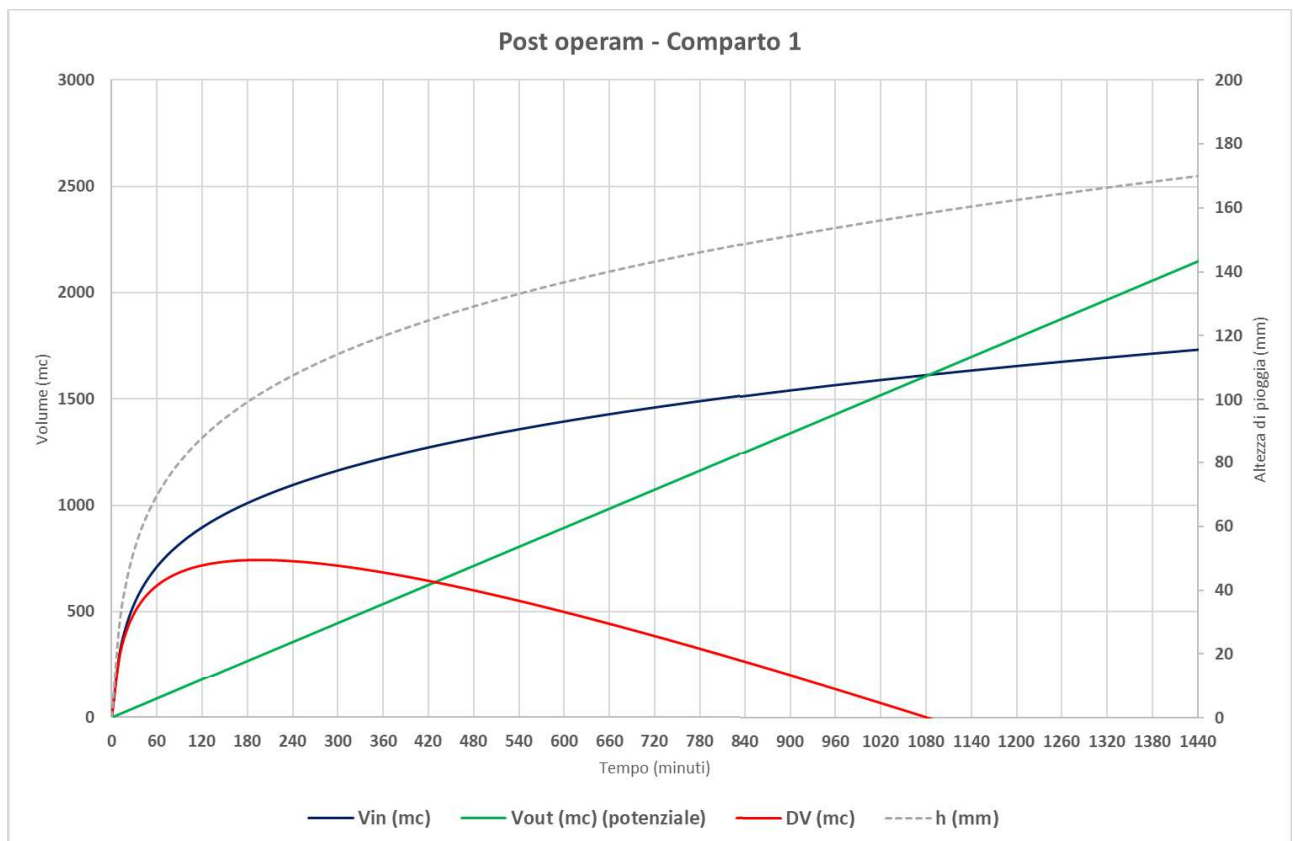


Figura 25 – Situazione post operam per il comparto 1

10.2.3 Opere di mitigazione

Il volume totale per il comparto 1 è pari a 742 mc

Tale volume viene ulteriormente suddiviso tra la parte Nord-Est e la parte Nord-Ovest del comparto 1 destinato ad opere di urbanizzazione.

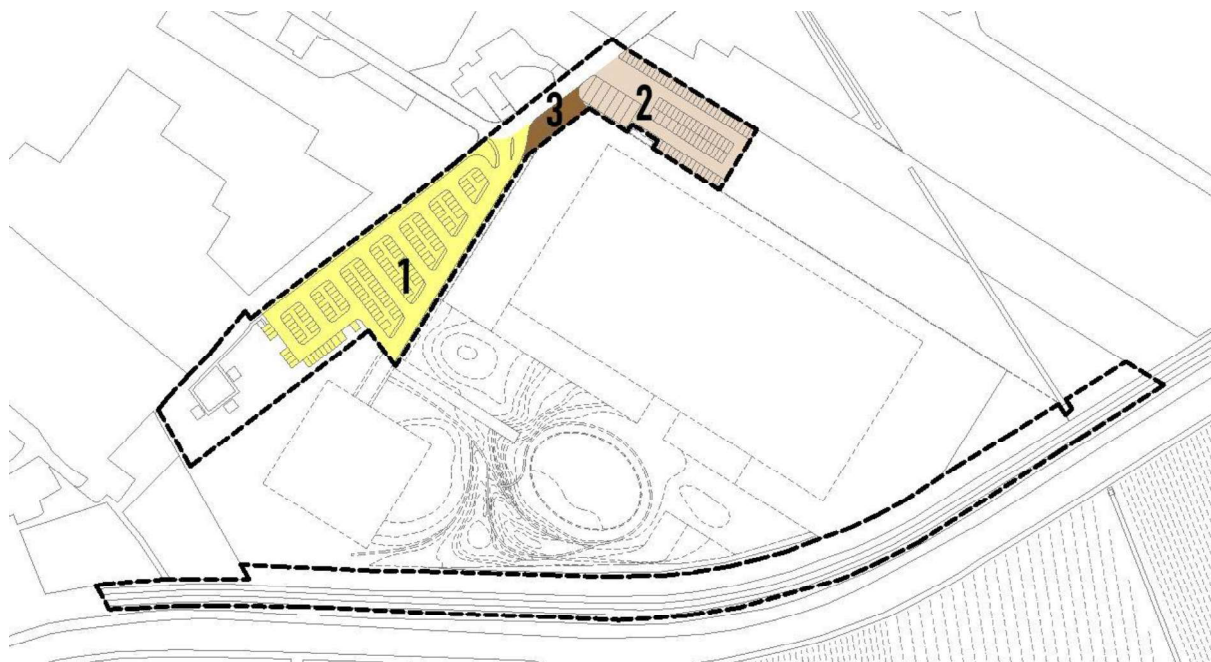


Figura 26 – Suddivisione in due parti dell'area a parcheggio (1- parte Ovest e 2- parte Est)

Questo è necessario in relazione al diverso recapito a valle delle vasche di prima pioggia:

- Parte Nord-Ovest: su area verde ribassata e, potenzialmente, sul parcheggio stesso (ribassato) con successivo recapito nel sottosuolo
- Parte Nord-Est: stoccaggio e recapito nel sottosuolo

Prima del recapito è previsto, per entrambe le parti, un disoleatore-sedimentatore (vasca di prima pioggia).

