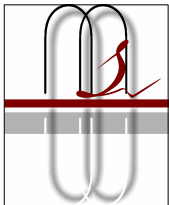




Geom. Denis Vian
Arch. Massimo Giuriato

in collaborazione con:



Geom. Sergio Morao

FIRMATO DIGITALMENTE DA:

PROGETTISTA E PROCURATORE

arch. GIURIATO MASSIMO

PROGETTISTA

geom. MORAO SERGIO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO AMBITO C.SA. 16.3

Opere di Urbanizzazione in via XXIV Maggio e via IV Novembre

RICHIEDENTE

COSTRUZIONI VIAN SRL, PSC COSTRUZIONI SRL, EMMEGI S.A.S.

VENDRAMIN CINZIA e VENDRAMIN DUILIO

(con procura a COSTRUZIONI VIAN SRL e PSC COSTRUZIONI SRL)

UBICAZIONE AMBITO DI INTERVENTO

COMUNE DI PAESE (TV), Via XXIV Maggio/Via IV Novembre

Fg. 25 mapp. 662-663-664-665-667

ELABORATO

RELAZIONE - VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

SCALA

-

DATA

marzo 2025



Comune di Paese

Provincia di Treviso

31038 - Via Senatore pellegrini, 4

Paese

Email certificata: posta.comune.paese.tv@pecveneto.it

Valutazione di compatibilità idraulica e progetto della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Piano urbanistico attuativo ambito ATR/10 - Paese Capoluogo Comparto 3

CODICE ELABORATO

TITOLO

VCI | ID 01.0.01

COMMESSA DATA SCALA

RELAZIONE - VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

TI1059 | 09.2023

COMMITTENTE

Costruzioni VIAN Srl, PSC Costruzioni Srl, Pozzebon Lino, Vendramin Cinzia e Vendramin Duilio

(con procura a Costruzione VIAN Srl e PSC Costruzioni Srl)

PROGETTISTA



Tosato Ingegneria S.r.l.
via Monte Santo, n° 11
31036 - Istrana (TV)
T. 0422 582537 - F. 0422 411754
m. info@tosatoingegneria.com
w. tosatoingegneria.com



Ing. Daniele Tosato

REV.	DATA		REDIGE	VERIFICA	APPROVA
00	12.2019	Prima emissione	DM	CM	DT
01	09.2023	Revisione	DM	CM	DT

INDICE

1	Premessa	2
2	Riferimenti normativi	5
2.1	Leggi nazionali	5
2.2	Leggi regionali.....	6
3	Inquadramento territoriale.....	8
3.1	Il Comune di Paese	8
3.2	Idrografia	8
3.3	Pericolosità idraulica.....	9
3.4	Il sistema fognario.....	10
3.5	Analisi geologica, litologica e idrogeologica	11
3.6	Pluviometria	12
4	Localizzazione e descrizione dell'area d'intervento.....	15
4.1.1	Stato di fatto.....	15
4.1.2	Stato di progetto.....	16
5	Calcolo dei volumi di compenso	18
5.1	Premessa	18
5.2	Determinazione dei deflussi meteorici	19
5.3	I pozzi perdenti	23
5.4	Calcolo del volume d'invaso di compensazione.....	28
6	Dimensionamento delle rete di collettamento delle acque meteoriche	30
6.1	La rete di condotte ed i volumi compensativi.....	30
6.2	Dimensionamento del disoleatore/dissabbiatore.....	32
7	Dimensionamento della rete minore	34
8	Considerazioni conclusive	37
9	Allegati.....	39

1 PREMESSA

La presente relazione espone la Valutazione di Compatibilità Idraulica relativa al progetto denominato “*Piano urbanistico attuativo ambito ATR/10 - Paese Capoluogo Comparto 3*” (Figura 1).

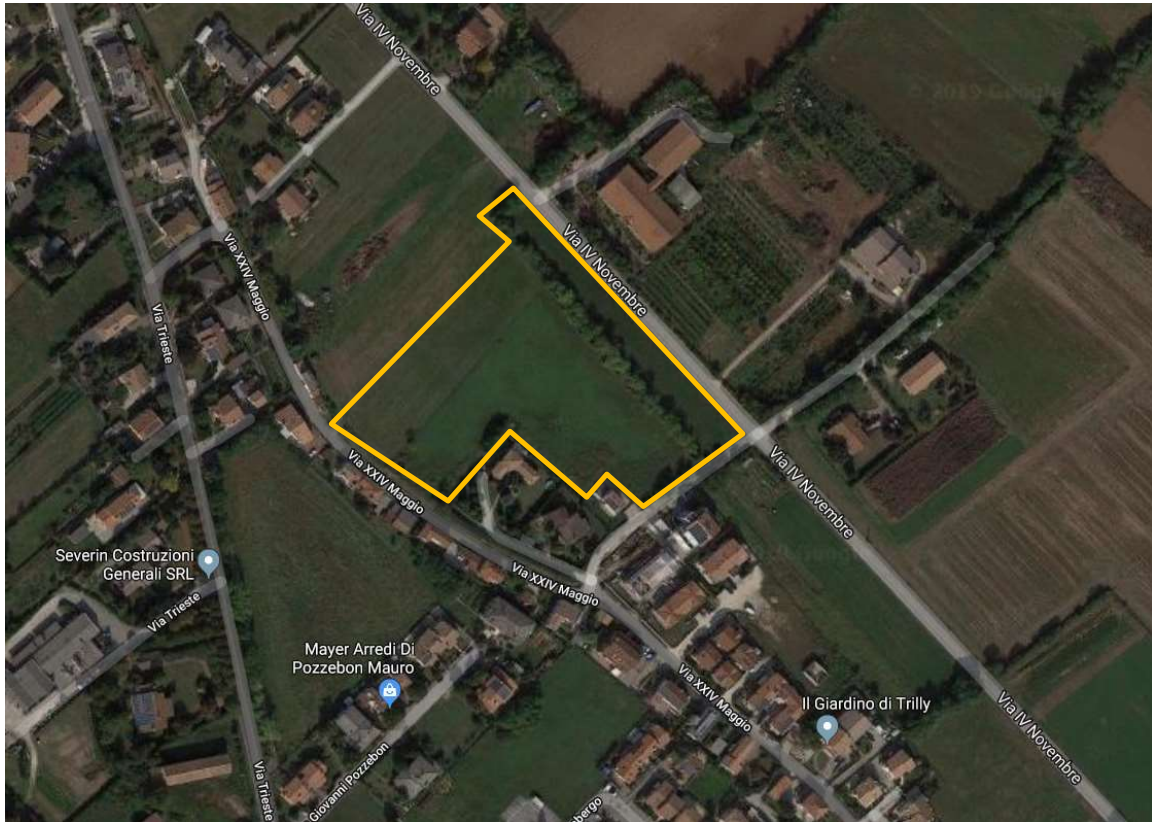


Figura 1: Vista dall'alto con indicazione dell'ambito ATR/10 – Paese TV

Con riferimento all'esigenza di redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica appare opportuno ricordare che sempre più spesso assumono rilevanza mediatica i disastri provocati da fenomeni di inondazione ed allagamento, rimarcando immancabilmente l'eccezionalità dell'evento meteorico che ne è stato origine e che in ogni occasione diviene più importante rispetto al precedente.

La frequenza con cui tali dichiarazioni vengono proposte fan sembrare assurdo o comunque poco credibile il carattere di eccezionalità di tali eventi.

Forse nel corso degli ultimi decenni si è registrato un cambiamento globale della situazione meteorologica mondiale che, per le nostre latitudini, si traduce non tanto in un aumento della piovosità, quanto piuttosto in una concentrazione delle piogge in periodi relativamente brevi, da cui l'eccezionalità degli eventi sopra menzionati.

Accanto a questo aspetto meteorologico certo a modificare il comportamento idrologico del territorio ha avuto e ha un'importanza rilevante la modifica del territorio che ha subito e continua

a subire notevoli cambiamenti conseguenti al sempre crescente allargamento dei centri urbani. Tutto questo ha importanti ripercussioni sull'intero assetto del territorio, i cui tempi per il raggiungimento di un nuovo equilibrio sono certamente molto più lunghi della rapidità con cui si susseguono i cambiamenti.

In virtù di queste considerazioni la Regione Veneto con propria deliberazione n. 3637 del 13.12.2002 introduce l'obbligo della redazione di una specifica "*Valutazione di compatibilità idraulica*" per tutti gli "*...strumenti urbanistici generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico*", definendone le modalità operative e le indicazioni tecniche con Dgr n. 1841 del 19 giugno 2007. L'obiettivo di tale valutazione è quello di poter desumere, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello. Nello stesso elaborato devono essere indicate anche misure compensative da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni minime richieste. L'obiettivo è quello di evitare o contenere l'aumento del rischio idraulico indotto dall'incremento dell'urbanizzazione e più in generale dalle trasformazioni del territorio previste dai Piani Regolatori Comunali e le loro varianti.

Cosicché per qualsiasi intervento che comporti una trasformazione della tipologia di superficie in grado di modificare il regime idraulico deve essere redatta una specifica valutazione di compatibilità idraulica al fine di dimostrare che le nuove opere in progetto non vadano ad aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, né a pregiudicare la possibilità di riduzione anche futura di tale livello.

L'intento delle analisi idrauliche che si svolgono a corredo delle valutazioni progettuali ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi il regime idrologico esistente, agendo ad esempio sui tempi di corrivazione.

L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio, per individuare eventuali aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sulle aree di trasformazione destinate all'edificazione dalla pianificazione territoriale in oggetto.

