

REGIONE VENETO
PROVINCIA DI TREVISO
COMUNE DI FOLLINA

**C.I.L.A. PER RIPRISTINO DEGLI SPAZI ESTERNI,
REALIZZAZIONE OPERE DI COMPENSAZIONE IDRAULICA
E RIMOZIONE DEL PIANO PRIMO ABUSIVO**

Immobile ubicato in via Fossa

Valutazione di Compatibilità Idraulica

COMMITTENTE

A-Leasing S.p.A.

Piazza delle Istituzioni 27/H

31100 Treviso (TV)



STUDIO ING. GIACOMO LUIGI CELI

Via Brega, 158/B - 36027 Rosà (VI)

Tel. 338.7253154

E-mail: celi_giacomo@hotmail.com

PEC: giacomoluigi.celi@ingpec.eu

P.IVA 03981320249



Emissione: 20 Aprile 2020

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | PREMESSE | 3 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED IDROGRAFICO | 4 |
| 3 | ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI | 9 |
| 3.1 | Premesse | 9 |
| 3.2 | Analisi idrologica | 9 |
| 3.3 | Curva di possibilità pluviometrica adottata | 10 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE | 11 |
| 5 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO | 13 |
| 5.1 | Determinazione del coefficiente di deflusso medio e della classe d'intervento | 14 |
| 6 | SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DAL COMPARTO | 17 |
| 6.1 | Premessa | 17 |
| 6.2 | Calcolo delle portate meteoriche | 17 |
| 6.3 | Calcolo dei volumi di invaso | 18 |
| 7 | DISPOSITIVO DI CONTROLLO DEGLI INQUINANTI NELLE UMI | 23 |
| 7.1 | Ambito normativo | 23 |
| 7.2 | Caratteristiche delle acque scaricate | 23 |
| 7.3 | Dimensionamento delle bocche tassate nei pozzetti di controllo, laminazione e prelievo | 23 |
| 8 | SISTEMA DI DISPERSIONE IN FALDA | 28 |
| 9 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA | 29 |

1 PREMESSE

Il presente studio di Compatibilità Idraulica è inerente ad un intervento di iniziativa privata della proponente A-Leasing S.p.A. di Treviso.

Esso ha come oggetto l'adeguamento normativo di un insediamento produttivo – artigianale sito in via Fossa nel Comune di Follina (TV).

Secondo la zonizzazione riportata nelle tavole del P.I. adottato, l'ubicazione dell'immobile, risulta essere in zona "D2.06 - Produttive di completamento", annesso ad un ulteriore lotto appartenente alla zona "D3.01 - Produttive di espansione" (normate dagli Artt. 30 e 31 delle N.T.O) che non rientra nel presente intervento.

Il lotto compreso in ZTO D2.06 è definito da un P.U.A. scaduto, mentre il lotto compreso nella ZTO D3.01 è soggetta al P.U.A. vigente (art.11).

Attualmente l'immobile è oggetto dei seguenti provvedimenti autorizzativi:

- Concessione Edilizia n. C0100071 in data 05/03/2002 prot. n. 9517;
- Concessione Edilizia di variante n. C0200028 in data 27/05/2002 prot. n. 3155;
- Permesso di Costruire di variante n. PC0501000 in data 20/03/2006 prot. n. 11672;
- D.I.A. prot. n. 4564 in data 12/05/2006 (sbancamento per livellamento terreno).

In particolare, la presente relazione va a completare il faldone documentale, di cui mancava il progetto della Compatibilità Idraulica e del relativo parere emesso da ente preposto (Consorzio).

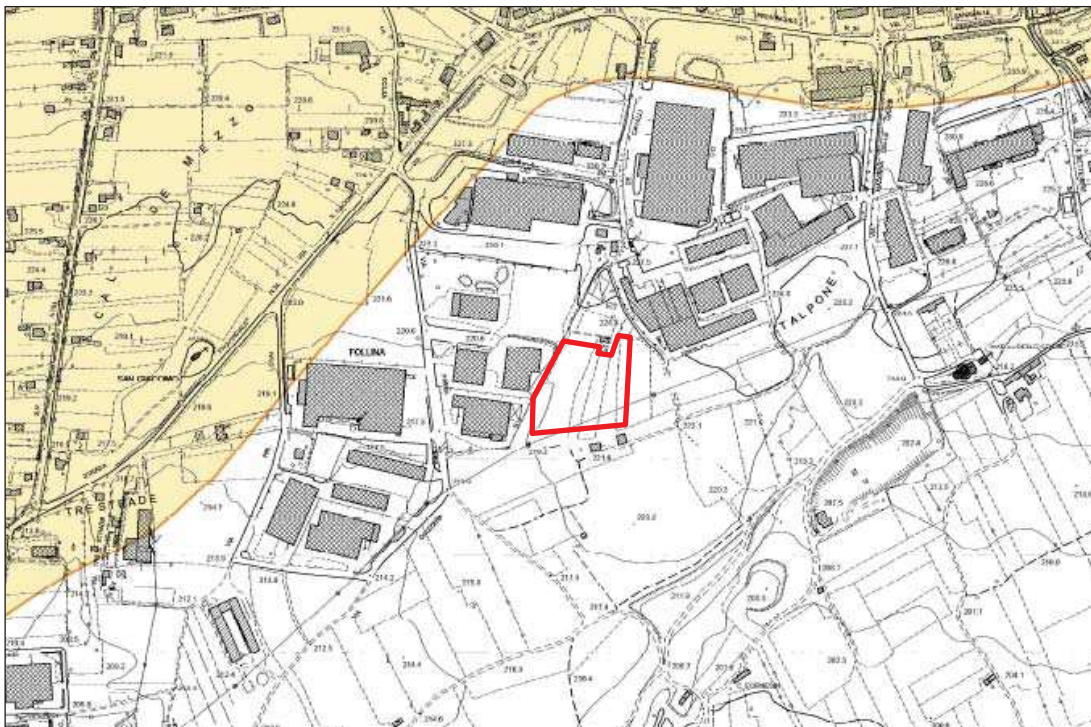


Fig. 1 – Inquadramento territoriale dell'ambito di intervento – Estratto da Carta Tecnica Regionale.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED IDROGRAFICO

L'insediamento in oggetto si sviluppa su un'area di circa 10.395 m² (1,04ha) nel Comune di Follina in Provincia di Treviso.

Essa è accatastata al Foglio 12°, mappali 760, e confina a nord con una proprietà privata ad uso residenziale, ad ovest con proprietà private ad uso produttivo, a sud con via Fossa ed aree pubbliche con destinazione a parcheggio pubblico e ad est con un altro mappale appartenente alla stessa proprietà.

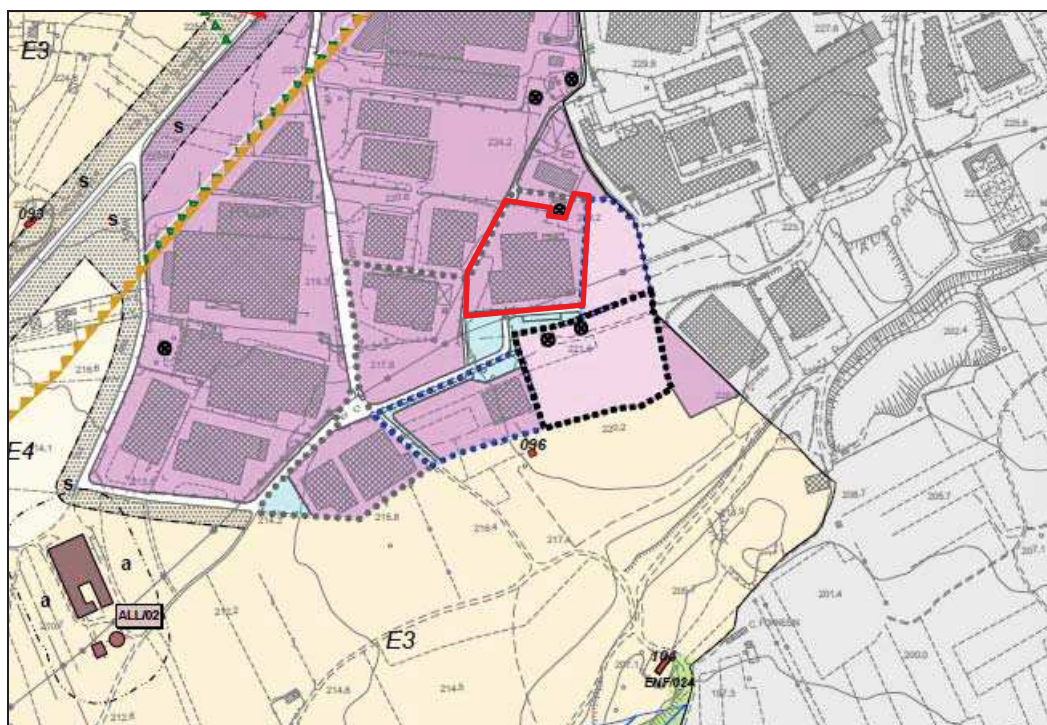


Fig. 2 – Estratto del Piano degli interventi (Tav. 1.2 – Zonizzazione, scala 1: 5000) con evidenziata l'area di intervento (linea rossa).

L'andamento orografico del terreno è variabile attorno alla quota media di 219,00m s.m.m., con profilo degradante da nord-est verso sud-ovest, dove il deflusso delle acque meteoriche viene raccolto dalla rete fognaria parte pubblica e parte privata.