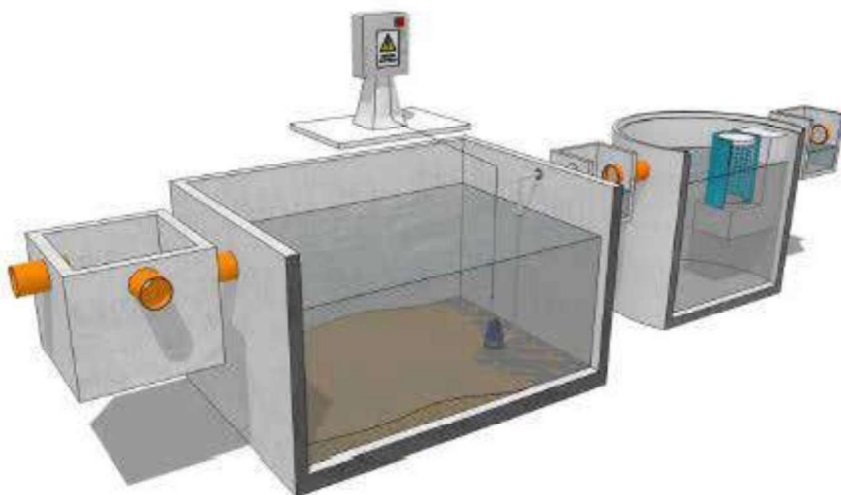


Figura 27 - Schema vasca prima pioggia (dim. 525x210x250h) con disoleatore (Ø190 x h125). Vedasi tavola U008.

I volumi necessari per garantire l'invarianza risultano:

Parcheggio Nord-Ovest: 588 mc

Parte Nord-Est: 160 mc

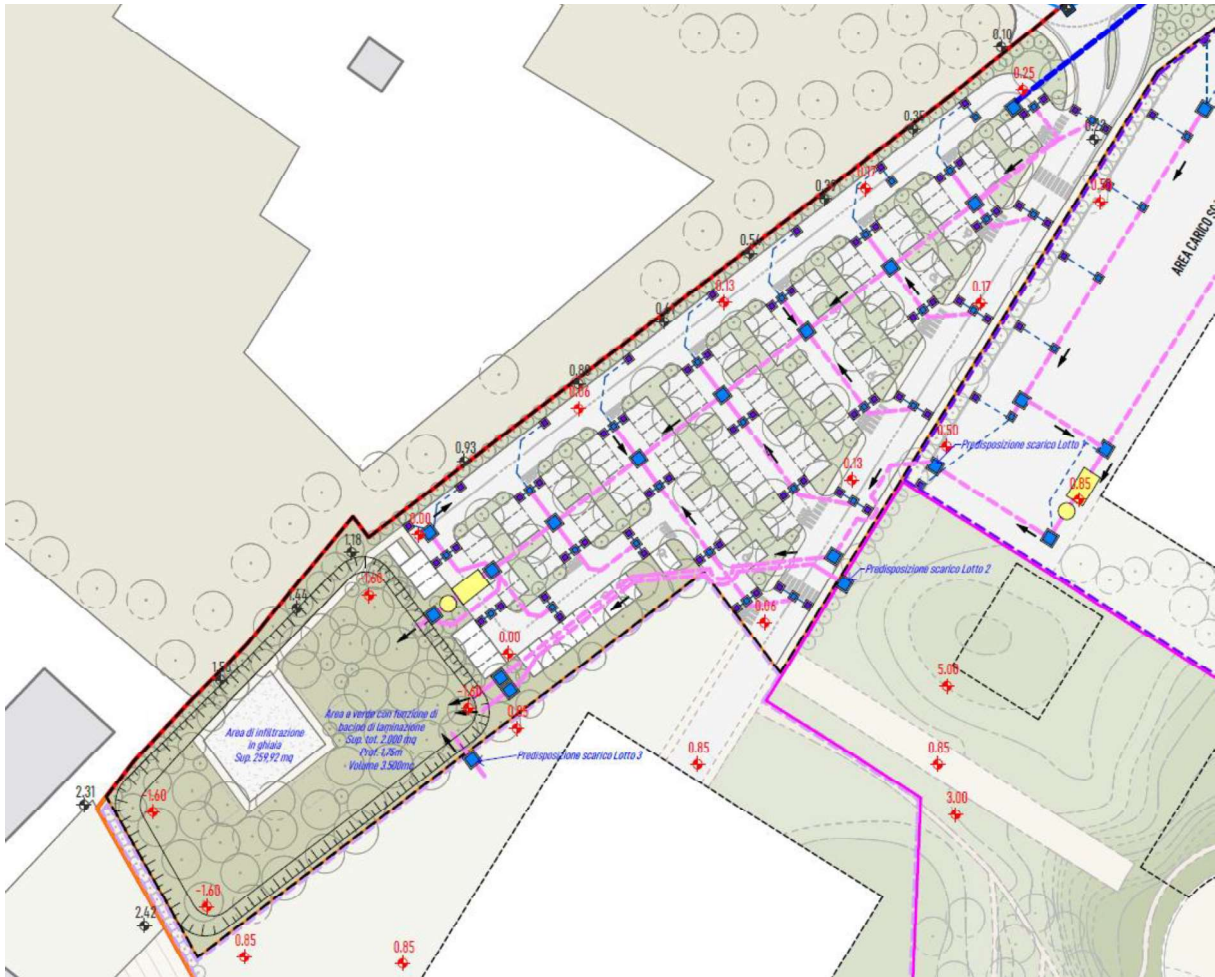


Figura 28 – Parte Ovest del comparto 1.

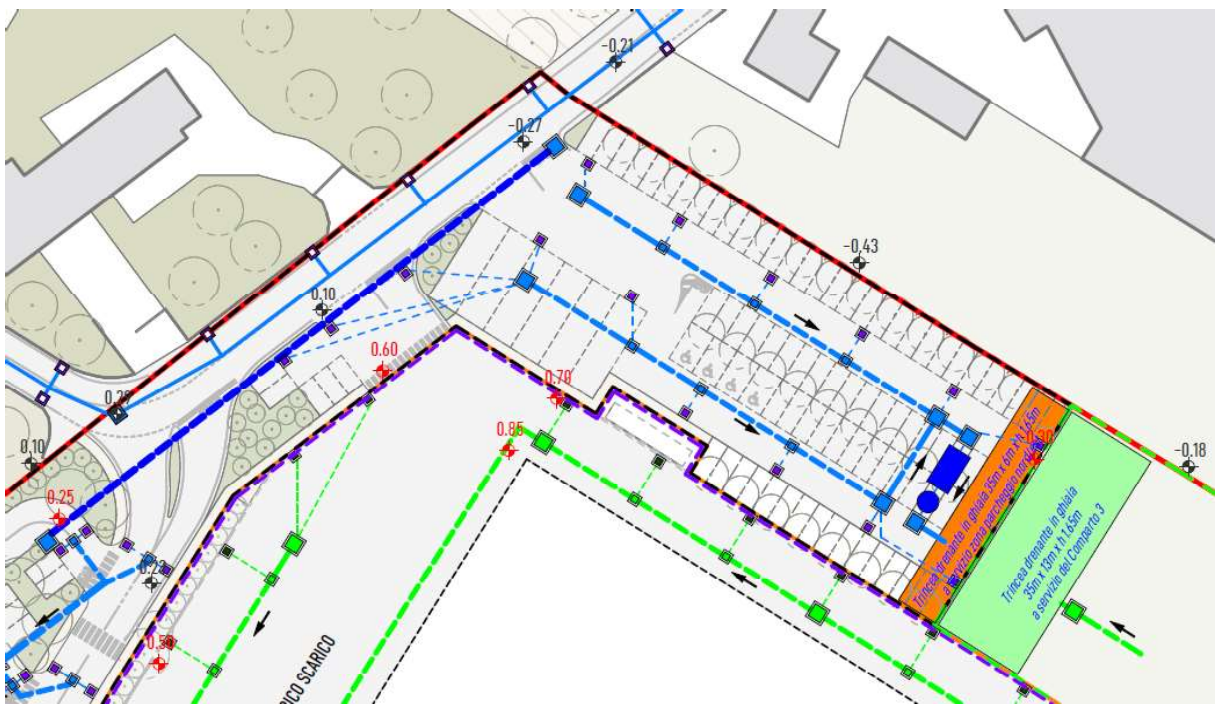


Figura 29 - Parte Est del comparto 1.