Infine l'attenzione si sposta di nuovo verso la verifica dell'invarianza idraulica del territorio rispetto alle trasformazioni previste. Per trasformazione del territorio in invarianza idraulica, s'intende la variazione di destinazione d'uso o di morfologia costruttiva di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena o una variazione sostanziale dei tempi di corrivazione al corpo idrico che riceve i deflussi superficiali originati dalla stessa.

Uno scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica e quindi quello di far sì che le valutazioni progettuali, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni di uso del suolo possono venire a determinare. In sintesi lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Leggi nazionali

La legge 18 maggio 1989, n. 183, recante “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”, successivamente modificata dalle leggi n. 253/90, n. 493/93, n. 61/94 e n. 584/94, ha previsto la suddivisione di tutto il territorio nazionale in “bacini idrografici”, intesi come entità territoriali che costituiscono ambiti unitari di studio, programmazione ed intervento prescindendo dagli attuali confini ed attribuzioni amministrative. La legge ha previsto anche la predisposizione delle Autorità di Bacino.

La legge 3 agosto 1998, n. 267, è scaturita dal ripetersi di gravi fenomeni di dissesto idrogeologico che hanno portato alla emanazione del decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge, che con successive modifiche sono confluite nel documento finale recante “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania”. La norma prevede che le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio per l’assetto idrogeologico. Tali piani (P.A.I.) in particolare devono individuare e perimetrale le aree a rischio idrogeologico.

Il D.P.C.M. 29 settembre 1998 costituisce l’atto di indirizzo e coordinamento per l’individuazione dei criteri relativi agli adempimenti del D.L. 180/1998.

Le misure di salvaguardia da adottare saranno in relazione ai fattori di:

- pericolosità, cioè la probabilità di accadimento di un evento calamitoso;
- valore degli elementi di rischio in riferimento a persone, beni localizzati, patrimonio ambientale;
- vulnerabilità degli elementi a rischio, che dipende sia dalla capacità di sopportare le sollecitazioni esercitate dall’evento sia dall’intensità dell’evento stesso.

Per la pericolosità idraulica la legge distingue tre aree con diversi tempi di ritorno (T_r):

- aree ad alta probabilità di inondazione ($T_r = 20-50$ anni);
- aree a moderata probabilità di inondazione ($T_r = 100-200$ anni);
- aree a bassa probabilità di inondazione ($T_r = 300-500$ anni).

La legge propone di aggregare le diverse situazioni in quattro classi di rischio a gravosità crescente, definite come segue:

- rischio moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- rischio medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, che non pregiudicano l'incolumità personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- rischio elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale e culturale;
- rischio molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, danni rilevanti al patrimonio ambientale e culturale, la distruzione di attività socio-economiche.

Il D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, recante “Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali” conferito con modificazioni nella legge 11 dicembre 2000, n. 365, individua una nuova procedura per l'approvazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

2.2 Leggi regionali

Si elencano di seguito le leggi regionali, gli strumenti di programmazione territoriale ed i piani di settore della Regione Veneto in merito al rischio idraulico ed idrogeologico:

- L.R. 3/1976 recante “Comprensori di bonifica idraulica”
- L.R. 93/1983
- D.G.R. 2705/1983
- L.R. 42/1984
- L.R. 61/1985 recante “Norme per l'assetto e l'uso del territorio”
- L.R. del 01/03/1986, n. 9, recepimento regionale della allora legge Galasso
- PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO (PRTC)
- D.G.R. 962 del 01/09/1998 recante “Definizione della rete idrografica regionale principale”
- L.R. del 03/08/1998, n. 267, recante “Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”
- D.G.R. 3637/2002 conseguente alla L.R. 267/98

- D.G.R. 1322/2006 modifica al D.G.R. 3637/2002
- D.G.R. 1841/2007 modifica al D.G.R. 1322/2006
- D.G.R. 2948/2009 modifica e sostituisce il D.G.R. 3637/2002 e il D.G.R. 1322/2006

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Il Comune di Paese

Il Comune di Paese è per estensione uno dei maggiori della Provincia di Treviso estendendosi su una superficie di 3.800 ha.

Esso è posto a nord-ovest di Treviso e confina, oltre con il capoluogo, con Quinto, Morgano, Istrana, Trevignano, Volpago del Montello, Ponzano Veneto; nella fase conoscitiva questi Comuni costituiscono l'area studio di riferimento e confronto con i dati comunali. All'interno del territorio comunale sono presenti, oltre al capoluogo, quattro frazioni: Postioma, Castagnole, Padernello e Porcellengo.

Il territorio presenta un andamento completamente pianeggiante, con una altitudine compresa tra 68 metri s.l.m e 28 metri s.l.m.. L'area presenta terreni prevalentemente ghiaiosi, con una parte superficiale o "ferretto" profondo mediamente 50 cm. Questa struttura dei terreni è distribuita uniformemente su tutto il territorio, in quanto formata dai continui riporti di materiale lapideo trasportato dal Piave; l'intero territorio comunale si trova sull'ambito di ricarica degli acquiferi. Il Comune è attraversato in senso E-O e NE -NO, da assi stradali di primaria importanza quali: la SR n.53 "Postumia" e la SR n.348 "Feltrina"; il territorio comunale risulta inoltre interessato dalle linee ferroviarie Treviso-Vicenza e Treviso-Belluno, che corrono pressoché parallele alle due regionali. Trasversalmente ai suddetti assi di comunicazione, le strade provinciali n.79, 100 e 128 rendono agevoli i collegamenti con i Comuni contermini; altro asse di primaria importanza è la SP n.102 "Postumia Romana", che interseca la SR n. 348 "Feltrina" a Postioma.

3.2 Idrografia

Come evidenziato nel paragrafo precedente, il territorio comunale ricade interamente nel bacino idrografico del fiume Sile, il quale, come si legge nel PAI del Fiume Sile e della Pianura compresa tra Livenza e Piave, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti: "... è un fiume di risorgiva alimentato da acque perenni che affiorano a giorno al piede del grande materasso alluvionale formato dalle conoidi del Piave e del Brenta e che occupa gran parte dell'alta pianura veneta. Il suo bacino apparente, che ha una superficie di circa 800 km², si estende dal sistema collinare pedemontano fino alla fascia dei fontanili, che non è lateralmente ben definita, ma che si dispone, con un andamento da occidente ad oriente, tra i bacini del Brenta e del Piave. In questo territorio alla rete idrografica naturale si sovrappone ora una estesa rete di canali artificiali di scolo e di irrigazione, con molti punti di connessione con la rete idrografica naturale. L'influenza di questa rete di canali artificiali sul regime del Sile è rilevante, potendo modificare sensibilmente le portate

Lungo via XXIV Maggio scorre il canale secondario di scarico Morer, in gestione al Consorzio di bonifica, con fascia di rispetto pari a 4 m. L'area di intervento si trova ad una distanza minima di 50 m da tale corso d'acqua e non andrà perciò ad interferire con le fasce di rispetto.

Nel PAT del comune di Paese sono state perimetrate delle aree a ristagno idrico dovute ad alcune criticità nella rete idrografica superficiale. L'area di intervento si trova in un'area a rischio

idraulico in caso di eventi meteorici brevi ed intensi che, specie nel periodo estivo, vanno a generare deflussi aggiuntivi nella rete secondaria promiscua la quale presenta già portate e tiranti rilevanti per ragioni irrigue.

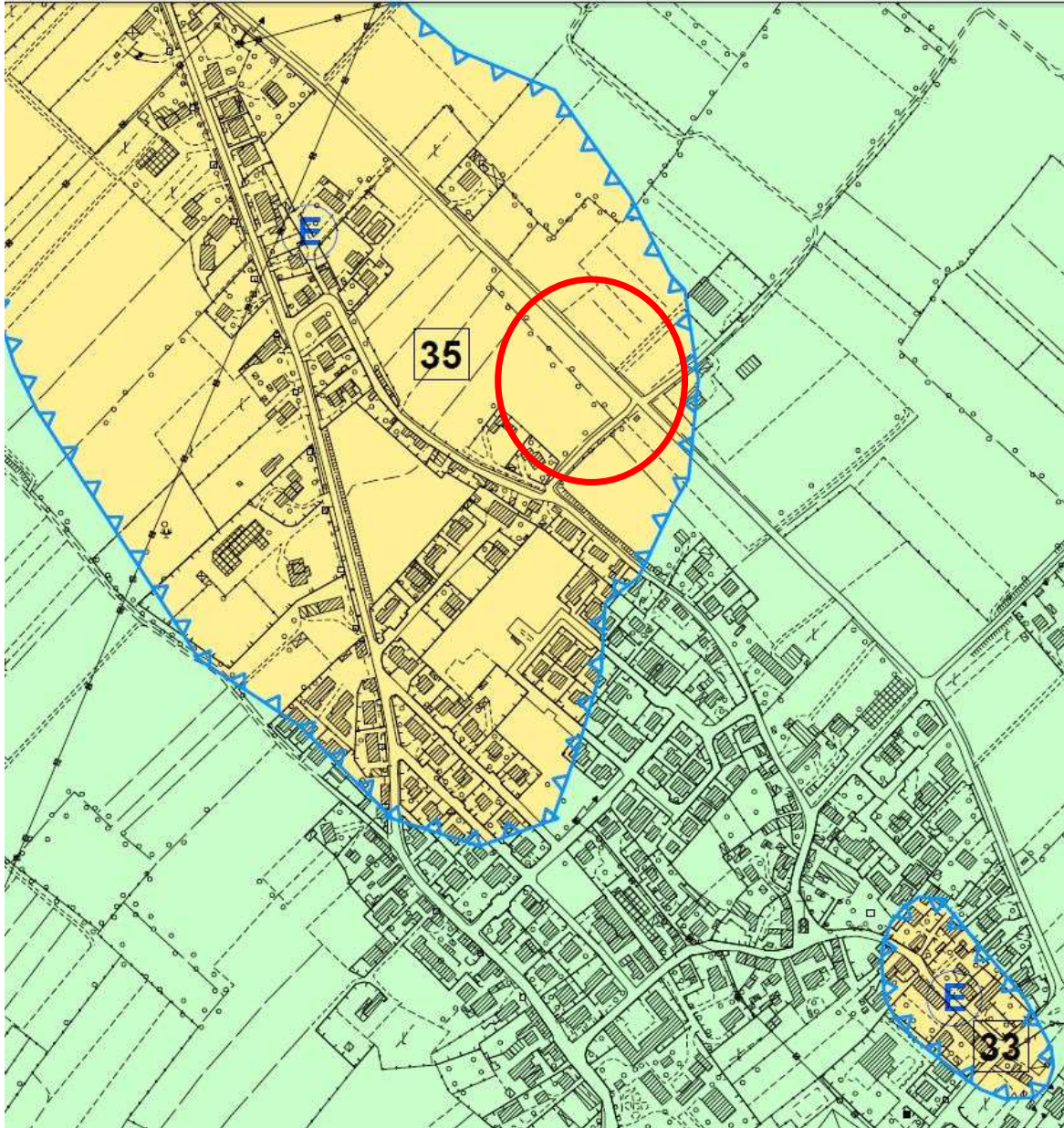


Figura 3: Estratto della carta delle fragilità del PAT del Comune di Paese.