Treviso

| anno | I | II | III | IV |
|------|--------|--------|--------|--------|
| 2000 | 186,30 | 186,59 | 186,26 | 187,42 |
| 2001 | 186,81 | 186,61 | 186,03 | 186,16 |
| 2002 | 185,61 | 186,66 | 186,36 | 185,36 |
| 2003 | 185,79 | 186,18 | 184,49 | 186,21 |
| 2004 | 186,46 | 186,31 | 186,44 | 186,97 |
| 2005 | 185,33 | 186,75 | 186,14 | 186,86 |
| 2006 | 186,58 | 186,77 | 185,16 | 185,66 |

stazione 90 - FOLLINA - prof. 22 m

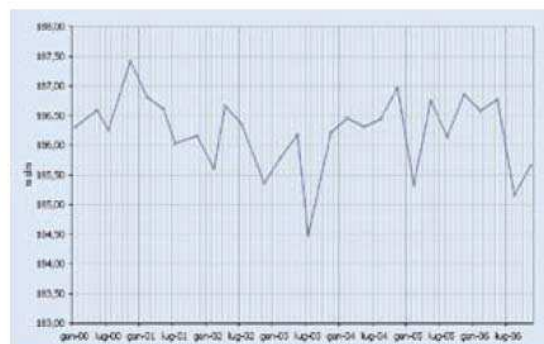


Fig. 3 – Dati freaticometrici nella stazione di Follina (anni dal 2000 al 2006) – fonte ARPAV.

Dalle mappe geologiche presenti in letteratura e in particolare all'interno del P.I. del Comune di Follina, si evince che la falda si instaura ad una quota massima di 187,42m s.m.m., mantenendosi a quota variabile attorno ai -32m dal piano campagna (cfr. fig.3).

La permeabilità dei suoli nel territorio di Follina sono tipo moderatamente alto, comprese tra 1×10^{-3} cm/s e 1×10^{-4} cm/s (fonte ARPAV).

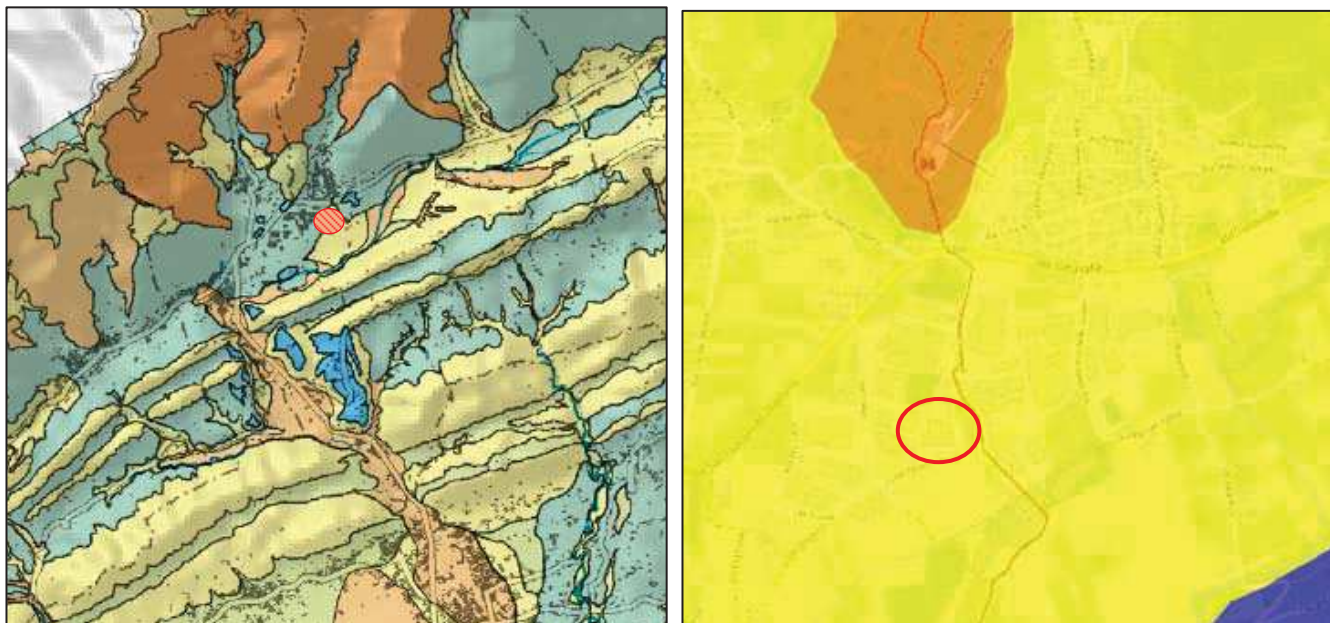


Fig. 4 – Carte delle permeabilità della Provincia di Treviso a scala differente (fonte Arpav):
a sinistra 1:200.000 a destra 1:50.000 (in giallo le aree moderatamente permeabili).

In termini idrografici, il territorio comunale appartiene al sistema idrografico del **Bacino del Piave**. In particolare, l'ambito d'intervento è incluso all'interno del bacino del **Torrente Soligo** che scorre circa 600m più a sud, ed è affluente del Piave in sinistra idrografica.

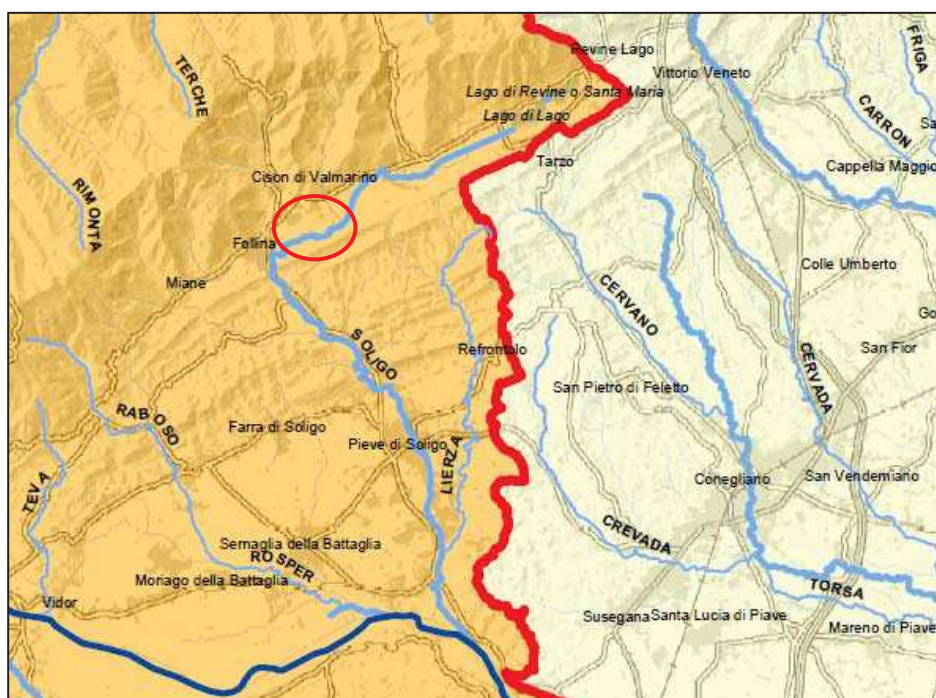


Fig. 5 – Carta dei corpi idrici e bacini idrografici (Fig.3.1 del Piano di tutela delle Acque della Regione Veneto – agg. 10/2006)

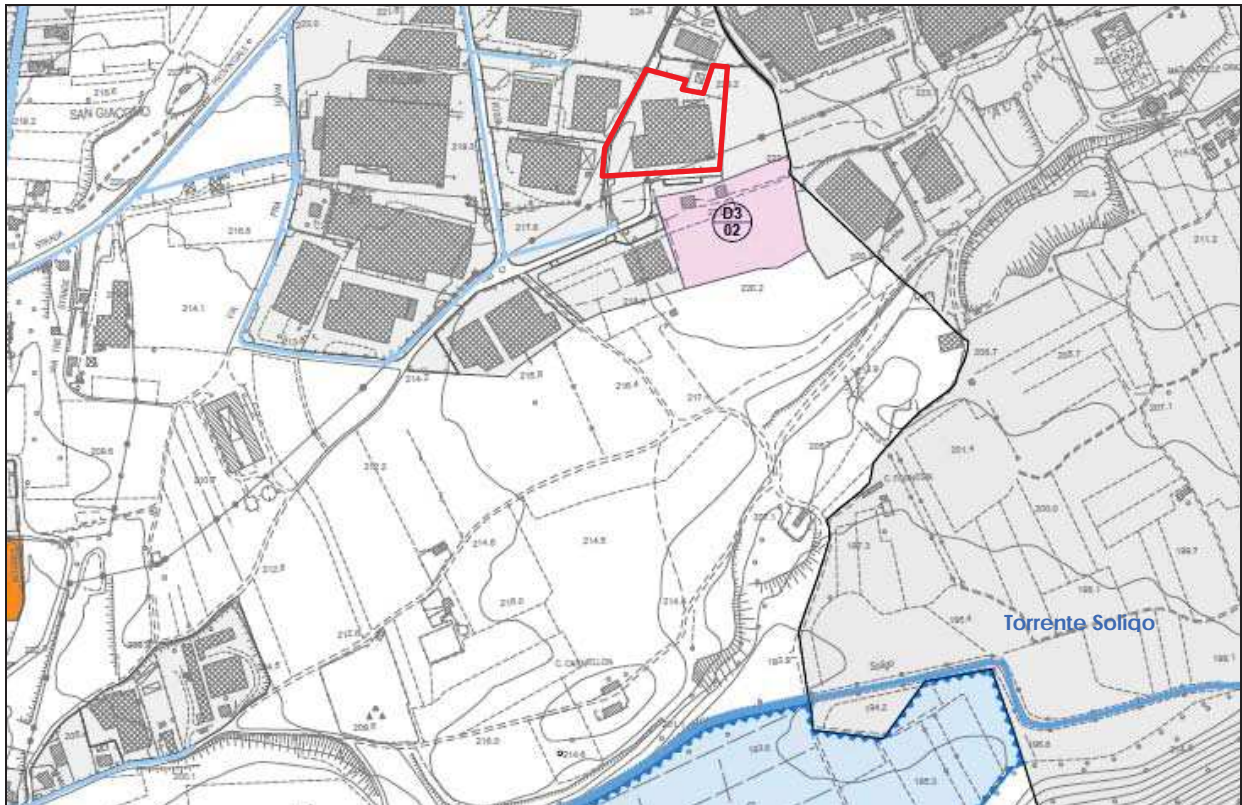


Fig. 6 – Estratto dal Piano degli Interventi del Comune di Follina (Elab.40 All.A - Tavola delle Criticità, aa.2015)