Per entrambe le aree si prevede un sistema di convogliamento acque (rete acque bianche) costituito da tubazioni in PVC da 400 mm.

Il recapito della rete risulta:

- **Parte Nord-Ovest:** area verde ribassata a Sud del parcheggio con quote minime poste a – 1,6 m e sottostante trincea in ghiaia lavata (con base posta sulla ghiaia naturale presente a partire da -3 metri). Il sistema funziona anche da volume di mitigazione del comparto 2 (parte del lotto 1, intero lotto 2 ed intero lotto 3 e verrà descritto nella parte dedicata al comparto 2)
- **Parte Nord-Est:** recapito in trincea disperdente (volume riempito di ghiaia lavata) a sua volta recapitante nel sottosuolo

Di seguito si riportano i volumi che derivano dalle opere idrauliche (tubazioni, pozzetti, vasche prima pioggia, trincea disperdente).

Tabella 4 – Volumi per l'invarianza idraulica del comparto 1 derivanti da opere idrauliche (rete acque bianche).

COMPARTO 1								
PARCHEGGIO NORDOVEST								
	QT	Lungh	Largh	Sezione	Alt.	Coef	Volume	
Tubi PVC Dn400	9	6,00 m		0,126 mq			6,78 mc	
		108,00 m		0,126 mq			13,56 mc	
		14,00 m		0,126 mq			1,76 mc	
		20,00 m		0,126 mq			2,51 mc	
		28,00 m		0,126 mq			3,52 mc	
		32,00 m		0,126 mq			4,02 mc	
		36,00 m		0,126 mq			4,52 mc	
		10,00 m		0,126 mq			1,26 mc	
		12,00 m		0,126 mq			1,51 mc	
Pozzetti	17	1,50 m	1,50 m		1,00 m		38,25 mc	
	32	0,60 m	0,60 m		1,00 m		11,52 mc	
Vasca prima pioggia		5,25 m	2,10 m		2,50 m	0,8	22,05 mc	
Totale							111,26 mc	-476,74

PARCHEGGIO NORDEST								
	QT	Lungh	Largh	Sezione	Alt.	Coef	Volume	
Tubi PVC Dn400	1	65,00 m		0,126 mq			8,16 mc	
	1	14,00 m		0,126 mq			1,76 mc	
	1	58,00 m		0,126 mq			7,28 mc	
Pozzetti	5	1,50 m	1,50 m		1,00 m		11,25 mc	
	6	0,60 m	0,60 m		1,00 m		2,16 mc	
Trincea disperdente		35,00 m	6,00 m		1,65 m	0,4	138,60 mc	
Vasca prima pioggia		5,25 m	2,10 m		2,50 m	0,8	22,05 mc	
Totale							191,27 mc	+31,27 mc

10.2.4 Parte Nord-Ovest

La rete (vedasi tavola UO08) del comparto 1 parte Nord-Ovest recapita su un'area verde ribassata che garantisce il volume di 477 m³, ovvero quella parte che non viene garantita dalle dimensioni della rete di scolo delle acque.

Tale sistema viene descritto nella successiva parte dedicata al comparto 2.

10.2.5 Parte Nord-Est

La rete del comparto 1 parte Est recapita in un volume di laminazione costituito da una trincea colmata di ghiaia di dimensioni 36*5 metri ed altezza minima 2 metri.

La trincea recapita quindi nel sottosuolo

Considerando:

- trincea con volume riempito da ghiaia lavata
- ghiaia con porosità del 40% (vedasi paragrafo 2.4 - Porosità dei terreni e definizione del volume utile per trincee drenanti in ghiaia)

Risulta un volume utile per laminazione pari a: $36*5*2*0,4 \text{ m}^3 = 144 \text{ m}^3$.

Prima del recapito è previsto un disoleatore-sedimentatore (vasca di prima pioggia).

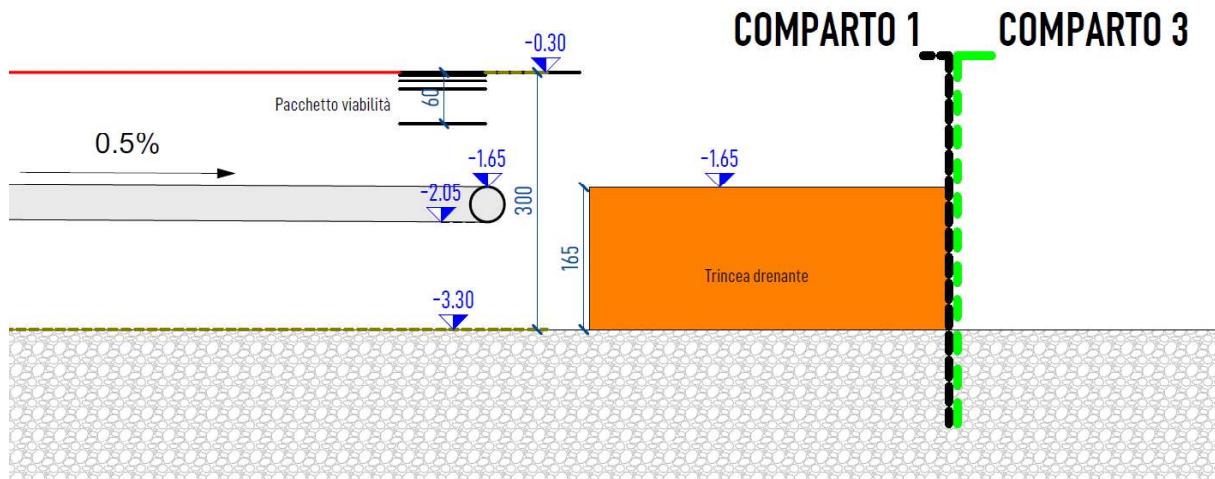


Figura 30 – Schema volume per area Est.

Lo svuotamento del volume di laminazione è garantito da uno scavo (trincea disperdente) riempita di ghiaia lavata (porosità efficace 0,40).

Il sistema di infiltrazione delle acque bianche nel sottosuolo, viene dimensionato sulla base delle caratteristiche geologiche del sito così come definite dalla Relazione geologica del piano.