3.4 Il sistema fognario

Il comune di Paese presenta una rete di fognatura separata. La fognatura sia bianca che nera serve buona parte delle aree urbanizzate. L'area di intervento non risulta servita da fognatura bianca.

3.5 Analisi geologica, litologica e idrogeologica

Nel capitolo 4.5.s della relazione sul suolo e sottosuolo del PAT si legge:

“Allo scopo di determinare i parametri idrogeologici della falda freatica sono state considerate principalmente prove di permeabilità e di emungimento, eseguite in prossimità della discarica Tiretta, Ecoirojet, ex cava Colombera in Morgano (a sud cava “Padernello” ditta Biasuzzi S.p.A.): 1) Prove di permeabilità tipo “Lefranc” Le prove di permeabilità tipo “Lefranc”, eseguite in foro, da p.c. alla profondità di circa 40.0 metri dal piano campagna, evidenziano una permeabilità verticale variabile da 2×10^{-4} mt/sec. a 1.5×10^{-2} mt/sec..

2) Prove di emungimento Queste prove sono servite per determinare i parametri idrogeologici dell’acquifero (falda freatica); l’elaborazione del calcolo è stata effettuata attraverso il metodo di Thiem e i risultati sono i seguenti: T (trasmissività) = 4.13×10^{-2} mq/sec.; K (permeabilità) = 1.38×10^{-3} mt/sec..

I terreni ghiaiosi presenti nel territorio Comunale di Paese si possono perciò ritenere “molto permeabili”.

Relativamente alle acque sotterranee, si è in presenza di una falda poco articolata, con una direzione principale di deflusso da nord-ovest a sud-est. Si tratta di un acquifero libero indifferenziato in materiale prevalentemente ghiaioso con matrice sabbiosa, molto esteso soprattutto lateralmente, e con la presenza di una barriera semimpermeabile lungo la zona meridionale, poco a sud del confine comunale. La massima escursione della falda prevista nel tempo, rispetto alla carta delle isofreatiche è di circa 2.5 metri. Sulla base dei punti quotati della CTR regionale l’area presenta una quota minima di circa 36 m s.l.m.

La carta idrogeologica del PAT di Paese (Figura 4) indica per l’area una quota della falda tra 20 e 21 m s.l.m. che equivalgono ad una profondità di falda di $36-21=15$ m.

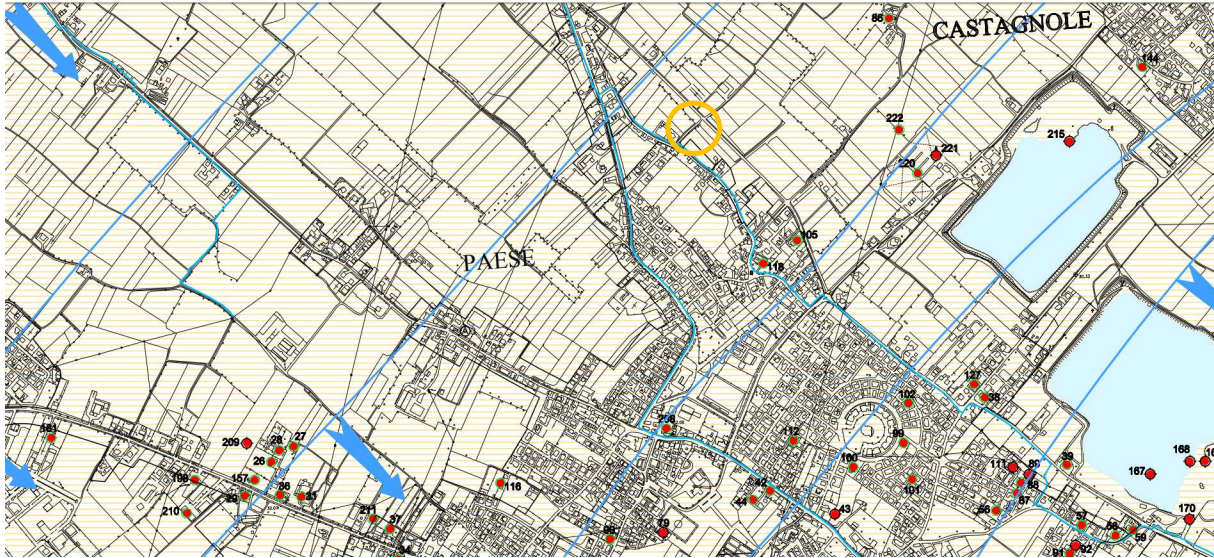


Figura 4: Estratto della carta idrogeologica del PAT del Comune di Paese.

3.6 Pluviometria

L'individuazione dei volumi necessari per il rispetto dell'invarianza idraulica rende necessaria l'analisi pluviometrica del sito oggetto di intervento. Recentemente l'Unione Veneta Bonifiche ha redatto uno studio pluviometrico relativo alla pianura veneta denominato “*Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento*”. In esso sono contenute le elaborazioni dei dati di pioggia registrati dalle stazioni pluviometriche del comprensorio del Consorzio di bonifica Piave. Facendo così riferimento allo studio sopra citato possiamo conoscere, fissato un determinato tempo di ritorno T_r , attraverso la relazione:

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

dove:

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

L'altezza di precipitazione che può essere uguagliata o superata per precipitazioni di durata “ t ” mediamente una volta ogni T_r anni.

L'area oggetto di intervento ricade nella macro area Alto Sile – Muson nella quale è ubicato il Comune di Paese (Figura 5).

Si riportano quindi in Tabella 1 i parametri della curva segnalatrice a tre parametri per tempi di ritorno da 2 a 200 anni.

Tabella 1: Valori dei parametri della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri per l'area oggetto d'intervento

	Alto Sile - Muson		
	a	b	c
2	19.3	9.6	0.828
5	24.9	10.4	0.827
10	27.7	10.8	0.820
20	29.7	11.0	0.811
30	30.6	11.2	0.805
50	31.5	11.3	0.797
100	32.4	11.4	0.785
200	32.9	11.5	0.772

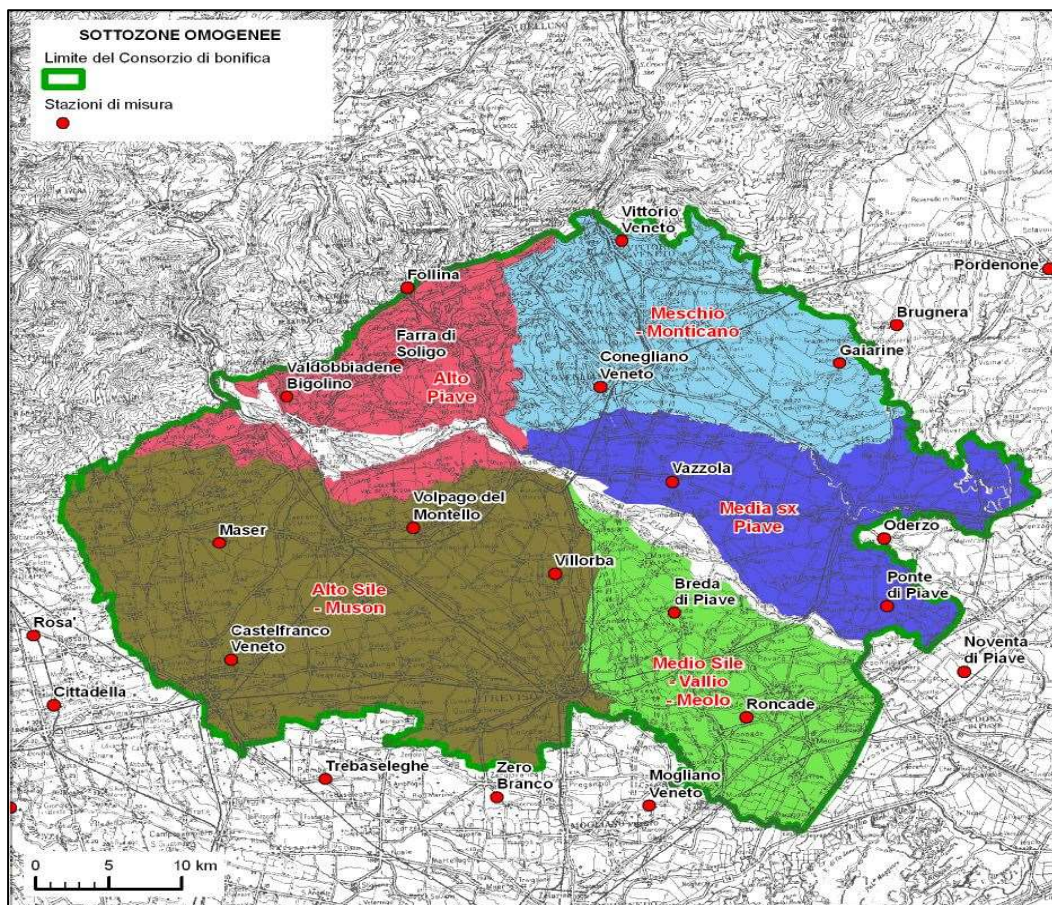


Figura 5: Aree in cui è stato diviso il territorio del Consorzio di Bonifica Piave nell'ambito dello studio pluviometrico citato.