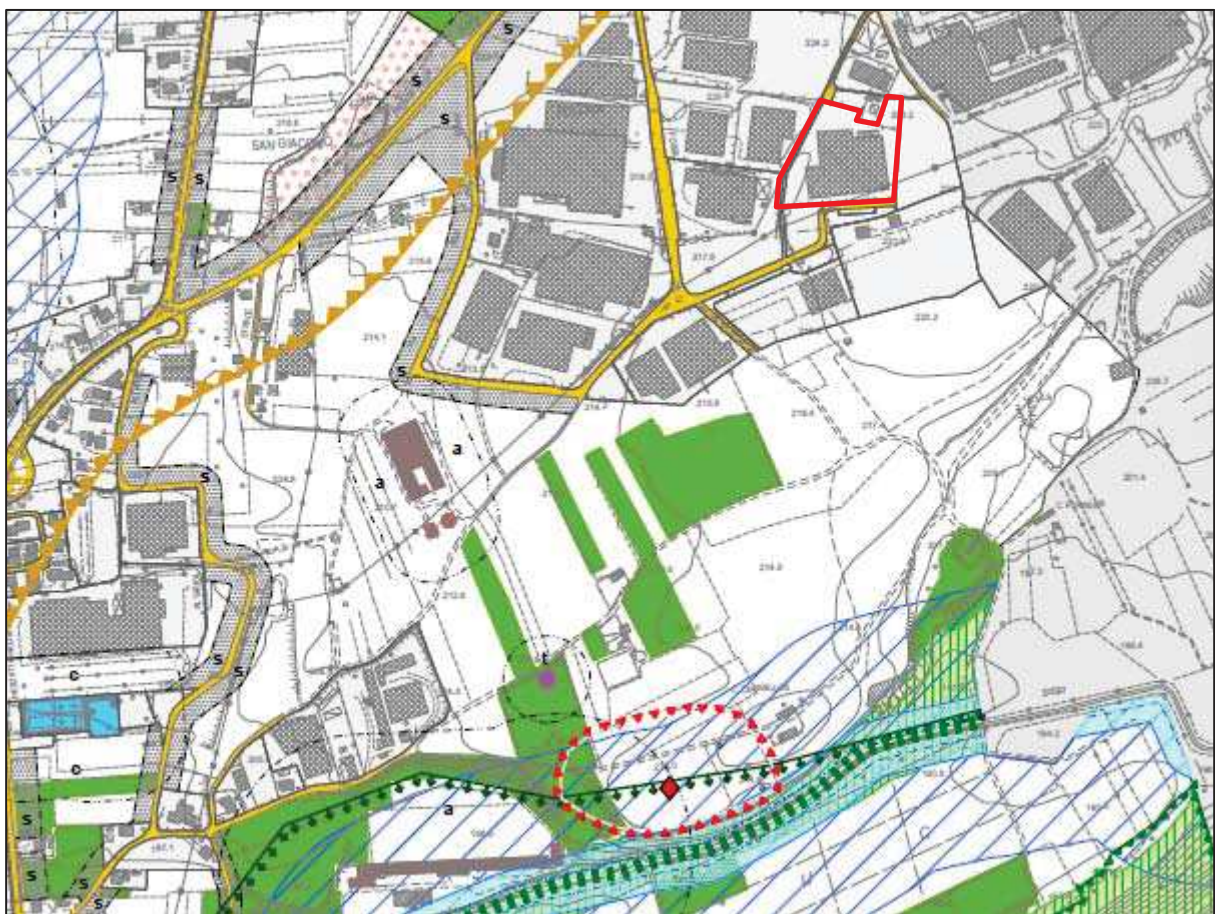


Fig. 7 – Estratto dal Piano degli Interventi del Comune di Follina (Elab.05 Tav.2.2 – Tavola dei Vincoli, aa.2015)

Dal punto di vista idraulico, i corsi d'acqua (rogge) in origine presenti nella zona prossima all'ambito di intervento è stata stravolta con la realizzazione dei Piani Urbanistici, e nel tempo sono stati sostituiti da una rete di condotte interrate.

Come riporta la figura seguente (estratta dalla VCI del Comune di Follina), attualmente la rete colletttrice scarica i reflui raccolti per gravità verso una roggia posta poche decine di metri più a sud di via Fossa e quindi, nel Torrente Soligo, senza ricevere alcun trattamento.



Fig. 8 – Estratto dell'Elab. 40 allegato al Piano degli Interventi del Comune di Follina: Valutazione di Compatibilità Idraulica, ambito di intervento D3-02.

Le condotte fognarie sono realizzate in c.a. di grande diametro (maggiore 50cm) ed attualmente non manifestano particolari criticità.

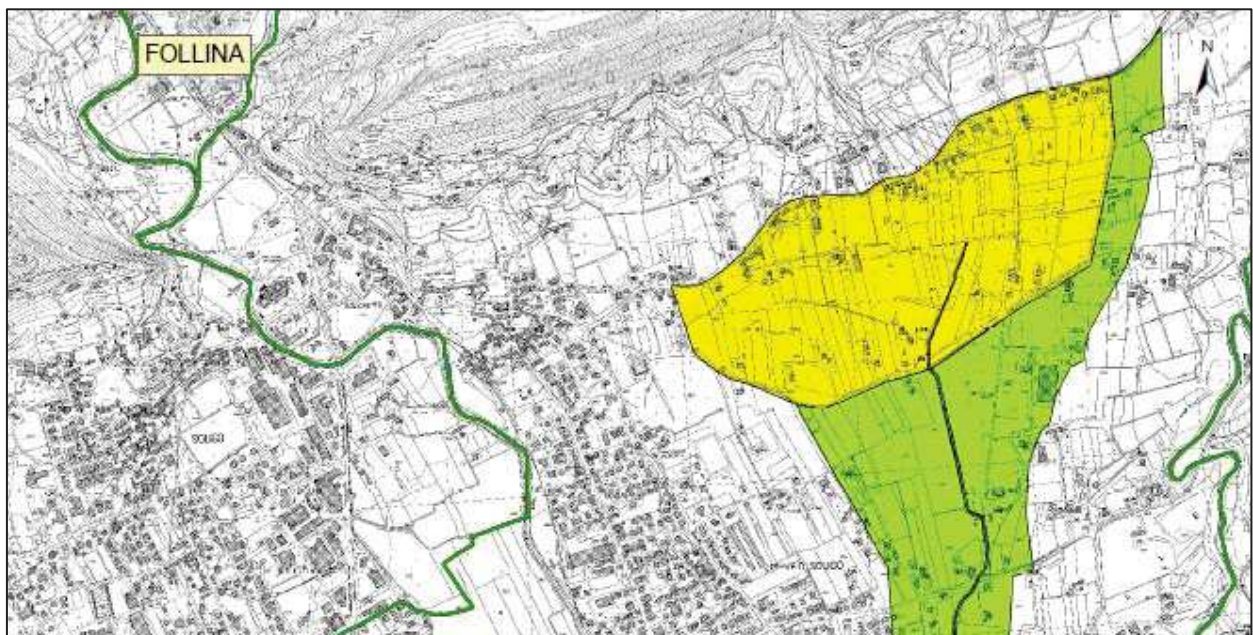


Fig. 9 – Autorità di Bacino Piave, tav.67 allegata al PAI del Piave: si evidenziano aree P1-P2 a sud del comune di Follina

Il piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Piave (P.A.I.) classifica le aree soggette ad allagamento mediante 4 indicatori di pericolosità idraulica considerando, oltre ai risultati derivanti dalle modellazioni numeriche bidimensionali effettuate, anche tutti gli eventi e rotte storiche significative accadute negli anni passati:

- P1 – Pericolosità idraulica moderata: aree soggette ad allagamenti storici e/o aree allagabili con un'altezza d'acqua, derivante dal modello, inferiore ad 1 metro;
- P2 – Pericolosità idraulica media: aree soggette ad allagamenti con altezze d'acqua, derivante dal modello, superiori al metro;
- P3 – Pericolosità idraulica elevata: aree soggette ad ingenti allagamenti confermati dal fattore storico o dal cattivo stato di manutenzione delle opere arginali (rotte o sormonti)
- P4 – Pericolosità idraulica molto elevata: aree soggette a continui allagamenti, come ad esempio le casse di espansione.