Come indicato al “paragrafo 2.3 - Permeabilità del non saturo”, si considera un valore di permeabilità per i terreni prevalentemente ghiaiosi a partire da una profondità di 3 metri (e nel caso specifico da -4,6 m dal p.c.) pari a $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Si precisa che nella definizione dei volumi compensativi non si è considerato il volume disperso nel sottosuolo¹. La presente valutazione viene effettuata esclusivamente per verificare che sia rispettato il criterio che lo svuotamento del bacino di laminazione avvenga nel tempo di 48 ore.

La portata infiltrata viene calcolata adottando la nota formula di Darcy.

$$Q_{inf} = K \cdot i \cdot Af$$

Q_{inf} [m³/s]: portata infiltrata

K [m/s]: coefficiente di permeabilità

i [m/m]: gradiente idraulico

Af [m²]: superficie d'infiltrazione di calcolo

Si precisa che

- nel calcolo del processo di infiltrazione vengono adottati valori cautelativi (10^{-4} m/s) dei coefficienti di permeabilità del terreno idonei a rappresentare le reali condizioni di permeabilità a lungo termine.

¹ Ovvero non si è applicata la seguente possibilità prevista dalle linee guida regionali:

In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata.

- la definizione del parametro k viene effettuata a partire dai referti stratigrafici riportati nella relazione geologica.
- lo svuotamento del bacino deve avvenire entro 48 ore.

Area di dispersione: 72 m²

Si considera (ipotesi ampiamente cautelativa) che la dispersione avvenga solo dal fondo del bacino di dispersione.

In questa ipotesi ampiamente cautelativa si ottiene:

$$Q_{inf} \text{ (mc/s)} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} \cdot 1 \cdot 72 \text{ m}^2 = 0,72 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s} = 7,2 \text{ l/s}$$

Considerando l'intero volume di laminazione previsto per la parte Est del comparto 1, ovvero un volume di 160,00 m³, si ottiene:

$$\text{Tempo di svuotamento} = 160 \text{ m}^3 / 0,72 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s} = 22.222 \text{ s} = 6,2 \text{ ore (<48 ore)}$$

Il tempo di svuotamento è verificato anche nelle ipotesi particolarmente cautelative considerate.

Si prevede comunque in fase di progettazione la verifica in sito della permeabilità mediante indagini geologiche e test idrogeologici specificatamente eseguite nella parte del sito interessata dalla dispersione.

10.3 Comparto 2 – Lotto 1

10.3.1 Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 1

La modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – lotto 1 è riportata in tabella.

Tabella 5 – Coefficiente di deflusso post operam per comparto 2 – Lotto 1

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)	
Comparto 2					
Lotto 1					
Fabbricati	0,90	20,1%	18491		
Cabine	0,90	0,03%	32		
Manto erboso	0,20	3,7%	3444		
Viabilità in asfalto	0,90	11,7%	10750		
				32716	
Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,83				

10.3.2 Volume compensativo

Utilizzando il medesimo metodo indicato per l'intera area del Piano si calcola il volume compensativo necessario per ottenere l'invarianza idraulica.

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	32716
b	0,19	coef. Deflusso	0,83
c	0,76	u (l/s) ha	10

Si riportano i dati diagrammati in funzione del tempo.

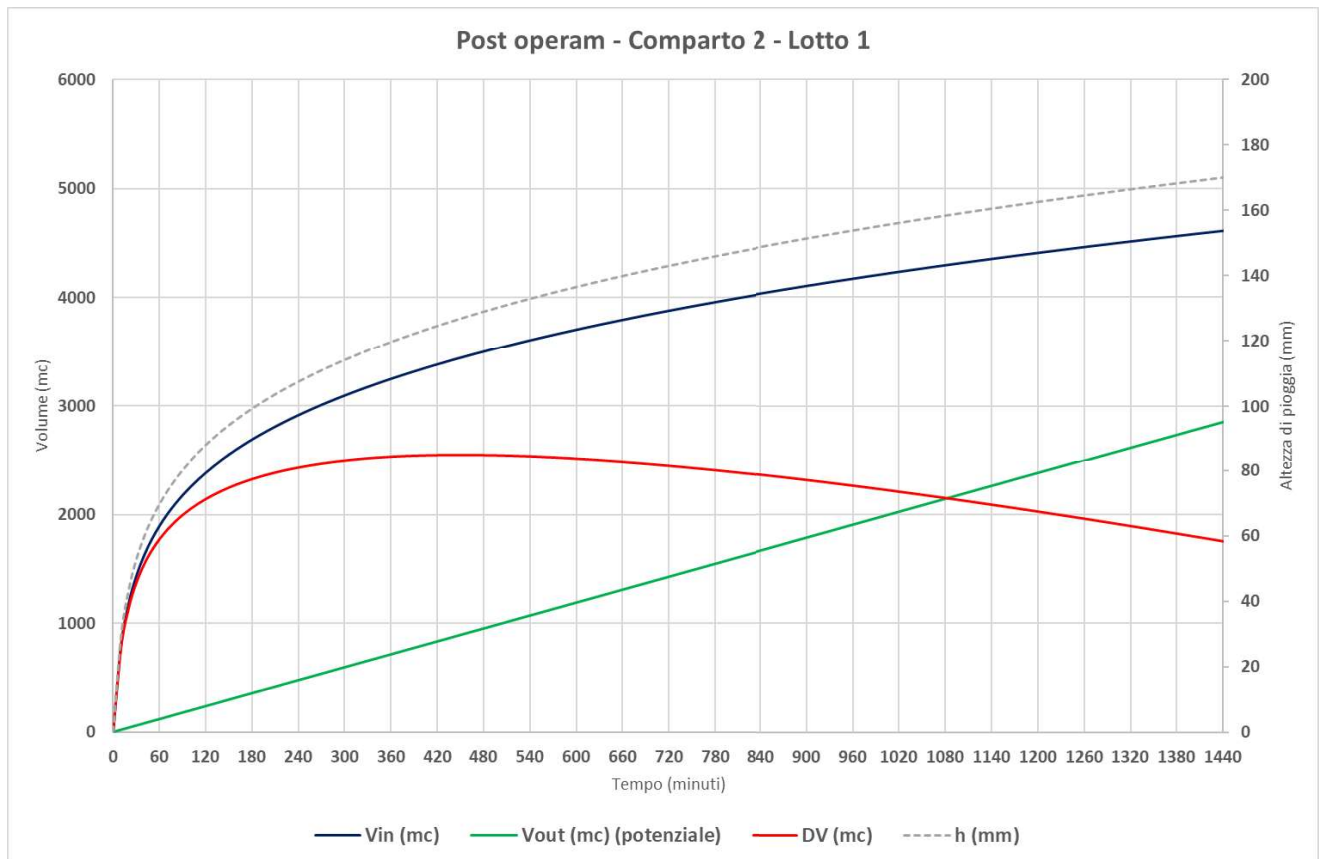


Figura 31 – Situazione post operam per il comparto 2 – lotto 1

Come da foglio di calcolo prodotto, risulta:

Volume compensativo = 2564 mc

Tempo critico = 455 minuti

10.3.3 Opere di mitigazione

Il volume compensativo viene ottenuto tramite:

1. sistema di collettori costituiti da tubazioni in PVC da 400 mm ed altre opere previste per la rete delle acque bianche (pozzetti, vasca prima pioggia)
2. vasca da 700 mc
3. trincea riempita di ghiaia lavata (porosità 0,4) parallela al torrente Rujo
4. e un bacino di laminazione realizzato tramite area a verde ribassata e area di parcheggio parzialmente ribassata in cui recapitano anche le acque degli altri due lotti del comparto 2 ed il parcheggio Nord- Ovest (comparto 1). Tale sistema verrà analizzato più avanti

La seguente figura, per facilità di consultazione, riporta uno stralcio della tavola UO08.