Seguendo le prescrizioni indicate all'Allegato A del DGRV n.2948 del 06 ottobre 2009, il tempo di ritorno a cui far riferimento per il dimensionamento delle opere di mitigazione è di 50 anni (Figura 6).

$$h = \frac{31.5}{(t + 11.3)^{0.797}} \cdot t$$

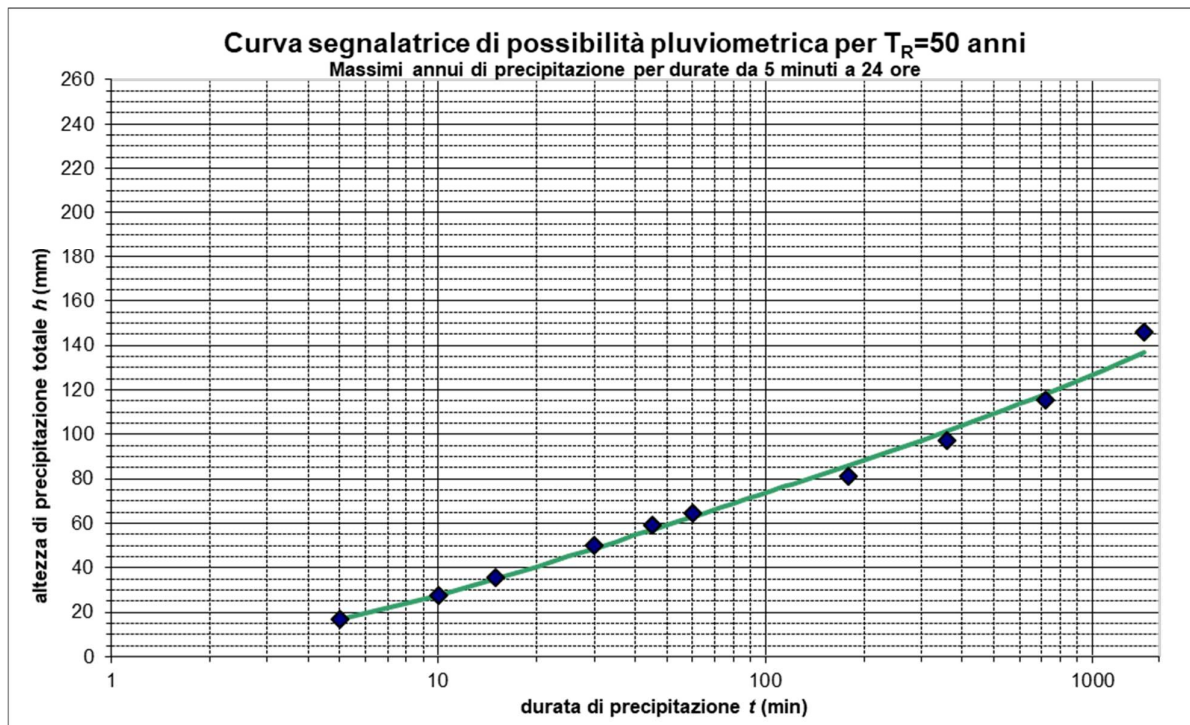


Figura 6: Curve di possibilità pluviometrica nelle aree Alto Sile – Muson

4 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

4.1.1 Stato di fatto

Attualmente l'intero ambito d'intervento è caratterizzato da area agricola apparentemente incolta con vegetazione autoctona.

In Tabella 2 ed in Figura 7 sono riportate le tipologie di superfici riscontrabili nell'ambito attuale.



Figura 7: Configurazione allo stato di fatto (area di intervento su ortofoto)

Tabella 2: Tipologia ed estensione delle superfici attuali del lotto d'intervento.

CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DEL LOTTO	
STATO DI FATTO	
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	Area effettiva
Aree agricole	6973
Superfici permeabili (area a verde)	0
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0
Superfici impermeabili (strade, piazzali, coperture..)	0
Fossati, corsi d'acqua, laghetti	0
Totale	6973

4.1.2 Stato di progetto

La realizzazione del progetto di cui alla presente relazione prevede la predisposizione della viabilità e dei parcheggi oggetto del Piano di lottizzazione. Le opere saranno a servizio delle aree residenziali prospicienti (Lotto A e Lotto B). È nota inoltre la configurazione delle superfici dei singoli lotti. Il lotto A è caratterizzato da 2609 mq di superficie impermeabile e 1054 mq di superficie permeabile, mentre il lotto B è caratterizzato da 889 mc di superficie impermeabile e 395 mq di superficie permeabile. Qualora tali valori dovessero subire variazioni che comportino l'aumento delle superfici impermeabili, dovranno essere previsti ulteriori volumi di invaso.

In Tabella 3 ed in Figura 8 sono riportate le tipologie di superfici riscontrabili nell'ambito oggetto di trasformazione e la loro rispettiva estensione.

Tabella 3: Tipologia ed estensione delle superfici di progetto del lotto d'intervento.

CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DEL LOTTO	
STATO DI PROGETTO	
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	Area effettiva
Aree agricole	0
Superfici permeabili (area a verde)	2002
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0
Superfici impermeabili (strade, piazzali, coperture..)	4971
Fossati, corsi d'acqua, laghetti	0
Totale	6973

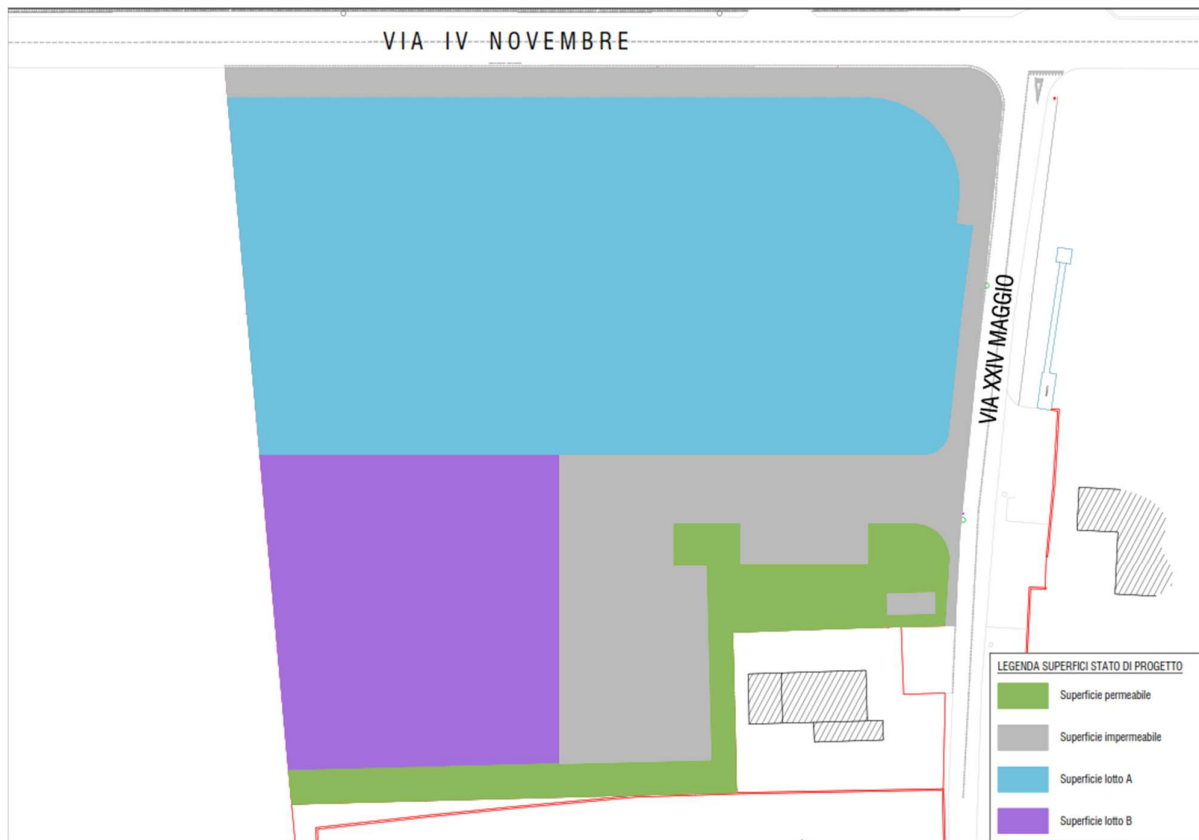


Figura 8: Configurazione allo stato di progetto: tipologia di superfici

Nelle vicinanze non è presente la rete di fognatura bianca ed è molto limitata la rete idrografica principale. A sud-ovest del lotto a circa 50 m scorre lo scarico promiscuo Morer ma, viste le note criticità idrauliche nella rete demaniale segnalate nel PAT e commentate al precedente paragrafo 3.3, si è deciso di non andare a gravare ulteriormente sulla rete consortile ma di smaltire tutto tramite infiltrazione complice l'elevata permeabilità dell'area. Verrà perciò predisposta una rete di drenaggio costituita da una serie di perdenti (profondità di falda e tipologia di terreno idonea) andando a smaltire con questi il 50% dei volumi necessari per l'invarianza idraulica. La rete verrà convenientemente dimensionata al fine di garantire i volumi di compensazione.