Tuttavia come riportato in figura 9, sull'area in esame non sussistono Pericoli particolari: essa è situata in molto più a nord delle prime aree di Pericolosità riportate in cartografia e situate ad una distanza di circa 2 km (rif. Tav.67).

Allo stesso modo, la tavola delle criticità allegata al P.I. del Comune di Follina (fig. 6) evidenzia che sulle aree di intervento non sussistono particolari criticità idrauliche, mantenendosi a circa 500 mt dal limite delle perimetrazioni individuate.

3 ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

3.1 PREMESSE

La presente relazione è volta al calcolo delle portate meteoriche attualmente scaricate in fognatura dalla superficie d'ambito e all'individuazione delle misure compensative da realizzare contemporaneamente agli interventi di adeguamento edilizio previsti in progetto, necessarie a garantire l'equilibrio idraulico dell'intero comparto.

Il D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009 accorpa alcune disposizioni emesse con decreti precedenti ed impone che ogni amministrazione comunale si doti di strumento urbanistico, le cui varianti devono essere obbligatoriamente accompagnate da uno studio di compatibilità idraulica, volto a dimostrare che il livello di rischio idraulico presente nella zona di riferimento non è aggravato dalle nuove previsioni urbanistiche e che quest'ultime non pregiudicano la possibilità di riduzione del rischio stesso.

Per eseguire una buona progettazione, il Piano degli Interventi del Comune di Follina richiama gli indirizzi utili a ridurre il rischio idraulico forniti dalla D.G.R.V. 1322/2006, dal P.T.C. della Provincia di Treviso, dalla stessa D.G.R.V. 2948/2009 e dalle indicazioni del P.A.I. del Piave, che nel nostro caso specifico possono essere riassunti in:

- creazione di appositi bacini di laminazione delle piene;
- mantenimento (per quanto possibile) dei volumi di invaso disponibili sul territorio;
- neutralizzazione in loco di eventuali incrementi di portata dovuti ad interventi di urbanizzazione;
- incremento del potere disperdente del suolo.

Di conseguenza, ogni valutazione sull'impatto idraulico generato dagli interventi in oggetto dev'essere commisurata ai valori di precipitazione comunemente reperibili in letteratura.

I dati così ottenuti, consentono di elaborare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento, con tempo di ritorno di 50 anni, come richiesto dal D.G.R.V. n. 2948 e di conseguenza stimare il valore della portata meteorica massima, al colmo della piena con il quale dimensionare i dispositivi idraulici.

3.2 ANALISI IDROLOGICA

Per il calcolo idrologico della massima precipitazione si è fatto riferimento alle informazioni fornite dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica del Comune di Follina, ed elaborate sui dati forniti dalle stazioni pluviografiche di Cison Valmarino (latitudine Nord 45°34'17,16" - longitudine Est 11°31'50,28"), di cui si conserva una serie storica di misurazioni, abbastanza estesa (periodo 1955-1996), sia per i cosiddetti scrosci o eventi meteorologici aventi durata di più minuti (15, 30 e 60 minuti) che per piogge di durata oraria (1, 3, 6, 12, 24 ore).

L'analisi semiprobabilistica delle misure effettuate risulta tanto più attendibile quanto più risultano essere numerosi i rilevamenti a disposizione. Nel nostro caso l'analisi pluviometrica dispone per lo più di valori massimi annui registrati in uno specifico sito e per la medesima durata di precipitazione. Pertanto, la previsione ottenuta ha carattere esclusivamente locale, cioè deve considerarsi valida solo entro una ragionevole distanza dal punto di misura.

Operativamente, una volta ordinati in senso decrescente i valori ottenuti, si applica la seguente descrizione statistica

$$X(T_r) = X_m + F * S_x$$

dove:

- $X(T_r)$ è il valore dell'evento caratterizzato per un tempo di ritorno T_r , eguagliato o superato in media ogni T_r anni;

- X_m è il valore medio degli eventi considerati;
- F è il fattore di frequenza;
- S_x è lo scarto quadratico medio della variabile in esame.

Utilizzando la distribuzione doppio esponenziale di Gumbel

$$F = (Y(T_r) - Y_N) / S_N$$

con

- $Y(T_r)$ grandezza generica espressa in funzione del tempo di ritorno (variabile ridotta);
- Y_N e S_N rispettivamente media e scarto quadratico medio della suddetta variabile espresse in funzione di N osservazioni.

Di conseguenza la funzione $Y(T_r)$ è legata al tempo di ritorno (T_r) dalla seguente relazione:

$$Y(T_r) = -\ln(-\ln((T_r - 1) / T_r))$$

Da cui si ricava la retta regolarizzatrice di Gumbel

$$X(T_r) = X_m - S_x * Y_N / S_N + S_x * Y(T_r) / S_N$$

in cui il termine $X_m - S_x * Y_N / S_N$ è chiamato "moda" e rappresenta il valore con massima frequenza probabile, mentre il fattore $S_x * Y(T_r) / S_N$ viene riconosciuto con il nome di "alfa".

3.3 CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA ADOTTATA

Per ogni tempo di ritorno è stato possibile ottenere le curve di possibilità pluviometrica, mediante regressione ai minimi quadrati, da cui poi è stata estratta l'equazione di mediante interpolazione. In esse i valori delle altezze di precipitazione (h) sono espresse in funzione della durata del tempo di pioggia, e variano in funzione della curva e quindi del tempo di ritorno.

I risultati elaborati per i diversi tempi di ritorno, hanno consentito di ottenere i valori parametri caratteristici (a , n) per le diverse equazioni di possibilità pluviometrica, espresse con la equazione

$$h(T_r) = a * t^n,$$

dove:

- h = altezza di pioggia (mm), espressa funzione del tempo di ritorno dell'evento;
- t = durata dell'evento (ore)
- a (mm*min-n)
- n (adimensionale).

Nella tabella seguente, si riportano i valori dei coefficienti a e n in funzione del tempo di ritorno di 50 anni così come richiesto nell'allegato A della D.G.R. n.2948 del 06/10/2009, per il dimensionamento delle opere di regimazione delle precipitazioni (fognatura delle acque meteoriche e gli impianti di prima pioggia).

| Tr = 50 anni | a | n |
|--------------|-------|-------|
| Scrosci | 83,74 | 0,671 |
| Orarie | 63,38 | 0,325 |

Tabella 1 - Parametri caratteristici delle equazioni di possibilità pluviometrica.

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'ambito oggetto d'intervento si estende su un'area di complessivi 11.920m² circa, costituiti da:

- circa 636m² di superficie scoperta caratterizzata da aiuole o aree verdi inerbite;
- circa 314m² costituiti da superfici destinate a parcheggio e realizzate in materiale inerte misto stabilizzato;
- circa 10.970m² costituiti da superfici impermeabilizzate destinate a parcheggio privato e viabilità, di cui circa 5.650 m² sono rappresentati da superfici coperte.



Fig. 10 - Planimetria di rilievo.

Allo stato attuale il lotto non risulta dotato di dispositivi di dispersione in falda e tutte le acque meteoriche vengono convogliate verso tre punti di scarico, e da qui verso la rete fognaria comunale di tipo misto. Le reti fognarie interne all'ambito separano le acque bianche defluite attraverso i pluviali delle coperture da quelle meteoriche provenienti dalle caditoie stradali. Entrambe vengono fatte convogliare in tre pozzetti di controllo prima di essere scaricate nella rete pubblica. I collettori sono tutti costituiti da condotte in c.a. del diametro variabile da 30 a 50cm.

Nessun dispositivo di controllo degli inquinanti è stato posizionato all'interno dei pozzetti, prima dello scarico in fognatura.

Le linee dedicate agli scarichi per acque nere provenienti dai bagni di servizio sono tre, posizionate a nord, ovest e sud e smaltiscono i reflui mediante subirrigazione.

In generale, la superficie dell'ambito può essere distinta in tre unità territoriali omogenee o UMI, ognuna afferente ad un differente pozzetto di scarico, così come indicato in figura 10.

Nella tabella seguente sono riportate le superfici caratteristiche distinte per UMI:

| Superfici omogenee | Superficie coperta | Superficie impermeabilizzata | Superficie semipermeabile | Superficie a verde | Superficie complessiva |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| UMI 1 [m ²] | 2.125,00 | 3.150,50 | 0,00 | 144,50 | 5.420,00 |
| UMI 2 [m ²] | 2.560,00 | 196,00 | 0,00 | 0,00 | 2.756,00 |
| UMI 3 [m ²] | 1.175,00 | 1.763,95 | 314,00 | 491,05 | 3.744,00 |
| <i>Totali</i> | <i>5.860,00</i> | <i>5.110,45</i> | <i>314,00</i> | <i>635,55</i> | <i>11.920,00</i> |

Tabella 2 - Riassuntiva dimensioni UMI interne all'ambito allo stato attuale

Dal punto di vista normativo, l'ambito di intervento non rispetta le prescrizioni dettate dalla D.G.R.V. 2948/2009 in quanto la rete fognaria non è servita da sistemi di mitigazione delle portate. Dal punto di vista della Compatibilità Idraulica, le acque meteoriche raccolte non vengono "lamine", ma scaricate direttamente nella rete pubblica, senza nemmeno venire depurate.