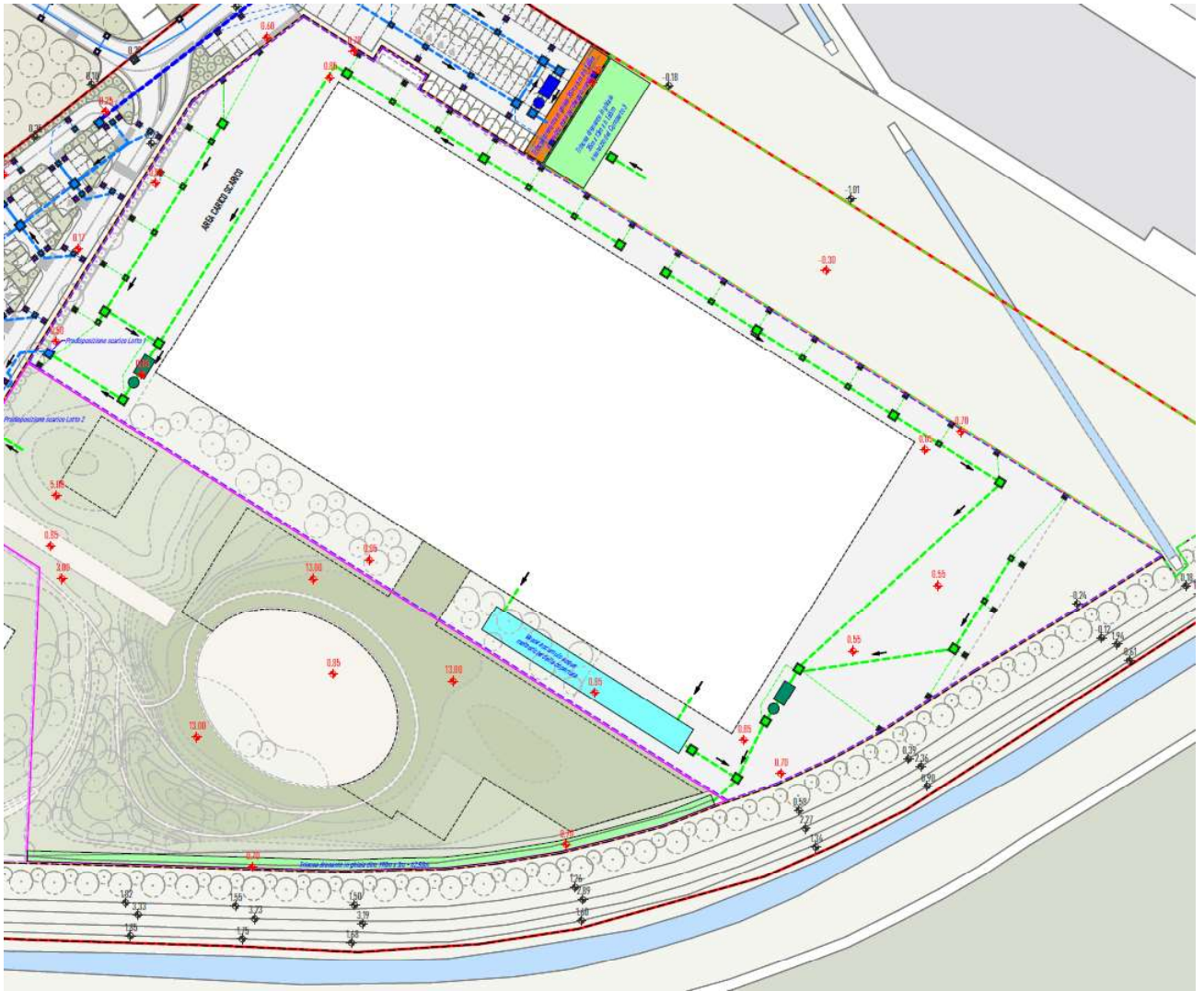


Figura 32 – Estratto tavola UO08 – Rete acque meteoriche, per il comparto 2 lotto 1.

La seguente tabella indica il volume che viene ottenuto le opere indicate ai primi 3 punti.

Tabella 6 – Volumi compensativi da opere idrauliche, vasca e trincea in ghiaia del comparto 2 -lotto 1.

LOTTO 1							
	QT	Lungh	Largh	Sezione	Alt.	Coef	Volume
Tubi PVC Dn400	1	21,82 m		0,126 mq			2,74 mc
	3	3,00 m		0,126 mq			1,13 mc
	1	90,50 m		0,126 mq			11,37 mc
	10	13,00 m		0,126 mq			16,33 mc
Pozzetti	8	1,50 m	1,50 m		1,00 m		18,00 mc
	20	0,60 m	0,60 m		1,00 m		7,20 mc
Tubi PVC Dn400	9	13,00 m		0,126 mq			14,70 mc
	1	73,00 m		0,126 mq			9,17 mc
	1	65,00 m		0,126 mq			8,16 mc
	2	60,00 m		0,126 mq			15,07 mc
	1	68,00 m		0,126 mq			8,54 mc
Pozzetti	9	1,50 m	1,50 m		1,00 m		20,25 mc
	15	0,60 m	0,60 m		1,00 m		5,40 mc
Trincea in ghiaia (disperdente)		190,00 m	3,00 m		2,50 m	0,4	570,00 mc
Vasca raccolta	700						700,00 mc
Vasca prima pioggia		5,25 m	2,10 m		2,50 m	0,8	22,05 mc
Vasca prima pioggia		5,25 m	2,10 m		2,50 m	0,8	22,05 mc
Totale							1.452,16 mc
							-1.111,84 mc

Volume necessario per invarianza (mc)	2564,00
Volume da rete acque bianche, vasca e trincea in ghiaia (mc)	1452,16
Volume da ottenere tramite bacino di laminazione (mc) (area verde ribassata)	1111,84

10.4 Comparto 2 – Lotto 2

10.4.1 Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 2

La modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – lotto 2 è riportata in tabella.

Tabella 7 – Coefficiente di deflusso post operam per comparto 2 – Lotto 2

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)	
Comparto 2					
Lotto 2					
Fabbricati	0,90	4,9%	4493		
Manto erboso	0,20	9,4%	8419		
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	2,8%	2620		
				15532	
Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,47				

10.4.2 Volume compensativo

Utilizzando il medesimo metodo indicato per l'intera area del Piano si calcola il volume compensativo necessario per ottenere l'invarianza idraulica.

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	15532
b	0,19	coef. Deflusso	0,47
c	0,76	u (l/s) ha	10

Si riportano i dati diagrammati in funzione del tempo.