La scelta progettuale dettagliata verrà illustrata nel dettaglio ai paragrafi successivi.

5 CALCOLO DEI VOLUMI DI COMPENSO

5.1 Premessa

In linea del tutto generale il rispetto dell'invarianza idraulica, nonché il contenimento delle portate uscenti dal bacino oggetto di intervento alla situazione ante progetto, può ottenersi secondo tre diverse modalità:

- la *riduzione della permeabilità* delle superfici mediante l'impiego di tetti verdi, parcheggi drenanti, ecc;
- il *recupero di volumi compensativi* mediante l'individuazione di invasi a cui affidare funzioni di laminazione delle piene;
- il *sovradimensionamento della rete di fognatura* al fine di attribuire alle maggiori dimensioni la funzione di invaso distribuito in grado di laminare i picchi del colmo dell'onda di piena.

Queste diverse modalità, utilizzate anche contemporaneamente, debbono garantire il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ovvero devono evitare un aggravio del rischio idraulico indotto dall'intervento di urbanizzazione.

La logica alla base della scelta delle misure compensative da adottare nel progetto in analisi è stata quella di ridurre al minimo l'entità delle aree da espropriare e quindi quella di impiegare, ai fini dell'invaso, un sovradimensionamento della rete di fognatura, cercando ove possibile di privilegiare le reti a cielo aperto rispetto alle reti di condotte al fine di attribuire una migliore valenza ambientale all'intervento.

All'Allegato A del DGRV n.2948 del 6 ottobre 2009 la norma definisce soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenti in relazione all'effetto atteso dall'intervento. La classificazione prevista è riportata nella successiva tabella:

CLASSE D'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 $Imp > 0,3$

5.2 Determinazione dei deflussi meteorici

Per stimare i volumi che defluiscono attraverso la rete smaltimento delle acque bianche risulta indispensabile conoscere le caratteristiche dei terreni, per valutare la porzione di pioggia che viene naturalmente assorbita dai terreni e separarla quindi dalla porzione che giunge in rete.

Questa caratteristica è espressa dal coefficiente di deflusso, che definisce la frazione del volume di pioggia che giunge alla rete di fognatura.

La D.G.R.1841/2007 definisce i valori guida da utilizzare come riportati alla successiva Tabella 4.

Tabella 4: Coefficienti di deflusso suggeriti dalla D.G.R. 1841/2007.

Superficie	Coefficiente di deflusso φ
Aree agricole	0.10
Aree verdi (giardini)	0.20
Aree semi permeabili (grigliati drenanti)	0.60
Aree impermeabilizzate (tetti, strade, terrazze)	0.90

Il coefficiente di deflusso medio pesato su tutta l'area di intervento viene stimato sulla base della suddivisione in aree caratterizzate da coefficiente di deflusso omogeneo:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

Facendo riferimento a quanto esposto nei paragrafi 4.1.1 e 4.1.2 per quanto concerne le tipologie di superfici riscontrabili, in Tabella 5 sono riportati i coefficienti di deflusso attribuiti ad ogni tipologia di superficie allo stato di fatto, mentre in Tabella 6 sono restituiti nella configurazione di progetto.

Tabella 5: Area effettiva ed area efficace in funzione della tipologia di superficie nella configurazione attuale

CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DEL LOTTO			
STATO DI FATTO			
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	ϕ	Area effettiva	Area efficace
Aree agricole	0,1	6973	697
Superfici permeabili (area a verde)	0,2	0	0
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0,6	0	0
Superfici impermeabili (strade, piazzali, coperture..)	0,9	0	0
Fossati, corsi d'acqua, laghetti	1	0	0
Totale	0,10	6973	697

Tabella 6: Area effettiva ed area efficace in funzione della tipologia di superficie nella configurazione di progetto.

CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DEL LOTTO			
STATO DI FATTO			
TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	ϕ	Area effettiva	Area efficace
Aree agricole	0,1	6973	697
Superfici permeabili (area a verde)	0,2	0	0
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...)	0,6	0	0
Superfici impermeabili (strade, piazzali, coperture..)	0,9	0	0
Fossati, corsi d'acqua, laghetti	1	0	0
Totale	0,10	6973	697

Sulla base dei parametri sopra riportati è stato stimato il coefficiente di deflusso medio dell'intera area in esame. Attualmente il coefficiente di deflusso attribuibile all'ambito risulta essere pari a 0,2, mentre è stimato pari ad un valore di 0,70 per lo stato di progetto. La superficie impermeabilizzata allo stato di progetto è di 4874 mq. Per quanto detto al precedente 5.1 il progetto ha la caratteristica di un intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale. L'allegato A alla Dgr 2948/2009 prevede che in questi casi "nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro".

Sulla base delle indicazioni riportate nell'articolo 3 delle norme idrauliche della variante al PAT, dato che l'intervento supera i 1000 mq di superficie impermeabilizzata, andrà chiesto parere al Consorzio di Bonifica Piave.

Analizzando la questione dal mero punto di vista quantitativo, il provvedimento regionale ammette che in caso di terreni ad elevata capacità di accettazione delle piogge, quali ad esempio quelli molto permeabili (coefficiente di infiltrazione superiore a 10^{-3} , frazione limosa inferiore al 5%) in presenza di falda sufficientemente profonda, si possano realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui scaricare parte dei deflussi di piena. In ogni caso le misure compensative vanno comunque di norma individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50 % degli aumenti di portata. L'applicabilità di tale scelta progettuale dovrà essere verificata dal progettista in sede di progettazione.

Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata smaltita attraverso l'infiltrazione, comunque fino ad un'incidenza massima del 75 %, è onere del progettista giustificare e motivare le scelte effettuate, documentando attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici la funzionalità del sistema dopo aver elevato fino a 100 anni nei territori di collina e a 200 anni in pianura il tempo di ritorno dell'evento critico.

Nel caso analizzato i coefficienti di infiltrazione consentono di smaltire le portate in eccesso mediante infiltrazione, tenuto inoltre conto che la normativa cita:

“Qualora infine le condizioni del suolo lo consentano e nel caso in cui non sia prevista una canalizzazione e/o scarico delle acque verso un corpo recettore, ma i deflussi vengano dispersi sul terreno, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.”

In sintesi, considerato che risulta oneroso il collegamento dello scarico Morer già sottodimensionato per gli eventi meteorici attuali, si prevede di destinare i volumi d'acqua interamente al sottosuolo a mezzo di pozzi perdenti. Anche se l'assenza di recapito consentirebbe di smaltire il 100 % della portata nel sottosuolo, senza operare laminazione, a favore di sicurezza verrà comunque realizzato un volume di invaso in linea pari al 50% del volume compensativo necessario.

Per quanto detto il calcolo preliminare del volume compensativo verrà considerato pari al 50 % del volume prescritto dal Consorzio di bonifica Piave in caso di area residenziale (600 m³/ha di superficie impermeabilizzata) pari perciò a:

$$V_{\text{totale}} = 600 \cdot 0,4874 = 293 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{compensativo}} = 293 \cdot 0,5 = 147 \text{ m}^3$$

Analizziamo ora la questione dal punto di vista qualitativo, l'articolo 39 del PTA della regione veneto, cita:

“c. 3. Nei seguenti casi:

a) piazzali, di estensione superiore o uguale a 2000 m², a servizio di autofficine, carrozzerie, autolavaggi e impianti di depurazione di acque reflue;

b) superfici destinate esclusivamente a parcheggio degli autoveicoli delle maestranze e dei clienti, delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, aventi una superficie complessiva superiore o uguale a 5000 m²;

c) altre superfici scoperte scolanti, diverse da quelle indicate alla lettera b), delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, in cui il dilavamento di sostanze pericolose di cui al comma 1 può ritenersi esaurito con le acque di prima pioggia;

d) (OMISSIS).....

le acque di prima pioggia devono essere stoccate in un bacino a tenuta e, prima del loro scarico, opportunamente trattate, almeno con sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per efficacia; se del caso, deve essere previsto anche un trattamento di disoleatura;

c5. Per tutte le superfici diverse da quelle previste ai commi 1 e 3 le acque meteoriche di dilavamento, le acque di prima pioggia e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma, ***laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione delle acque ivi convogliate.***”

Sebbene l'entità della superficie destinata a parcheggio sia inferiore a 5000 m², e quindi non ricadente nel comma 3, sarà comunque opportuno prevedere un trattamento di sedimentazione e disoleazione poiché i volumi verranno tutti smaltiti nel sottosuolo a mezzo di pozzi perdenti.

Il consorzio di bonifica Piave prescrive che venga realizzato 1 pozzo di diametro 2 m e fondo 5 ogni 1000 m² di superficie impermeabilizzata. Nel caso di specie sono:

$$N^{\circ}\text{pozzi} = 4874/1000 = 4,87 \text{ cioè } 5$$

Alla luce delle considerazioni di cui sopra le opere di collettamento di progetto saranno costituite sinteticamente da:

- un tratto di scatolare 2.5*1 lungo 35 m posto al di sotto della strada di lottizzazione che funge da volume di invaso;

- un tratto di scatolare 2.5*1 lungo 32 m posto al di sotto del parcheggio pubblico primario che funge da volume di invaso;
- a valle degli scatolari verranno posti in serie un disoleatore/dissabbiatore ed un pozzo perdente che funge da scarico finale della rete.
- una rete di condotte e caditoie colleterà i deflussi delle aree verso lo scatolare;
- verranno collegati allo scatolare ulteriori 4 pozzi perdenti facendo attenzione che la condotta che li collega allo scatolare sia posta ad una quota adeguatamente rialzata rispetto al fondo dello scatolare in modo che le acque di prima pioggia non sfiorino direttamente nei pozzi perdenti, ma raggiungano l'impianto di trattamento.;
- Le opere idrauliche dettagliate complete di quote e di pendenze sono riportate nella Tavola di progetto allegata.