Questo definisce una criticità, che si trasmette alla rete fognaria di via Fossa: i mancati volumi di accumulo vengono impropriamente messi a disposizione dalla rete pubblica, che dovrebbe essere dimensionata per invasare i soli volumi della rete stradale o veicolare le portate massime definite ad una particolare sezione di chiusura.

5 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

Nell'ambito analizzato nel prossimo futuro verranno condotte delle modifiche generali, al fine di ricondurlo al quadro normativo esistente. In particolare, la Committente ha intenzione di intervenire sulle aree esterne in modo da eliminare alcune "non conformità", che di seguito si riassumono in:

- demolizione del pacchetto bitumato in corrispondenza di alcuni stalli auto, che verranno resi drenanti, con la posa di grigliati in plastica su letto di terreno vegetale e sabbia, così come indicato nella Tav.05 di progetto;
- ripristino a verde di alcune aree attualmente lasciate incolte o a misto stabilizzato;
- modifica della destinazione d'uso delle aree esterne pavimentate destinando quelle ad est per la sosta dei mezzi privati, mentre quelle a nord ed ovest saranno destinate alla logistica.

Di conseguenza, le superfici delle UMI 1 e 3 cambieranno, riducendo le loro superfici impermeabilizzate; mentre l'UMI 2 non subirà alcuna modifica.



Fig. 11 - Progetto rete meteoriche.

Nella tabella seguente sono riportate le superfici caratteristiche distinte per UMI:

| Superfici omogenee | Superficie coperta | Superficie impermeabilizzata | Superficie semipermeabile | Superficie a verde | Superficie complessiva |
|-------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------|
| UMI 1 [m ²] | 2.125,00 | 2.875,95 | 274,55 | 144,50 | 5.420,00 |
| UMI 2 [m ²] | 2.560,00 | 196,00 | 0,00 | 0,00 | 2.756,00 |
| UMI 3 [m ²] | 1.175,00 | 1.669,50 | 143,00 | 756,50 | 3.744,00 |
| <i>Totali</i> | <i>5.860,00</i> | <i>4.741,45</i> | <i>417,55</i> | <i>901,00</i> | <i>11.920,00</i> |

Tabella 3 – Riassuntiva dimensioni UMI interne all'ambito allo stato attuale

Ai precedenti interventi volti a sanare alcuni aspetti urbanistici, verranno realizzati altri interventi volti ad adeguare la rete di raccolta delle acque meteoriche alla D.G.R.V. 2948/2009, prevedendo un sistema di accumulo interno all'ambito in grado di contenere i volumi d'acqua generati da un evento particolarmente intenso, avente tempo di ritorno di 50 anni.

Essi si riassumono nei seguenti punti:

1. posa di una condotta di by-pass in c.a. diam.50cm, lungo il prospetto sud del fabbricato, al fine di collegare i pozzetti fognari A21-B1, B1-C6, C7-C1, appartenenti alle reti fognarie UMI 1, UMI 2 e UMI 3
2. creazione di un bacino di laminazione in area verde a nord-est dell'ambito analizzato, con fondo a quota 218,45 e superficie massima occupata di 240m²; allo scopo verranno rimosse alcune superfici asfaltate e sagomate le scarpate esistenti con pendenza 1:1; il bacino sarà quindi perimetrato con pali di castagno e rete metallica verde, per evitare cadute accidentali delle persone (h=1,20m);
3. posa di ml 12 di condotte in c.a. diam.50cm, per collegare il pozzetto C4 esistente al bacino di laminazione;
4. interventi localizzati all'interno dei pozzetti A1, A2, B1, C1 e C7 per la posa di paratoie con bocca tassata e clapet, al fine di limitare le portate complessive allo scarico al valore suggerito dalla norma e pari a 10l/s*ha, con chiusura dello scarico esistente all'interno del pozzetto C6.

Oltre al recettore finale rappresentato dalla rete fognaria pubblica, sarà affiancato il bacino di laminazione a cielo aperto, il cui fondo sarà del tipo disperdente, rivestito con ciottoli di diversa pezzatura.

Non è prevista l'installazione di disoleatori all'interno dei tre pozzetti terminali della rete (A1, B1, C1), in quanto le superfici esterne servite sono separate tra loro ed inferiori ai 5.000m², limite di normativa. In particolare, la UMI 2 è rappresentata prevalentemente dalla parte centrale della copertura del fabbricato.

5.1 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO E DELLA CLASSE D'INTERVENTO

La Delibera della Giunta Regionale n.2948/09 (allegato A) fornisce indicazioni utili per la redazione della VCI, in presenza di nuovi strumenti urbanistici, fra cui l'utilizzo di eventi di precipitazione con tempo di ritorno T_r pari a 50 anni, dai quali determinare le portate di deflusso (con i metodi di calcolo presenti in letteratura), utilizzando i coefficienti di deflusso del suolo già tabellati come segue.

| TIPO DI SUPERFICIE | φ |
|---|-----------|
| Aree agricole | 0,1 |
| Superfici permeabili (aree verdi) | 0,2÷0,3 |
| Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ecc.) | 0,6 |
| Superfici impermeabili (tetti, strade, piazzali, ecc.) | 0,9 |

La normativa prevede che gli interventi vengano suddivisi in classi differenti, in funzione del grado di trasformazione urbanistica apportata al territorio, per i quali si applicano analisi dimensionali e soluzioni tecniche che dipendono dal grado di impermeabilizzazione indotto.

| Classe di intervento | Intervento su superfici di estensione |
|---|--|
| Trascurabile impermeabilizzazione potenziale | < 0,1 ha |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale | 0,1 ÷ 1,0 ha |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | 1 ÷ 10 ha > 10 ha con impermeabilizzazione < 0,3 ha |
| Marcata impermeabilizzazione potenziale | > 10 ha con impermeabilizzazione > 0,3 ha |

La portata meteorica netta $Q(t)$ che affluisce alla rete di fognatura è inferiore alla portata meteorica totale, in quanto una parte dell'acqua evapora e un'altra viene intercettata o trattenuta dal suolo, riempiendo le piccole cavità del terreno, infiltrandosi in esso.

Per quantificare tali perdite si utilizza il cosiddetto coefficiente di deflusso φ , detto anche coefficiente di assorbimento. Il suo valore varia da 0 a 1 a seconda che la superficie interessata dal deflusso idrico sia infinitamente permeabile, non permettendo il deflusso superficiale, oppure essa sia perfettamente impermeabile, con infiltrazione nulla.

Convenzionalmente la D.G.R.V. n° 2948 del 2009 considera i valori indicati in tabella.

| Superficie scolante | φ |
|---|-----------|
| Aree agricole | 0,10 |
| Superfici permeabili (aree verdi) | 0,20 |
| Superfici semipermeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato...) | 0,60 |
| Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali...) | 0,90 |

Tabella 4 - Coefficienti di deflusso indicati dalla DGR n°1322 del 10/05/2006

Il coefficiente di deflusso medio ponderato tipico dell'area analizzata, è definito dalla relazione seguente:

$$\Phi_{\text{medio}} = \sum (S_i * \Phi_i) / S_{\text{tot}}$$

S_{tot} = superficie scolante totale (m²);

S_i = superfici scolanti omogenee (m²);

Φ_i = coefficiente di deflusso relativo alle singole S_i .

Come riportato nella tabella seguente, complessivamente, l'ambito di intervento allo stato attuale è definito da un coefficiente di deflusso medio caratteristico $\Phi=0,85$: ciò permette di affermare che quasi tutte le acque precipitate vengono raccolte dalle superfici di progetto.

| Destinazione d'uso | Superficie (m ²) | Superf. (ha) | phi |
|---------------------|------------------------------|--------------|-------------|
| Area permeabile | 635,55 | 0,06 | 0,20 |
| Area semipermeabile | 314,00 | 0,03 | 0,60 |
| Area impermeabile | 10.970,45 | 1,10 | 0,90 |
| Totale | 11.920,00 | 1,19 | 0,85 |

Secondo quanto contenuto nella D.G.R.V. n.2948/09, Allegato A, l'intervento è classificato come a "significativa impermeabilizzazione potenziale", in quanto si sviluppa su una superficie superiore ad 1ha, modificando il coefficiente di deflusso medio ϕ dal valore 0,2 definito per i terreni agricoli, al valore 0,85 (terreno quasi completamente impermeabile).

Si osserva che seppure l'ambito analizzato possa essere analizzato e suddiviso in tre comparti distinti e limitrofi (cfr. fig.15):

- **UMI 1** di circa 5.420m², rappresentato dall'area logistica e magazzinaggio ad ovest,
- **UMI 2** di circa 2.756m², rappresentato dal corpo centrale del fabbricato,
- **UMI 3** di circa 3.744m², rappresentato dall'area produttiva ed esterne a standard privati,

in modo da identificare un grado di impermeabilizzazione per ognuno di essi, vista la conformazione delle aree e lo stato della rete fognaria, si preferisce analizzare l'ambito come un corpo unico, servito da tre reti fognarie separate.