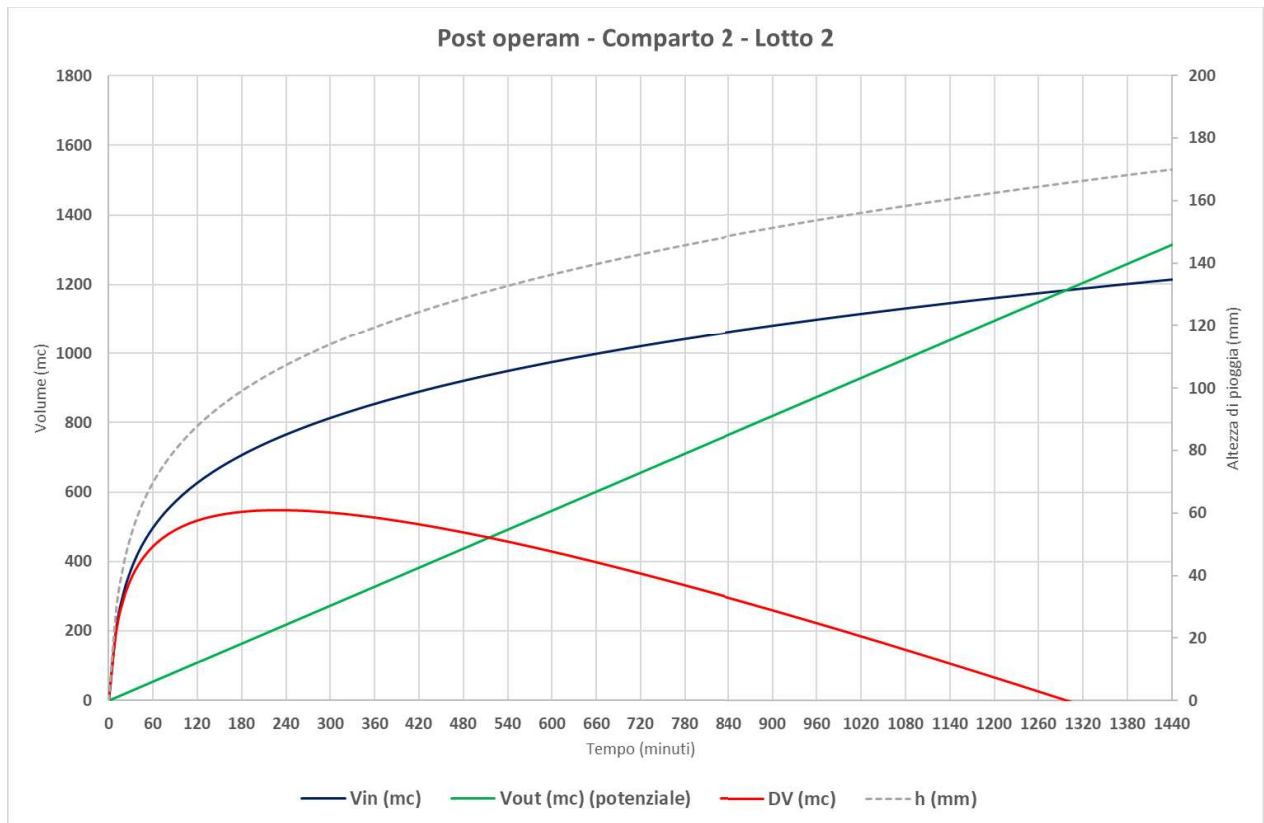


Figura 33 – Situazione post operam per il comparto 2 – lotto 2

Come da foglio di calcolo, risulta:

Volume compensativo = 561 mc

Tempo critico = 230 minuti

10.4.3 Opere di mitigazione

Il volume compensativo è ottenuto tramite un bacino ottenuto dal ribassamento dell'area a verde posta al margine Ovest del sito e, parzialmente, del parcheggio Nord-Ovest.

Vi è inoltre la mitigazione idraulica fornita dai volumi legati alla rete delle acque bianche (tavola UO08). In pratica si prevede la rete di acque bianche con tubazioni da 400 mm che convoglia con un'unica tubazione le acque al bacino di laminazione. Si tratta di un contributo modesto alla laminazione che trascurati nei calcoli.

10.5 Comparto 2 – Lotto 3

10.5.1 Modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – Lotto 3

La modifica del coefficiente di deflusso per il comparto 2 – lotto 3 è riportata in tabella.

Tabella 8 – Coefficiente di deflusso post operam per comparto 2 – Lotto 3

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)
Comparto 2				
Lotto 3				
Fabbricati	0,90	4,3%	3971	
Manto erboso	0,20	7,4%	6837	
Percorsi pedonali semipermeabili	0,60	0,1%	79	
Viabilità in asfalto	0,90	0,2%	198	
				11085
Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,46			

10.5.2 Volume compensativo

Utilizzando il medesimo metodo indicato per l'intera area del Piano si calcola il volume compensativo necessario per ottenere l'invarianza idraulica.

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	11085
b	0,19	coef. Deflusso	0,46
c	0,76	u (l/s) ha	10

Si riportano i dati diagrammati in funzione del tempo.



Figura 34 – Situazione post operam per il comparto 2 – lotto 3

Come da foglio di calcolo, risulta:

Volume compensativo = 388 mc

Tempo critico = 225 minuti

10.5.3 Opere di mitigazione

Il volume compensativo è ottenuto tramite un bacino ottenuto dal ribassamento dell'area a verde posta al margine Ovest del sito e, parzialmente, del parcheggio Nord-Ovest.

Non si tiene conto dei volumi legati alla rete delle acque bianche (tavola UO08) che in questo caso fornisce un volume trascurabile, per cui tutti i 388 mc vengono ottenuti tramite il bacino di laminazione.

10.6 Comparto 3

Non si prevede alcuna variazione della permeabilità dei suoli ma comunque, come da indicazione del comune di Susegana, si considera una copertura del 50%.

In questa ipotesi si ottiene:

Previsioni progetto	Coeff. Deflusso	Ripartizione aree	Sup. (mq)	Totale Lotto (mq)	Totale comparto (mq)
Comparto 3					
Canale	0,10	0,4%	408		
Area impermeabilizzata	0,90	4,0%	3668		
Area non impermeabilizzata	0,10	4,0%	3668		
				7744	7744
Coefficiente di deflusso (media pesata)	0,48				

Utilizzando il medesimo metodo indicato per l'intera area del Piano si calcola il volume compensativo necessario per ottenere l'invarianza idraulica.

I parametri pluviometrici e le condizioni post operam risultano:

Parametri pluviometrici (Tr= 50 anni)		Dati di progetto (post operam)	
a	79,77	Superficie (mq)	7744
b	0,19	coef. Deflusso	0,48
c	0,76	u (l/s) ha	10

Si riportano i dati diagrammati in funzione del tempo.



Figura 35 – Situazione post operam per il comparto 3

Come da foglio di calcolo, risulta:

Volume compensativo = 288 mc

Tempo critico = 235 minuti

Il volume compensativo, analogamente a quanto previsto per la parte Nord-Est del comparto 1 viene ottenuto tramite una trincea colmata di ghiaia di dimensioni 35*13 metri ed altezza minima 1,65 metri.

La porosità, ottenuta artificialmente, con cui è riempita la trincea è pari a 0,4.

In sintesi:

- con volume trincea riempito da ghiaia lavata
- ghiaia con porosità del 40%

Risulta:

COMPARTO 3						
	Lungh	Largh	Alt.	Coef	Volume	
Trincea disperdente	35,00 m	13,00 m	1,65 m	0,4	300,30 mc	
Totale					300,30 mc	+12,30 mc

La trincea colmata di ghiaia è in continuità con quella del comparto 1 parte Nord-Ovest e ha le stesse modalità di dispersione nel sottosuolo.