5.3 I pozzi perdenti

I dispositivi di smaltimento per infiltrazione nel primo sottosuolo possono essere ricavati con varie tecniche: i più diffusi in zona sono senza alcun dubbio i pozzi disperdenti, costituiti da elementi circolari prefabbricati, forati, di diametro 1.5 – 2 m, posti in opera con asse verticale fino ad una profondità dal piano campagna di circa 4-5 m, senza elemento di fondo, con riempimento laterale eseguito con materiale sciolto ad elevata pezzatura idoneo a garantire la massima permeabilità nell'intorno del pozzo. Elevate infiltrazioni possono essere ricavate anche tramite appositi manufatti modulari realizzati in materiali plastici da ditte specializzate che consentono di creare strutture sotterranee portanti, tali da ricavare al loro interno volumi di laminazione e nello stesso tempo da consentire la dispersione dell'acqua su superfici permeabili molto ampie.

Molteplici sono le formule disponibili che consentono di valutare la portata dispersa per infiltrazione da parte del dispositivo disperdente, attraverso parametri che permettono di tener conto della capacità di infiltrazione del terreno, della geometria della struttura, delle grandezze idrauliche in gioco. Si fa notare comunque come la scelta dei parametri che regolano le formule scientifiche di riferimento, in assenza di dati sperimentali, risulti spesso soggettiva e comporti risultati molto diversi tra loro, indice della bassa affidabilità della semplice applicazione della formula.

A supporto di una corretta progettazione dei dispositivi disperdenti appare indispensabile l'acquisizione dei risultati di un'accurata campagna di sperimentazione, volta a stabilire mediante prove sperimentali il grado d'efficacia della soluzione scelta. Con riferimento ai dispositivi disperdenti a pozzo, quali quelli maggiormente in uso nella zona, a titolo di esempio, si riportano di seguito gli esiti sintetici di alcune valutazioni approfondite della capacità disperdente confrontate

con misure sperimentali¹ svolte durante il reale funzionamento in campo della struttura.

I pozzi considerati sono ricavati con elementi forati cilindrici di diametro 1,2 m e profondità 3 m. Il riempimento dopo la posa dei prefabbricati viene eseguito con materiale sciolto ad elevata pezzatura. Tramite un modello bidimensionale alle differenze finite in grado di simulare il flusso radiale in un mezzo permeabile a conduttività idraulica pari a 10^{-4} m/s si è ricavata l'intensità di infiltrazione in funzione del tempo (Figura 5.1).

Dal grafico si apprezza come l'intensità dell'infiltrazione sia massima non appena il pozzo entra in funzione (50-55 l/s pari a 2 cfs) e quindi diminuisca man mano che la saturazione nel mezzo poroso aumenta fino a tendere al valore per il moto permanente in condizioni sature (14-15 l/s pari a 0.45 cfs). La distanza della superficie della falda dal fondo del pozzo è stata assunta in questo caso pari a 48 ft, ovvero 15 m circa.

L'applicazione del modello per altri valori di conduttività idraulica del mezzo poroso e di profondità di falda fornisce i valori di intensità di infiltrazione per condizioni di moto permanente riportati in Tabella 7.

¹ Massmann Joel – “An approach for estimating infiltration rates for stormwater infiltration dry wells” – Technical report for Research Office of Washington State Department of Transportation, Olympia, Washington USA - 2004

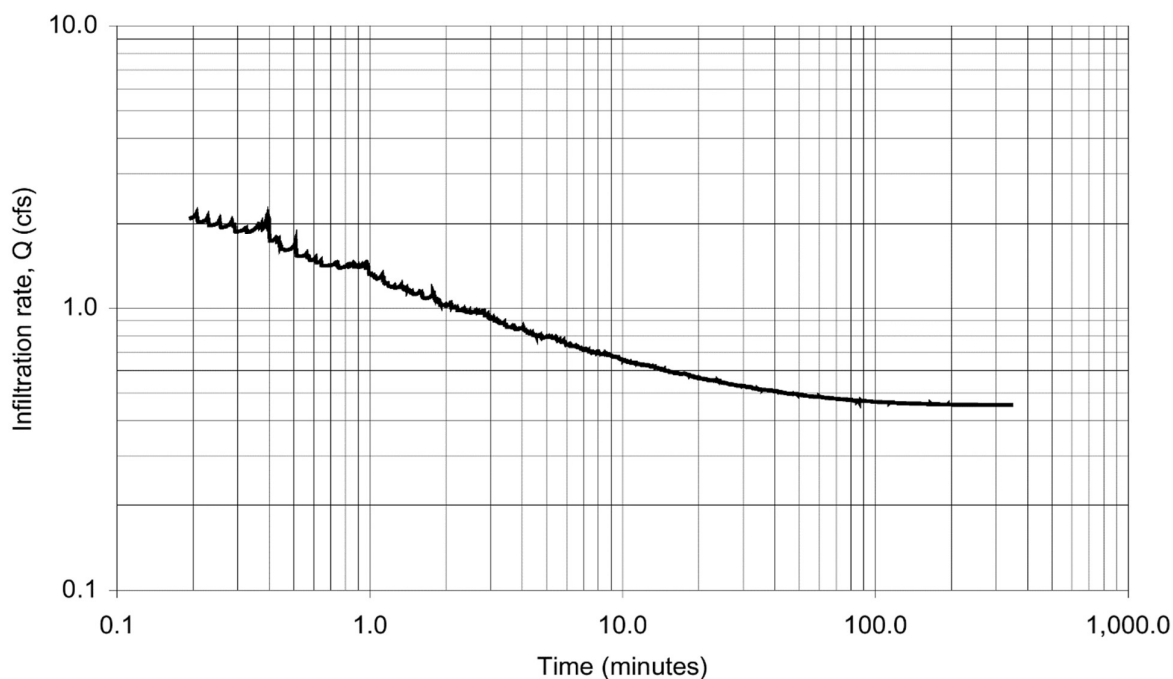


Figura 5.1 – Intensità di infiltrazione in funzione del tempo per un pozzo disperdente di profondità 3 m e diametro 1.2 m, in mezzo poroso con conduttività idraulica pari a 10^{-4} m/s e superficie della falda posta a -15 m rispetto al fondo del pozzo.

Tabella 7. Intensità di infiltrazione da pozzo pendente di profondità 3 m e diametro 1.2 m, per varie conduttività idrauliche e per diverse profondità di falda.

PROFONDITA' DELLA FALDA DAL FONDO POZZO [m]	CONDUTTIVITA' IDRAULICA DEL MEZZO POROSO [m/s]	INTENSITA' DI INFILTRAZIONE [l/s]
1	2×10^{-5}	2.3
	1×10^{-4}	9.0
	2.5×10^{-4}	22.9
	5×10^{-4}	45.8
2.5	2×10^{-5}	2.7
	1×10^{-4}	11.0
	2.5×10^{-4}	22.9
	5×10^{-4}	45.8
8.5	2×10^{-5}	3.5
	1×10^{-4}	14.0
	2.5×10^{-4}	35.4
	5×10^{-4}	70.8
14.6	2×10^{-5}	3.6
	1×10^{-4}	14.4
	2.5×10^{-4}	35.9
	5×10^{-4}	72.2

Dai risultati sperimentali raccolti durante una campagna di prove su un numero consistente di pozzi esistenti, contraddistinti da uguali dimensioni geometriche ma diverse conduttività idrauliche del terreno in cui sono costruiti, si è ricavato il grafico riportato in Figura 5.2.

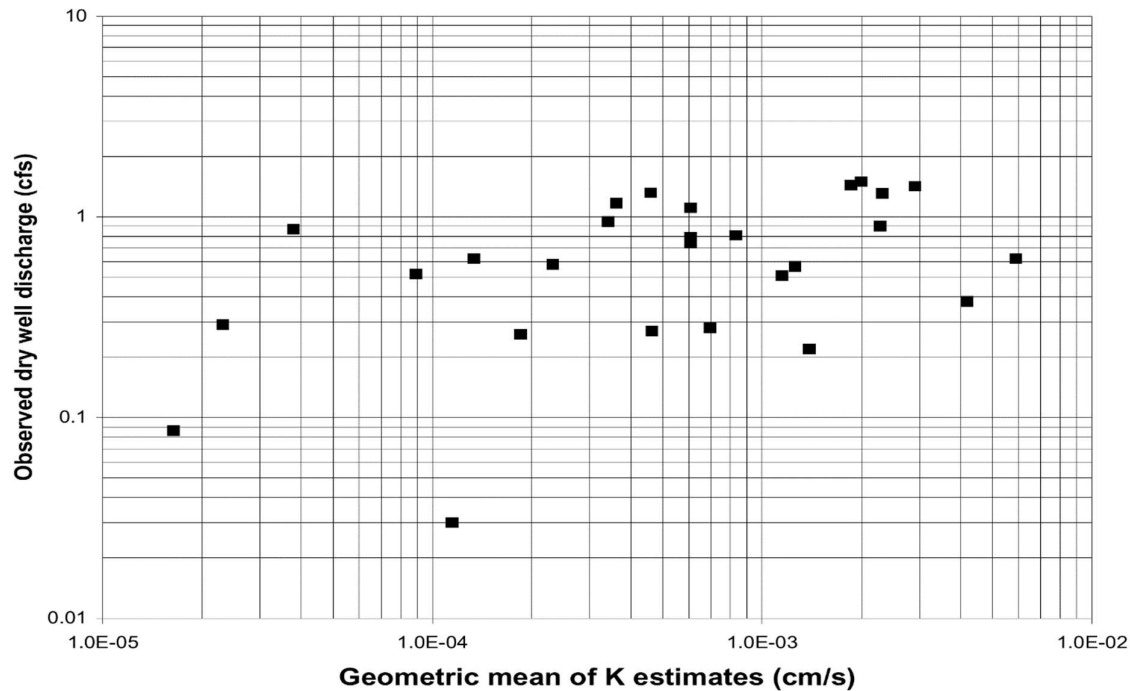


Figura 5.2 – Intensità di infiltrazione in condizioni permanenti, misurati presso pozzi esistenti di profondità 3 m e diametro 1.2 m, in funzione della conduttività idraulica del terreno in cui il pozzo è inserito.