Questa condizione al contorno sarà mantenuta invariata anche in seguito alla realizzazione degli interventi previsti in progetto con la posa di una nuova condotta di by-pass, in quanto le aree esterne saranno destinate ad usi differenti, con diversa tipologia di traffico veicolare.

| Destinazione d'uso | Superficie (m ²) | Superf. (ha) | phi |
|---------------------|------------------------------|--------------|-------------|
| Area permeabile | 901,00 | 0,09 | 0,20 |
| Area semipermeabile | 417,55 | 0,04 | 0,60 |
| Area impermeabile | 10.601,45 | 1,06 | 0,90 |
| Totale | 11.920,00 | 1,19 | 0,84 |

Nella tabella seguente si confrontano i risultati della trasformazione:

| | Sup. permeabile | Sup. semi-perm. | Sup. impermeabile | totale | phi |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------|--------|
| Stato di Fatto | 635,55 | 314,00 | 10.970,45 | 11.920,00 | 0,855 |
| Stato di Progetto | 901,00 | 417,55 | 10.601,45 | 11.920,00 | 0,837 |
| differenza | 265,45 | 103,55 | -369,00 | 0,00 | -0,018 |

Tabella 5 – Tabella di confronto fra il grado di impermeabilizzazione ante e post intervento.

Il grado di impermeabilizzazione si riduce in maniera lieve (circa il 2%) e l'ambito rimane oggetto di "significativa impermeabilizzazione potenziale".

6 SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DAL COMPARTO

6.1 PREMessa

Il modello idraulico prevede che nel bacino venga realizzata una rete fognaria separata per le acque nere da quelle bianche e meteoriche.

Di conseguenza, le acque meteoriche precipitate:

- sulle coperture sono convogliate attraverso i pluviali e una rete di collettori in c.a. (acque bianche) direttamente ai pozzetti di controllo finali e quindi, direttamente alla rete fognaria pubblica;
- sulle aree esterne verdi o in misto stabilizzato, s'infiltrano negli strati sub-superficiali raggiungono il materasso drenante e il terreno;
- sulle aree pavimentate in cemento armato o asfalto, vengono raccolte dalle caditoie e veicolate in condotte c.a. separate dalle precedenti (acque meteoriche) verso i pozzetti di controllo finali e quindi, direttamente alla rete fognaria pubblica;

La rete fognaria andrà dimensionata in funzione della portata massima allo sbocco e dovrà essere in grado di garantire una sufficiente capacità d'invaso. Allo scopo, a valle di ogni bacino (UMI), all'interno de pozzetti di ispezione esistenti, sarà installata una bocca tassata (pancone con valvola a clapet) dimensionata al fine di garantire una portata massima in uscita pari a 10 l/s*ha (come indicato nel P.A.T.I.).

6.2 CALCOLO DELLE PORTATE METEORICHE

Come descritto in precedenza, in seguito agli interventi di adeguamento l'ambito sarà caratterizzato da un coefficiente di deflusso medio caratteristico $\Phi=0,84$. L'estensione della superficie totale di intervento rimarrà la stessa (11.920m²).

Nelle vicinanze non esistono possibilità di scarico diretto in recettori naturali, pertanto verrà in parte utilizzata la rete fognaria pubblica esistente e in parte creato un bacino di laminazione con fondo disperdente, in grado di ridurre notevolmente i volumi di accumulo.

In ogni caso, come contenuto nelle N.T.O. del P.I. del Comune di Follina (art.46 Misure di salvaguardia idraulica) che raccoglie tutte gli strumenti di legislazione di riferimento attuali, i volumi di compensazione idraulica sono dimensionati per uno scarico massimo di 10 l/s*ha: nel nostro caso pari a circa 12 l/s.

Oltre a questo, definito che nell'area esaminata i terreni sono caratterizzati da moderata permeabilità potenziale ($k=10^{-3} \div 10^{-4}$ cm/s), si considera la possibilità di infiltrare nel sottosuolo un volume di acqua per un valore massimo del 50% dell'incremento di portata conseguente all'intervento, valutato come fosse un nuovo intervento.

Applicando il metodo cinematico razionale per il calcolo della portata massima di deflusso, per un tempo di corrivazione stimato in circa 30 minuti (0,49 ore), si ottiene il seguente valore:

$$Q_{\max} = \phi * a * t_c^{n-1} * S/3600 = 0,84 * 63,380 * 0,49^{(0,325-1)} * 11.920/3600 \approx 304 \text{ l/s}$$

impiegando i parametri caratteristici di una curva di possibilità pluviometrica di durata inferiore all'ora ed avente un tempo di ritorno di 50 anni ($a = 63,380$ [mm*min-n], $n = 0,325$), come richiesto dalla D.G.R.V. n.2948 del 06.10.09.

Le stesse elaborazioni sono state condotte per la configurazione attuale dell'ambito (non normato) consentono di ottenere dei risultati poco differenti, come si può vedere nella tabella seguente.

| | Superficie [m ²] | Coeff. di deflusso medio | Tempo di ritorno [anni] | Durata precipitazione [ore] | Altezza precipitazione [mm] | Volume di deflusso [m ³] | Portata uscente | | Coefficiente udometrico [l/s*ha] |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---------------------|--------|--|
| | | | | | | | [m ³ /s] | [l/s] | |
| Stato di Fatto | 11.920,00 | 0,85 | 50 | 0,49 | 54,08 | 551 | 0,311 | 310,51 | 260,50 |
| Stato di Progetto | 11.920,00 | 0,84 | 50 | 0,49 | 54,08 | 539 | 0,304 | 303,91 | 254,96 |
| | | | | | differenze | -12 | -0,007 | -7 | -5,54 |

Tabella 6 – Confronto fra i valori calcolati allo Stato Attuale ed in seguito agli interventi di adeguamento a norma previsti in progetto.

Dal confronto fra le vecchie elaborazioni e le nuove modifiche apportate al sistema di mitigazione ambientale, si verifica una modesta riduzione delle portate in uscita dal comparto di circa 7 l/s, per effetto della riduzione del coefficiente di deflusso.

Come ipotesi al contorno, per verificare i volumi massimi invasabili nella rete esistente separata in acque meteoriche e bianche e nelle nuove condotte che verranno posate, si è considerato che all'interno di queste si potesse verificare un grado di riempimento massimo di circa l'95%, potendo assumere che localmente si potesse verificare un moto in pressione, vista la presenza costante di caditoie e di pozzetti, che consentono comunque il distacco di vena ed impediscono al profilo di moto dell'acqua di creare effetti erosivi sulle condotte.

6.3 CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO

Nelle N.T.O. del P.I. del Comune di Follina il volume minimo d'invaso richiesto per aree impermeabilizzate delle zone produttive dalle norme è di 600mc/ettaro (corrispondente a circa 715mc nel nostro caso), in assenza di sistemi di dispersione in falda.

Da una prima verifica questo valore non è verificato dal sistema fognario esistente, pertanto si rende necessario realizzare un sistema di dispersione, che verrà attuato attraverso il fondo di un bacino di laminazione, appositamente realizzato per compensare i volumi mancanti.

Applicando un modello ricorsivo (metodo delle piogge), che ha come obiettivo la minimizzazione della differenza fra i volumi entranti e quelli uscenti dal bacino stesso (comparto di progetto) è possibile determinare il volume da invasare.

I primi sono definiti dalle portate defluenti calcolate per gli eventi di pioggia estremi con tempo di ritorno di 50 anni, mentre i secondi sono definiti dalle portate massime allo scarico appena calcolate ($Q_u \sim 12$ l/s) a cui si aggiunge il contributo del sistema disperdente (riduzione del 50% dell'incremento di portata conseguente all'intervento).

Dalla tabella seguente si evince che il volume da invasare nel sistema di mitigazione è di circa 265mc, da suddividere tra rete drenante e bacino di laminazione.

Inoltre si evince che il valore del volume specifico d'invaso (circa 2250m³/ha) si riduce di molto rispetto al valore minimo richiesto da normativa (600m³/ha), proprio per considerato un sistema disperdente nel terreno.

| CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Parametri caratteristici utilizzati: | | | | | | | | | | | |
| Tr=50 anni | | a | n | | | | | | | | |
| Scrosci | | 70,750 | 0,435 | | | | | | | | |
| Pioffe orarie | | 63,380 | 0,325 | | | | | | | | |
| Coefficiente udometrico allo scarico | | | 10,00 | l/s*ha | | | | | | | |
| Portata allo scarico | | | 11,92 | l/s | | | | | | | |
| Percentuale massima infiltrabile | | | 50,00 | % | | | | | | | |
| Coefficiente di deflusso di progetto | | | 0,84 | | | | | | | | |
| Volume superficiale specifico | | | 50,00 | m³/ha | FALSO | | | | | | |
| Volume superficiale | | | 59,60 | m³ | | | | | | | |
| Tempo di pioggia | h | J | Qpioggia | Qscaricata | Q infiltrata | Q defluita | Vpioggia | Vdefluito | Vsup | V inv | V' |
| [ora] | [mm] | [mmh] | [l/s] | [l/s] | [l/s] | [l/s] | [m³] | [m³] | [m³] | [m³] | [m³/ha] |
| 0,20 | 35,13 | 175,65 | 486,55 | 11,92 | 243,27 | 255,19 | 350,31 | 183,74 | 59,60 | 106,97 | 89,74 |
| 0,40 | 47,49 | 118,73 | 328,88 | 11,92 | 164,44 | 176,36 | 473,59 | 253,96 | 59,60 | 160,03 | 134,26 |
| 0,60 | 56,65 | 94,42 | 261,55 | 11,92 | 130,77 | 142,69 | 564,94 | 308,22 | 59,60 | 197,13 | 165,37 |
| 0,80 | 64,21 | 80,26 | 222,31 | 11,92 | 111,16 | 123,08 | 640,26 | 354,46 | 59,60 | 226,20 | 189,76 |
| 1,00 | 63,38 | 63,38 | 175,56 | 11,92 | 87,78 | 99,70 | 632,03 | 358,93 | 59,60 | 213,50 | 179,11 |
| 1,50 | 72,31 | 48,20 | 133,53 | 11,92 | 66,76 | 78,68 | 721,05 | 424,89 | 59,60 | 236,56 | 198,45 |
| 2,00 | 79,39 | 39,70 | 109,96 | 11,92 | 54,98 | 66,90 | 791,72 | 481,68 | 59,60 | 250,44 | 210,10 |
| 2,50 | 85,37 | 34,15 | 94,59 | 11,92 | 47,29 | 59,21 | 851,27 | 532,91 | 59,60 | 258,75 | 217,08 |
| 3,00 | 90,58 | 30,19 | 83,63 | 11,92 | 41,82 | 53,74 | 903,23 | 580,35 | 59,60 | 263,28 | 220,87 |
| 3,50 | 95,23 | 27,21 | 75,37 | 11,92 | 37,68 | 49,60 | 949,64 | 625,01 | 59,60 | 265,03 | 222,34 |
| 4,00 | 99,45 | 24,86 | 68,87 | 11,92 | 34,44 | 46,36 | 991,76 | 667,53 | 59,60 | 264,63 | 222,01 |
| 4,50 | 103,33 | 22,96 | 63,61 | 11,92 | 31,80 | 43,72 | 1030,46 | 708,33 | 59,60 | 262,52 | 220,24 |
| 2,60 | 86,46 | 33,25 | 92,11 | 11,92 | 46,06 | 57,98 | 862,19 | 542,67 | 59,60 | 259,92 | 218,06 |