Si precisa che il volume di laminazione individuato per il comparto 3 dimostra, con soluzione facilmente cantierabile e non interferente con future opere, che si garantisce l'invarianza idraulica anche nel caso di intervento su questo comparto (ad esempio utilizzando il metodo dei "crediti edilizi").

La realizzazione dell'opera di laminazione sarà effettivamente eseguita allorquando si depositerà un progetto di intervento su tale comparto ed eventualmente adeguata secondo quanto indicato anche nelle norme del Piano.

10.7 Sintesi dei volumi di laminazione e definizione del volume minimo del bacino di laminazione previsto nell'area verde ribassata

Tabella 9 – Sintesi dei volumi di laminazione.

	Volume mitigazione (mc)	Volume da opere (mc)	DIFFERENZA (volume minimo bacino laminazione)
Comparto 1			
Parcheggio Nord Est	160,00 mc	191,27 mc	+31,27 mc
Parcheggio Nord Ovest	588,00 mc	111,26 mc	-476,74 mc
Totale	748,00 mc	302,53 mc	-445,47 mc
Comparto 2			
Lotto 1	2.564,00 mc	1.452,16 mc	-1.111,84 mc
Lotto 2	561,00 mc	0,00 mc	-561,00 mc
Lotto 3	388,00 mc	0,00 mc	-388,00 mc
Totale	3.513,00 mc	1.452,16 mc	-2.060,84 mc
Comparto 3			
Area	288,00 mc	300,30 mc	+12,30 mc
Totale complessivo	4.549,00 mc	2.054,98 mc	-2.494,02 mc

Da cui risulta che il bacino di laminazione ottenuto nell'area verde ribassata e, parzialmente, nel parcheggio Nord-Ovest deve avere un volume minimo di 2538 mc.²

² Si precisa che non si considerano i valori positivi di 31,27 e 12,30 mc, in quanto su aree di diverso recapito. Si precisa inoltre che il valore complessivo di 4549 mc è superiore a quello valutato a livello di area complessiva (4429 mc), in quanto, nella valutazione dei singoli comparti e lotti gli arrotondamenti sono stati fatti per eccesso.

10.8 Bacino di laminazione e dispersione nel sottosuolo a servizio del comparto 1 (parcheggio Nord Ovest) e comparto 2 (parte lotto 1 – lotto – lotto 3)

Il volume di laminazione minimo di 2538 mc viene ottenuto con un unico bacino di laminazione a servizio del comparto costituito da una vasta area ribassata con fondo posto alla quota relativa di -1,60 metri posta nella parte Ovest del sito di progetto, nonché nel parziale abbassamento del parcheggio Nord-Ovest.

Le caratteristiche geometriche del bacino e relative sezioni sono riportate nella tavola UO08 Rete Acque meteoriche.

La soluzione, lavora sulle quote dell'area verde (e della parte Nord-Ovest del parcheggio) tramite lo scavo della parte più superficiale che permette di arrivare alla ghiaia presente naturalmente nel sottosuolo.

Lo schema progettuale, come da tavola UO08, prevede:

- inversione della pendenza dell'area del parcheggio Nord-Ovest (attualmente da +0,25 a +1,0 m da modificare da +0,25 a 0,0 m)
- abbassamento della quota dell'area verde in modo uniforme a -1,60 m.

Si riporta, a scala ridotta, una sezione che attraversa il parcheggio Nord-Ovest e l'area verde



Figura 36 – Sezione che interessa l'area verde ed il parcheggio Nord-Ovest..

Considerando che l'area ribassata che comunque continua a mantenere anche la sua funzione di area verde e, ovviamente, di parcheggio possa essere riempita fino a quota +0,15 m (mentre le aree circostanti hanno quota minima di +0,85 m), permette l'accumulo del seguente volume:

- Area verde: volume 3.500 mc
- Parcheggio Nord Ovest: 400 mc
- Volume totale: 3.900 mc

In sintesi

	Volume (mc) mitigazione per Tr=50 anni	Volume (mc) mitigazione per Tr=100 anni
Volume da laminare	4.549	4.984
Volume da opere idrauliche	2.055	2.055
Volume da bacino di laminazione (area ribassata)	3.900	3.900
Totale volume di laminazione	5.955	5.955
Differenza	1.406	971

Si precisa inoltre che la quota di recapito dal comparto 1 più bassa, con pendenza della rete di 0,5% si pone a quota -0,15 m. Anche in queste condizioni il volume di laminazione viene garantito

Al fine del mantenimento anche della funzione di area a verde, la soluzione prevede (con dettagli che saranno definiti in fase di progettazione una volta approvato il Piano):

- scarico delle acque derivanti dalla rete bianca su una struttura in ciottolame
- un tratto di collegamento, sempre costituito da ciottolame tra i punti di scarico all'area di infiltrazione in ghiaia lavata
- un'area di infiltrazione (dispersione) superficialmente protetta da ciottolame) di area 259,92 mq

Si precisa che tutta l'area verde ribassata funge da area di dispersione ma la verifica viene effettuata solamente sull'area di dispersione di 259 mq. Il letto disperdente può essere ottenuto con il materiale presente in sito vagliando il terreno naturale ed utilizzando per il riempimento il sopravaglio a 2 cm. La porosità efficace così ottenuta viene considerata pari a 0,40. Lo spessore dovrà essere di almeno un metro.

Con lo spessore di un metro la base della trincea disperdente è si trova a quota - 2,60 metri ovvero ad una profondità di circa 4,25 metri dal piano campagna attuale.

A tale profondità le indagini geologiche finora eseguite indicano che il sottosuolo è costituito in prevalenza da ghiaia con sabbia. Ciò garantisce efficacia al sistema di dispersione.

Si ricorda che non viene considerato volume di laminazione il volume infiltrato.

10.9 Verifica dei tempi di svuotamento del bacino di laminazione tramite il sistema di dispersione nel sottosuolo

Il sistema di infiltrazione delle acque bianche nel sottosuolo, viene dimensionato sulla base delle caratteristiche geologiche del sito così come definite dalla Relazione geologica del piano.

Come indicato al “paragrafo 2.3 – Permeabilità del non saturo”, si considera un valore di permeabilità per i terreni prevalentemente ghiaiosi a partire da una profondità di 3 metri (e nel caso specifico da -4,6 m dal p.c.) pari a $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Si precisa che nella definizione dei volumi compensativi non si è considerato il volume disperso nel sottosuolo³. La presente valutazione viene effettuata esclusivamente per verificare che sia rispettato il criterio che lo svuotamento del bacino di laminazione avvenga nel tempo di 48 ore.

La portata infiltrata viene calcolata adottando la nota formula di Darcy.

$$Q_{inf} = K \cdot i \cdot A_f$$

Q_{inf} [m³/s]: portata infiltrata

K [m/s]: coefficiente di permeabilità

i [m/m]: gradiente idraulico

A_f [m²]: superficie d'infiltrazione di calcolo

Si precisa che

- nel calcolo del processo di infiltrazione vengono adottati valori cautelativi (10^{-4} m/s) dei coefficienti di permeabilità del terreno idonei a rappresentare le reali condizioni di permeabilità a lungo termine.
- la definizione del parametro k viene effettuata a partire dai referti stratigrafici riportati nella relazione geologica.
- lo svuotamento del bacino deve avvenire entro 48 ore.