Il grafico mostra in modo evidente quanto nella realtà la portata dispersa non sia effettivamente direttamente proporzionale alla conduttività idraulica del mezzo, ma l'intensità di infiltrazione comunque si attesti in condizioni permanenti su valori compresi tra 0.5 e 1 cfs, ovvero 14-28 l/s. Ciò dipende principalmente dal fatto che il mezzo permeabile non presenta mai nella realtà una conduttività idraulica costante, quale quella ipotizzata nella simulazione, ma piuttosto variabile lungo l'estensione del mezzo.

Alla luce delle considerazioni svolte sopra, considerando ora un pozzo con diametro 2 m e profondità 5 m, falda a 10 m dal fondo del pozzo, inserito nei terreni dell'area di intervento, contraddistinti da conduttività maggiori di 10^{-3} m/s, si può assumere come intensità di infiltrazione

in condizioni permanenti un valore anche di 70 l/s. Il pozzo così descritto risulta di dimensioni maggiori rispetto a quello oggetto delle prove sperimentali.

La falda, nell'area di intervento risulta posta a 15 m rispetto al piano campagna, pertanto la distanza tra il fondo del pozzo e la falda sarà pari a 10 m.

I pozzi perdenti verranno inoltre collocati ad una distanza di almeno 15 m l'uno dall'altro per ottimizzare il funzionamento.

A favore di sicurezza per far fronte ad eventuali eventi di ostruzione, per i pozzi di progetto è stata assunta una capacità di infiltrazione di 15 l/s, valore normalmente suggerito dal Consorzio di Bonifica.

5.4 Calcolo del volume d'invaso di compensazione

Lo scopo dell'analisi sotto riportata sarà quello di verificare il volume compensativo calcolato speditivamente al paragrafo 5.2 pari a **147 m³**.

Verrà utilizzato il metodo delle sole piogge che si basa su un puro bilancio dei volumi entranti e dei volumi uscenti dal sistema.

Tenuto conto che verranno smaltite le portate con 5 pozzi perdenti con capacità di infiltrazione di 75 l/s totali (15*5), il coefficiente udometrico allo scarico per ettaro di superficie di intervento sarà pari a $75/0,6973=108 \text{ l/s*ha}$.

Il volume compensativo maggiore si ottiene per una durata della precipitazione di 20 minuti ed è pari a **153.46 m³/ha** che equivalgono a $153.46*0,6973= 107 \text{ m}^3 < 147 \text{ m}^3$

Tabella 8. Tabella riassuntiva del calcolo dei volumi compensativi mediante il metodo delle sole piogge.

PARAMETRI IDROLOGICI						
Comune	Provincia	Zona	Tr	parametro a)	parametro b)	parametro c)
Paese	Treviso		50	31,500	11,300	0,797
DATI INTERVENTO						
Superficie considerata		S		6973	mq	
Coefficiente di deflusso medio ponderato		ϕ		0,70		
Superficie utile al deflusso		$S \times \phi$		4874	mq	
Coefficiente udometrico allo scarico		u		108	l/s ha	
Portata massima allo scarico		Q uscita		75,31	l/s	
VOLUMI COMPENSATIVI						
VOLUME DI INVASO RICHIESTO				107	mc	
VOLUME DI INVASO SPECIFICO				153,46	mc/ha	
PRECIPITAZIONI			CALCOLO VOLUMI			
Tempi di pioggia		Altezza di pioggia	Volume entrante specifico	Volume uscente specifico	Volume critico specifico	
min	ore	mm	mc/ha	mc/ha	mc/ha	
5	0,08	17	119	32	86,63	
10	0,17	28	192	65	127,55	
20	0,33	40	283	130	153,46	
30	0,50	49	340	194	146,02	
40	0,67	55	382	259	122,66	
50	0,83	59	414	324	90,16	
60	1,00	63	441	389	51,80	
70	1,17	66	463	454	9,38	

Pertanto il volume compensativo garantito di 147 m³ risulta sufficiente a garantire il funzionamento del sistema in condizioni di sicurezza idraulica.

6 DIMENSIONAMENTO DELLE RETE DI COLLETTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

6.1 La rete di condotte ed i volumi compensativi

Al capitolo precedente si sono calcolati i volumi di compenso da reperire nel progetto della nuova rete di scolo per il rispetto dell'invarianza e considerando il recapito nel sottosuolo per assenza del corpo idrico recettore.

La scelta progettuale prevede la posa di due linee di scatolari di dimensioni interne 2.5*1.0 m per una lunghezza complessiva di 67 m, che fungono da bacino di invaso collocato a valle della rete di collettamento. A valle degli scatolari sarà realizzato un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia per lo scarico in un pozzo perdente.

Gli scatolari saranno inoltre collegati ad altri quattro pozzi perdenti alimentati da condotte poste ad una quota adeguatamente rialzata rispetto al fondo dello scatolare affinché le acque di prima pioggia non vadano ad interessare la falda.

Considerando un grado di riempimento del sistema dell'90% e una pendenza di posa di 5 cm su 100 m il volume compensativo disponibile sarà pari a 149 m³ così come specificato nella tabella seguente:

ELEMENTO	DIMENSIONI		LUNGHEZZA [m]	PENDENZ A DI POSA [%]	VOLUME DI [mc]
	Base [m] [m]	Altezza [m] [m]			
Scatolare CLS 250x100	2,5	1	37	0,05	82,39
Scatolare CLS 250x100	2,5	1	30	0,05	66,94
TOTALE SCATOLARI					149,33



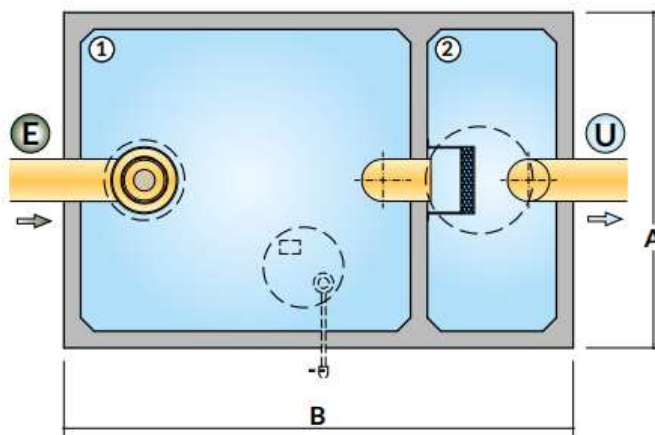
Figura 3 Estratto dalla planimetria di progetto delle reti meteoriche

6.2 Dimensionamento del disoleatore/dissabbiatore.

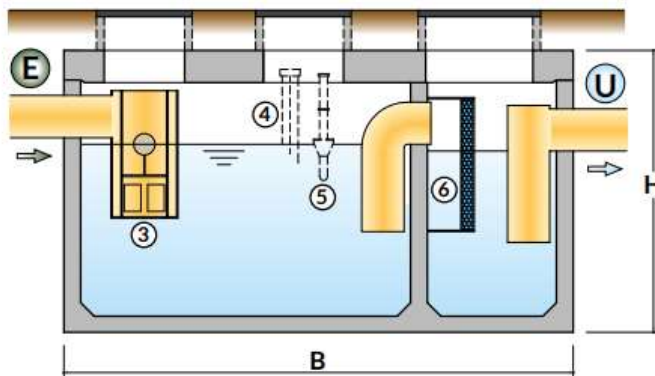
Per poter dimensionare il dispositivo di disoleazione è necessario calcolare la portata di prima pioggia. La prima pioggia è costituita dal volume d'acqua ottenuto da una pioggia di 5 mm in 15 minuti. Considerando la superficie del parcheggio che sarà la sola a dilavare agenti inquinanti con le piogge, il volume corrispondente sarà pari a $4,7 \text{ m}^3$ per una portata di circa 5 l/s.

Considerato un modello tipico di sedimentatore/separatore, si ricava un dispositivo con le caratteristiche sotto indicate.