Tabella 7 - Calcolo del volume di invaso secondo il modello afflussi/deflussi, con le indicazioni fornite dalle N.T.O.

Fra gli interventi previsti in progetto vi è l'inserimento di alcune bocche tassate in corrispondenza dei pozzetti finali di consegna prima della fognatura pubblica. Come verrà spiegato meglio nel seguito questi pannelli metallici che verranno posti prima dello scarico, permettono il controllo delle portate in uscita, sostenendo nelle condotte di monte il deflusso dei volumi d'acqua in arrivo, entro le quali verranno invasati.

| RETE | TRONCO | | i | L | Quote scorrimento | | Quote relative | | Ricoprim. | | D | Y | | Y/D | | Vinvasato | |
|-----------------|----------|--------|--------|---------|-------------------|---------|----------------|--------|-----------|-----------|------|----------|--------|----------|--------|-----------|-------|
| | iniziale | finale | [-] | [m] | iniziale | finale | iniziale | finale | su Q prog | su Q terr | [m] | iniziale | finale | iniziale | finale | [mc] | |
| RETE METEORICHE | A | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 0,001 | 3,76 | 218,455 | 218,460 | -2,400 | -2,350 | 1,75 | 2,35 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,99 | 0,98 | 0,74 | |
| | 2 | 3 | 0,001 | 28,81 | 218,490 | 218,510 | -2,320 | -2,300 | 1,70 | 2,30 | 0,50 | 0,46 | 0,44 | 0,92 | 0,88 | 5,39 | |
| | 3 | 4 | 0,004 | 24,57 | 218,520 | 218,611 | -2,290 | -2,300 | 1,70 | 2,30 | 0,50 | 0,43 | 0,34 | 0,86 | 0,68 | 3,82 | |
| | 4 | 5 | 0,004 | 24,46 | 218,661 | 218,771 | -2,250 | -2,040 | 1,44 | 2,04 | 0,50 | 0,29 | 0,18 | 0,58 | 0,36 | 1,88 | |
| | 5 | 6 | 0,011 | 24,50 | 218,821 | 219,096 | -1,990 | -1,780 | 1,38 | 1,78 | 0,30 | 0,13 | 0,00 | 0,43 | 0,00 | 0,39 | |
| | 6 | 7 | 0,009 | 24,60 | 219,126 | 219,356 | -1,750 | -1,700 | 1,30 | 1,70 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | 130,70 | | | | | | | | | | | | | 12,24 |
| | 2 | 20 | 0,005 | 24,50 | 219,080 | 219,205 | -1,730 | -1,700 | 1,20 | 1,70 | 0,40 | 0,44 | 0,31 | 1,00 | 0,79 | 2,84 | |
| | 20 | 21 | 0,001 | 25,00 | 219,255 | 219,291 | -1,650 | -1,620 | 1,12 | 1,62 | 0,40 | 0,27 | 0,23 | 0,66 | 0,57 | 1,95 | |
| | | | | 49,50 | | | | | | | | | | | | | 4,79 |
| | C | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 0,004 | 72,00 | 219,083 | 219,361 | -1,630 | -1,460 | 0,86 | 1,46 | 0,50 | 0,44 | 0,16 | 0,87 | 0,32 | 6,61 | |
| | 2 | 2' | 0,007 | 19,00 | 219,401 | 219,533 | -1,420 | -1,420 | 0,92 | 1,42 | 0,40 | 0,12 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,44 | |
| | 2' | 3 | 0,004 | 9,00 | 219,603 | 219,639 | -1,350 | -1,350 | 0,85 | 1,35 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | 3 | 4 | 0,007 | 11,00 | 219,699 | 219,777 | -1,290 | -1,079 | 0,68 | 1,08 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | 111,00 | | | | | | | | | | | | | 7,04 |
| | C | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 7 | 0,039 | 4,50 | 219,123 | 219,297 | -1,590 | -1,590 | 1,09 | 1,59 | 0,40 | 0,40 | 0,22 | 0,99 | 0,56 | 0,44 | |
| | 7 | 5 | 0,035 | 21,00 | 219,297 | 220,037 | -1,590 | -0,950 | 0,55 | 0,95 | 0,30 | 0,22 | 0,00 | 0,74 | 0,00 | 0,49 | |
| | | | | 25,50 | | | | | | | | | | | | | 0,93 |
| C | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 13 | -0,004 | 8,00 | 219,361 | 219,331 | -1,460 | -1,590 | 0,99 | 1,59 | 0,50 | 0,16 | 0,19 | 0,32 | 0,38 | 0,51 | | |
| 13 | 14 | -0,005 | 4,00 | 219,341 | 219,323 | -1,580 | -1,750 | 1,15 | 1,75 | 0,50 | 0,18 | 0,20 | 0,36 | 0,39 | 0,28 | | |
| | | | 12,00 | | | | | | | | | | | | | 0,79 | |
| | | | TOTALI | 328,70 | | | | | | | | | | | | 25,79 | |

Tabella 8 - Verifica della capacità di invaso della rete di collettori per acque meteoriche di progetto.