Area di dispersione: 260 m²

Si considera (ipotesi ampiamente cautelativa) che la dispersione avvenga solo dal fondo del bacino di dispersione.

In questa ipotesi ampiamente cautelativa si ottiene:

$$Q_{inf} \text{ (mc/s)} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} \times 1 \cdot 260 \text{ m}^2 = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s} = 26 \text{ l/s}$$

³ Ovvero non si è applicata la seguente possibilità prevista dalle linee guida regionali:

In caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%), in presenza di falda freatica sufficientemente profonda e di regola in caso di piccole superfici impermeabilizzate, è possibile realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso prodotti dall'impermeabilizzazione. Questi sistemi, che fungono da dispositivi di reimmissione in falda, possono essere realizzati, a titolo esemplificativo, sotto forma di vasche o condotte disperdenti posizionati negli strati superficiali del sottosuolo in cui sia consentito l'accumulo di un battente idraulico che favorisca l'infiltrazione e la dispersione nel terreno. I parametri assunti alla base del dimensionamento dovranno essere desunti da prove sperimentali. Tuttavia le misure compensative andranno di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50% degli aumenti di portata.

Considerando l'intero volume da laminare, ovvero 2494 m³ e il flusso uscente per dispersione si ottiene il seguente grafico di sintesi in cui si riportano il volume in ingresso e in uscita (dispersione nel sottosuolo dall'area verde ribassata).

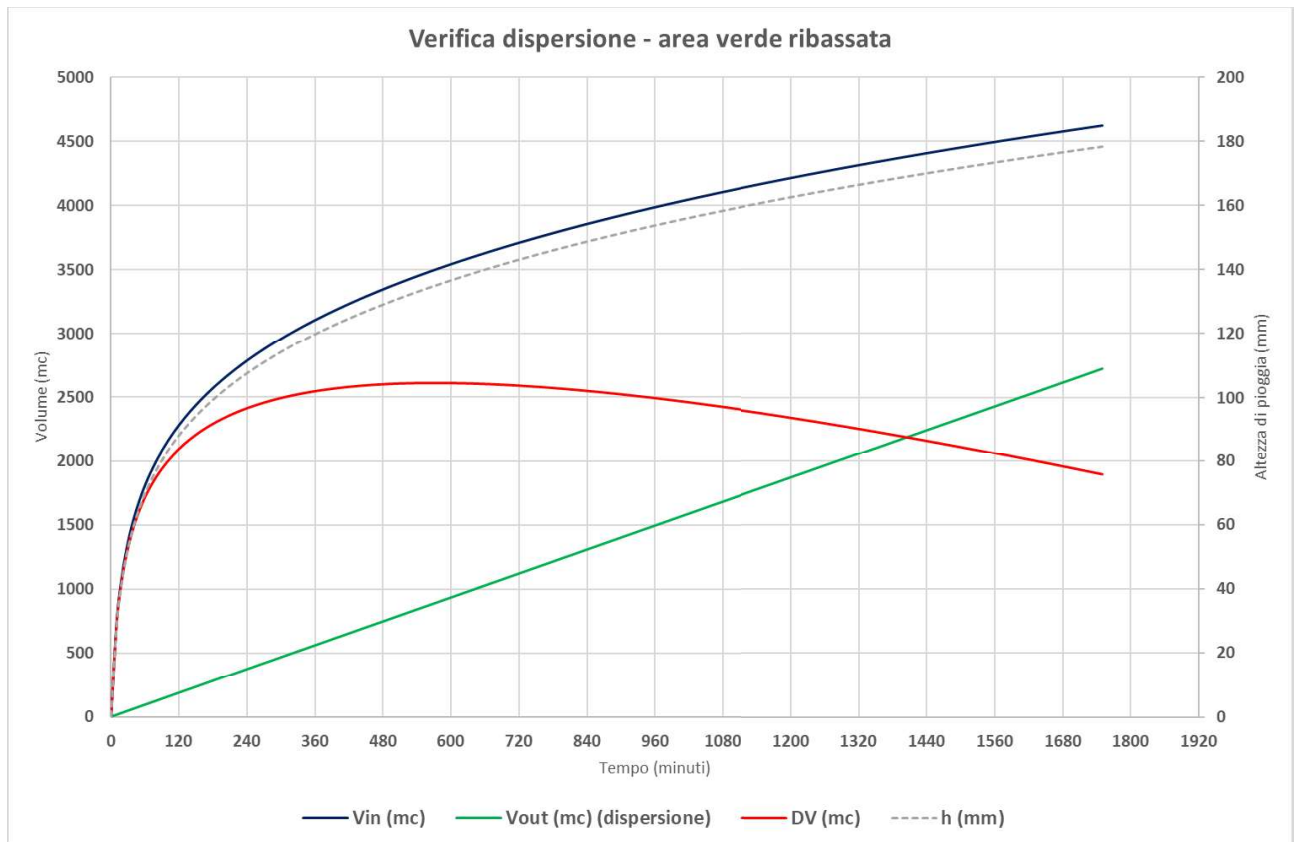


Figura 37 – Volume entrante nel bacino di laminazione (area verde ribassata) e volume uscente tramite infiltrazione nel sottosuolo.

Si osserva che con tempo di ritorno di 50 anni l'area verde rimane allagata per sole 23 ore.

Il tempo di svuotamento è quindi verificato anche nelle ipotesi particolarmente cautelative considerate.

Si prevede comunque in fase di progettazione la verifica in sito della permeabilità mediante indagini geologiche e test idrogeologici specificatamente eseguite nella parte del sito interessata dalla dispersione.

Risulta quindi che l'area verde sarà effettivamente allagata per pochissimi giorni all'anno e quindi l'uso dell'area anche per la laminazione non comporta sostanziali interferenze all'utilizzo come zona a verde.

11 Manutenzione

La soluzione scelta risulta facilmente manutentabile.

Infatti oltre alla normale manutenzione delle reti delle acque bianche il sistema di dispersione, data la sua ampiezza (260 mc) da ampie garanzie di durata nel tempo.

In caso di perdita di efficienza il letto di ghiaia può essere manutentato prevedendo il lavaggio del fine che interessasse la porosità (manutenzione straordinaria).

Come manutenzione ordinaria, vi sarà l'asporto periodico dei residui vegetali esclusivamente per la parte interessata dal letto di ghiaia.

12 Conclusioni

Il presente studio di compatibilità idraulica ha verificato le modifiche al regime idraulico dei suoli determinate dal piano in esame.

Si sono quindi definite e verificate le misure di mitigazione idraulica necessarie a garantire l'invarianza idraulica dell'intervento.

L'invarianza viene ottenuta tramite:

- Bacino di laminazione (area a verde ribassata)
- Trincee riempite di ghiaia lavata
- Rete delle acque bianche con utilizzo di tubazioni da 400 mm
- Vasca di accumulo

La restituzione delle acque meteoriche avviene nel sottosuolo in relazione alle condizioni favorevoli del sito documentate dalla relazione geologica di progetto e quindi senza nessun aggravio per la rete scolante e la rete della fognatura bianca.

Al fine di garantire la qualità delle acque infiltrate si prevede il trattamento delle acque di prima pioggia mediante vasche poste a monte delle dispersioni nella zona non satura del sottosuolo.

Padova, 5 luglio 2024

Prof. Geol. Pietro Zangheri