PIANTA



SEZIONE



LEGENDA

- 1 - VANO DI SEDIMENTAZIONE
- 2 - VANO DI DISOLEAZIONE
- 3 - DEFLETTORE IN INGRESSO CON CHIUSURA AUTOMATICA A GALLEGGIANTE

- 4 - SONDA DI MISURA LIVELLO OLIO (Opzionale)
- 5 - DISPOSITIVO DI SCARICO OLIO ACCUMULATO (Opzionale)
- 6 - FILTRO A COALESCENZA

MODELLO	PORTATA (l/s)	DIMENSIONI (m)			PESO (ton)
		A	B	H	
MT 10	10	2,50	2,30	1,80	8 + 3,5
MT 20	20	2,50	3,30	1,80	10 + 4,5
MT 30	30	2,50	3,80	2,10	11 + 5,5
MT 40	40	2,50	4,30	2,15	12 + 6
MT 50	50	2,50	4,80	2,20	14 + 7
MT 65	65	2,50	4,80	2,60	15,5 + 7
MT 80	80	2,50	5,80	2,60	18 + 8
MT 90	90	2,50	6,30	2,65	19 + 9

Considerato che lo scatolare che funge da invaso avrà una lunghezza di 30 m il volume di prima pioggia provocherà un tirante nello scatolare di 8.5 cm:

$$6,4 / ((2,5 \times 1,0) \times 30) = 0,085 \text{ m} = 8.5 \text{ cm}$$

Le condotte che alimentano i 4 pozzi perdenti di progetto dovranno essere poste ad una quota di almeno 10 cm dal fondo dello scatolare per evitare l'immissione delle acque di prima pioggia nel sottosuolo.

7 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE MINORE

La rete minore di prima raccolta delle acque di pioggia (allaccio di caditoie e pluviali) è costituita da tubazioni in PVC di diametro commerciale.

Il dimensionamento delle condotte di tale rete può essere condotto mediante la Tabella 9, nella quale la portata smaltibile è stata calcolata secondo la nota formula di Gauckler-Strickler, con tubazione riempita per il 50% come normalmente attribuito alle condotte di ridotto diametro, utilizzando per coefficiente di scabrezza il valore di $90 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$, tipico di condotte in PVC.

Tabella 9 Portata smaltibile dai diametri commerciali in PVC per diverse pendenze di posa.

Diametro nominale	Diametro interno [mm]	Q stimata con pendenza 0.5% [l/s]	Q stimata con pendenza 1.0% [l/s]	Q stimata con pendenza 1.5% [l/s]
DN160	150	6	9	11
DN180	169	9	12	15
DN200	188	12	16	20
DN225	212	16	22	27
DN250	235	21	29	36
DN280	263	28	40	49
DN315	298	40	57	69

Volendo costruire una tabella che fornisca in funzione dell'estensione dell'area da drenare il valore ottimale del diametro della tubazione in PVC e della pendenza di posa della stessa, sono state stimate le portate di punta afferenti alla rete di prima raccolta delle acque di pioggia.

Si è fatto pertanto riferimento alla massima intensità di precipitazione prevedibile con tempo di ritorno di 50 anni desumibile dalla curva di possibilità pluviometrica, calcolata per piogge di breve durata, considerata particolarmente critica per superfici di modeste dimensioni, assumendo un coefficiente di deflusso maggiormente gravoso, ovvero quello di superfici impermeabilizzate stimato pari a 0.90.

Individuata l'area afferente a ciascuna caditoia o più in generale a ciascun tratto di tubazione della rete di prima raccolta delle acque meteoriche, mediante la Tabella 10 si ottiene il diametro della tubazione da adottare per il collegamento con la rete di acque bianche principale da adottare e la relativa pendenza di posa.

Tabella 10: Diametri delle tubazioni di allaccio in funzione della pendenza di posa

Area servita [mq]	Q stimata [l/s]	Diametro richiesto (mm) / Portata smaltita (l/s)					
		0.5%		1.0%		1.5%	
50	2.45	DN160	6	DN160	9	DN160	11
100	4.90	DN160	6	DN160	9	DN160	11
150	7.35	DN180	9	DN160	9	DN160	11
200	9.80	DN200	12	DN180	12	DN160	11
250	12.25	DN225	16	DN200	16	DN180	15
500	24.50	2xDN225	32	DN250	29	DN225	27
750	36.75	2xDN280	56	DN280	40	2xDN280	49
1000	49.00	2xDN280	56	DN315	57	DN315	69

Qualora sia necessario contenere la profondità delle condotte di allaccio per poter arrivare al collegamento con la rete acque bianche al di sopra del livello di massimo invaso, al fine di evitare possibili fenomeni di rigurgito, è opportuno incrementare il diametro delle tubazioni per compensare la perdita di capacità di portata conseguente alla riduzione della pendenza, attenendosi scrupolosamente ai dati riportati nelle tabelle precedenti.

Si ritiene opportuno, al fine di evitare facili intasamenti, non ridurre i diametri delle condotte della rete acque meteoriche al di sotto di 160 mm, mentre è da ricordare che assume notevole importanza la modalità di realizzazione della rete minore, per consentire che le portate giungano all'interno della condotta principale prima di dar luogo a possibili insufficienze.

In particolare andranno curati i collegamenti tra rete minore e principale, facendo attenzione che le condotte minori si allaccino sempre a quota superiore al cielo della condotta principale.

Andranno inoltre evitate per quanto possibile le brusche deviazioni, sostituendo le curve a 90° con due successive curve a 45° distanziate quando possibile di almeno 10 diametri una dall'altra.

Non da ultimo deve essere prestata attenzione alla corretta realizzazione della pendenza di posa, evitando la formazione di avvallamenti lungo il profilo delle condotte, sia principali che secondarie, mediante l'utilizzo di idonei materiali di sottofondo e di rinfiacco delle condotte.

Con riferimento alle modalità di realizzazione posa delle condotte, al fine di limitare i possibili cedimenti che causerebbero avvallamenti lungo il profilo e quindi possibili zone di ristagno di acqua piovana, il sottofondo delle tubazioni deve essere realizzato con sabbia ben compattata o getto di calcestruzzo magro di almeno 10 cm di spessore.

Per quanto concerne la tenuta idraulica delle condotte, al fine di evitare che possibili infiltrazioni di materiale fino possano causare cedimenti della sede stradale per improvvisa mancanza di sottofondo, può essere consigliabile l'uso di tubazioni con giunto in gomma incorporato nel bicchiere al posto delle guarnizioni inserite in fase di posa delle tubazioni. In alternativa deve essere curata con particolare cura la chiusura dei giunti tra gli elementi di tubazione con l'interposizione di una guarnizione in gomma e l'eventuale stuccatura del giunto con cordolo in CLS.

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione ha preso in considerazione gli aspetti idraulici connessi alla realizzazione un di una lottizzazione in comune di Paese (TV).

L'obiettivo fondamentale alla base del lavoro proposto è stato quello di dimensionare la rete idraulica di scolo delle acque meteoriche prendendo in considerazione più che gli aspetti prettamente idraulici del deflusso quelli legati al soddisfacimento del principio d'invarianza idraulica nel rispetto delle vigenti normative regionali.

Le scelte progettuali adottate prevedono a seguito dell'intervento in oggetto diversi accorgimenti volti al soddisfacimento del principio dell'invarianza idraulica che consiste nel garantire un non peggioramento del rischio idraulico e quindi una costanza del coefficiente udometrico alla sezione di chiusura del bacino in analisi. Per le ragioni sopra riportate i volumi meteorici sono stati tutti smaltiti mediante l'utilizzo di pozzi perdenti.

Sono stati comunque realizzati dei volumi compensativi a cui affidare funzioni di laminazione delle piene mediante il sovradimensionamento della rete.

Come si può notare dalle analisi proposte, il volume reso disponibile dalla nuova rete di scolo delle acque meteoriche in progetto garantisce, un volume di invaso superiore rispetto a quello strettamente necessario sulla base del numero di pozzi perdenti realizzati.

Con riferimento alla manutenibilità della rete di collettamento delle acque meteoriche, deve essere prevista con cadenza annuale l'ispezione, la verifica e l'eventuale pulizia della rete.

È opportuno sottolineare che essendo i volumi di laminazione dimensionati in base alla superficie ed alle caratteristiche dell'area, al fine di non pregiudicarne la sicurezza idraulica, non sono ammesse immissioni dall'esterno dell'ambito, che potrebbero rendere insufficienti i volumi di invaso predisposti.

Eventuali nuovi allacciamenti provenienti dall'esterno del perimetro di lottizzazione saranno ammessi solo predisponendo ulteriori volumi di invaso, che andranno determinati tramite un accurato studio idraulico, adeguando opportunamente la dimensione dei manufatti e i volumi di invaso in funzione delle dimensioni e delle caratteristiche del bacino complessivamente sotteso.

PRESCRIZIONI OPERATIVE E GESTIONALI

1. Qualora gli interventi edificatori comportino un incremento delle superfici impermeabili superiore rispetto a quanto previsto dalla seguente relazione e determinato sulla base delle indicazioni del progettista, è fatto obbligo di reperire ulteriori volumi d'invaso nella misura di $0.08 \text{ m}^3/\text{m}^2$ di incremento di superficie impermeabile ponderata sulla base del coefficiente di deflusso;
2. Qualora l'intervento comporti una modifica dell'assetto altimetrico del fondo e/o la creazione di barriere fisse (p.e. recinzioni impermeabili) tali da modificare l'assetto idraulico del comparto circostante e attualmente non note, si prescrive alla Direzione Lavori di prevedere un sistema perimetrale di collettamento che, opportunamente dimensionato, consenta ai fondi finitimi di scolare le proprie acque di pioggia verso il ricettore finale.
3. Va verificato in sede esecutiva che l'assetto altimetrico di tutto il comparto garantisca un franco sul punto più depresso di almeno 40 cm rispetto alla quota di massimo invaso.
4. È fatto obbligo di programmare e indicare nel piano di manutenzione delle opere, periodici interventi di manutenzione e pulizia da eseguirsi almeno una volta all'anno o comunque dopo un importante evento meteorico per il pozzetto di laminazione e con cadenza annuale per quanto attiene al restante sistema d'invaso e collettamento.

9 ALLEGATI

- Tavola ID.02.0.00 – Planimetria di progetto

- Tavola ID.03.0.00 – Sezioni e particolari tipologici