| RETE | TRONCO | | i [-] | L [m] | Quote scorrimento | | Quote relative | | Ricoprim. | | D [m] | Y | | Y/D | | Vinasato [mc] | |
|---------------------|------------|--------|---------------|---------------|-------------------|--------|----------------|-----------|-----------|----------|----------|--------|----------|--------|------|------------------|------|
| | iniziale | finale | | | iniziale | finale | rievate | su Q prog | su Q terr | iniziale | | finale | iniziale | finale | | | |
| RETE BIANCHE | A | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8 | 0,001 | 26,50 | 218,51 | 218,53 | -2,350 | -2,440 | 1,84 | 2,44 | 0,50 | 0,44 | 0,42 | 0,89 | 0,84 | 4,79 | |
| | 8 | 9 | 0,008 | 6,00 | 218,56 | 218,61 | -2,410 | | 1,84 | 2,34 | 0,40 | 0,39 | 0,34 | 0,98 | 0,86 | 0,74 | |
| | 9 | 10 | 0,00802 | 7,50 | 218,61 | 218,67 | | | 1,78 | 2,28 | 0,40 | 0,34 | 0,28 | 0,86 | 0,71 | 0,77 | |
| | 10 | 11 | 0,00802 | 4,50 | 218,67 | 218,70 | | | 1,74 | 2,24 | 0,40 | 0,28 | 0,25 | 0,71 | 0,62 | 0,38 | |
| | 11 | 12 | 0,00802 | 8,00 | 218,70 | 218,77 | | | 1,68 | 2,18 | 0,40 | 0,25 | 0,18 | 0,62 | 0,46 | 0,50 | |
| | 12 | 13 | 0,00802 | 9,00 | 218,77 | 218,84 | | | 1,61 | 2,11 | 0,40 | 0,18 | 0,11 | 0,46 | 0,28 | 0,32 | |
| | 13 | 14 | 0,00802 | 8,00 | 218,84 | 218,90 | | | 1,54 | 2,04 | 0,40 | 0,11 | 0,05 | 0,28 | 0,12 | 0,13 | |
| | 14 | 15 | 0,00802 | 6,00 | 218,90 | 218,95 | | | 1,59 | 1,99 | 0,30 | 0,05 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,05 | |
| | 15 | 16 | 0,00802 | 6,00 | 218,95 | 219,00 | | -1,940 | 1,54 | 1,94 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | 16 | 17 | 0,01800 | 9,50 | 219,00 | 219,17 | -1,940 | -1,860 | 1,46 | 1,86 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | 17 | 18 | 0,01826 | 9,50 | 219,17 | 219,34 | -1,860 | | 1,20 | 1,60 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | 18 | 19 | 0,01826 | 9,50 | 219,34 | 219,52 | -1,425 | | 1,03 | 1,43 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | | | 110,00 | | | | | | | | | | | | | 7,69 |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 0,0061 | 10,00 | 219,23 | 219,29 | -1,620 | | 1,15 | 1,65 | 0,40 | 0,29 | 0,23 | 0,72 | 0,57 | 0,80 | |
| | 2 | 3 | 0,0061 | 16,50 | 219,29 | 219,39 | | | 1,05 | 1,55 | 0,40 | 0,23 | 0,13 | 0,57 | 0,32 | 0,74 | |
| | 3 | 4 | 0,0061 | 16,50 | 219,39 | 219,49 | | | 0,95 | 1,45 | 0,40 | 0,13 | 0,03 | 0,32 | 0,07 | 0,28 | |
| 4 | 5 | 0,0061 | 16,50 | 219,49 | 219,59 | | | 0,85 | 1,35 | 0,40 | 0,03 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,17 | | |
| 5 | 6 | 0,0061 | 16,50 | 219,59 | 219,70 | | | 0,75 | 1,25 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 6 | 7 | 0,0061 | 16,50 | 219,70 | 219,80 | | | 0,65 | 1,15 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 7 | 8 | 0,0061 | 16,50 | 219,80 | 219,90 | | | 0,55 | 1,05 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 8 | 9 | 0,0061 | 16,50 | 219,90 | 220,00 | | | 0,55 | 0,95 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| 9 | 10 | 0,0061 | 16,50 | 220,00 | 220,10 | -1,079 | | 0,68 | 1,08 | 0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| | | | 142,00 | | | | | | | | | | | | | 1,99 | |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 7 | 0,0027 | 9,00 | 219,07 | 219,089 | -1,83 | | 1,20 | 1,80 | 0,50 | 0,46 | 0,43 | 0,91 | 0,86 | 1,66 | | |
| 7 | 8 | 0,0027 | 13,00 | 219,089 | 219,124 | | | 1,38 | 1,88 | 0,40 | 0,43 | 0,40 | 1,00 | 0,99 | 1,63 | | |
| 8 | 9 | 0,0027 | 9,00 | 219,124 | 219,148 | | | 1,26 | 1,76 | 0,40 | 0,40 | 0,37 | 0,99 | 0,93 | 1,16 | | |
| 9 | 10 | 0,0027 | 8,50 | 219,148 | 219,17 | -1,75 | | 1,25 | 1,75 | 0,40 | 0,37 | 0,35 | 0,93 | 0,87 | 1,02 | | |
| 10 | 11 | 0,0007 | 27,00 | 219,19 | 219,209 | -1,73 | | 1,23 | 1,73 | 0,40 | 0,33 | 0,31 | 0,82 | 0,78 | 2,89 | | |
| 11 | 12 | 0,0007 | 8,50 | 219,209 | 219,22 | -1,73 | | 1,33 | 1,73 | 0,30 | 0,31 | 0,30 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | | |
| | | | 75,00 | | | | | | | | | | | | | 8,96 | |
| C1 | C7 | 0,0027 | 4,50 | 219,07 | 219,077 | -1,83 | | 1,21 | 1,81 | 0,50 | 0,46 | 0,44 | 0,91 | 0,89 | 0,84 | | |
| C7 | C6 | 0,0027 | 9,00 | 219,077 | 219,101 | | | 1,40 | 1,90 | 0,40 | 0,44 | 0,42 | 1,00 | 1,00 | 1,13 | | |
| C6 | B1 | 0,0027 | 45,00 | 219,101 | 219,222 | | | 1,18 | 1,68 | 0,40 | 0,42 | 0,30 | 1,00 | 0,75 | 5,09 | | |
| B1 | A21 | 0,0027 | 6,00 | 219,222 | 219,238 | | | 1,17 | 1,67 | 0,40 | 0,30 | 0,28 | 0,75 | 0,70 | 0,58 | | |
| | | | 64,50 | | | | | | | | | | | | | 7,64 | |
| | | | TOTALI | 391,50 | | | | | | | | | | | | 26,29 | |

Tabella 9 - Verifica della capacità di invaso della rete di collettori per acque bianche di progetto .

Le tabelle 8 e 9 evidenziano i massimi volumi invasabili nelle reti bianche e meteoriche, supponendo che queste non vadano in pressione, grazie al contributo fornito dai dispositivi di controllo delle portate in uscita ($Q_{max}=10l/s*ha$ per la superficie del bacino sotteso).

Di conseguenza, il volume di invaso messo a disposizione dalla rete di collettori in c.a. è

$$25,79 + 26,29 = 52,08mc \sim 52mc.$$

Mentre il massimo volume invasabile nel bacino di laminazione di progetto è di 259,65mc, come evidenziato nella tabella seguente.

| Vespai di accumulo | B | b | L | Superficie massima [mq] | Superficie minima [mq] | Altezza massima interna bacini [m] | Tirante idrico massimo [m] | Volume d'invaso [mc] |
|--------------------|------|------|-------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| A1 | 8,50 | 5,50 | 28,10 | 240,00 | 140,00 | 2,40 | 1,50 | 259,65 |

Tabella 10 - Verifica della capacità di invaso del bacino di laminazione di progetto.

| Descrizione | Dopo intervento in Progetto [mc] |
|--|----------------------------------|
| Rete acque bianche | 26,26 |
| Rete acque meteoriche | 25,79 |
| Bacino laminazione (con fondo disperdente) | 259,65 |
| <u>Volume totale invasabile</u> | <u>311,65</u> |
| Volume efficace richiesto | 265,03 |

Tabella 11 – Dati riassuntivi di progetto: volumi di mitigazione.

In conclusione, il sistema progettato è in grado di accumulare complessivamente un volume massimo pari a

$$52+259,65= 311,65\text{mc} \sim \mathbf{312\text{mc}} > 265\text{mc}$$

senza mettere le condotte in pressione.

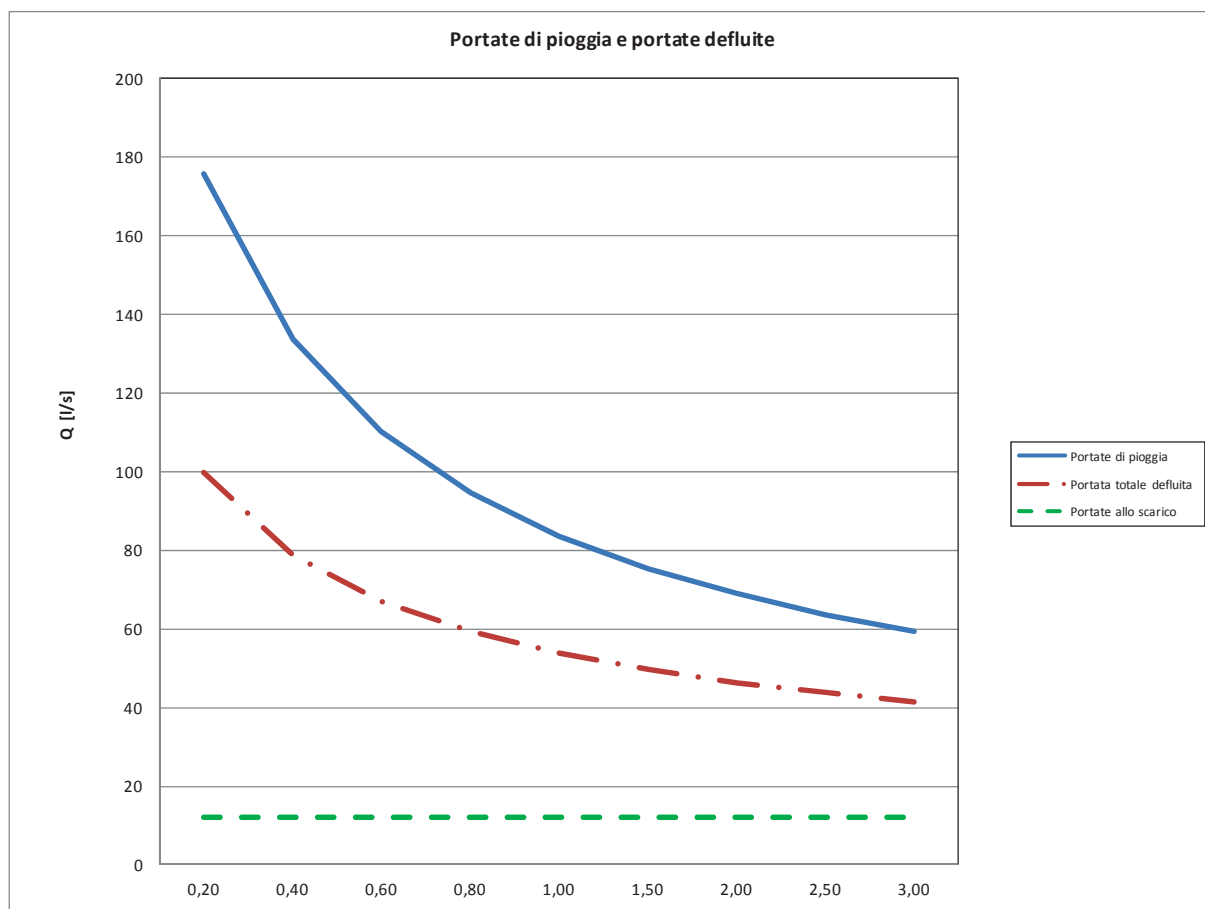


Fig. 12 – Diagramma dei volumi di pioggia, di invasato e defluito calcolati per un tempo di ritorno di 50 anni.

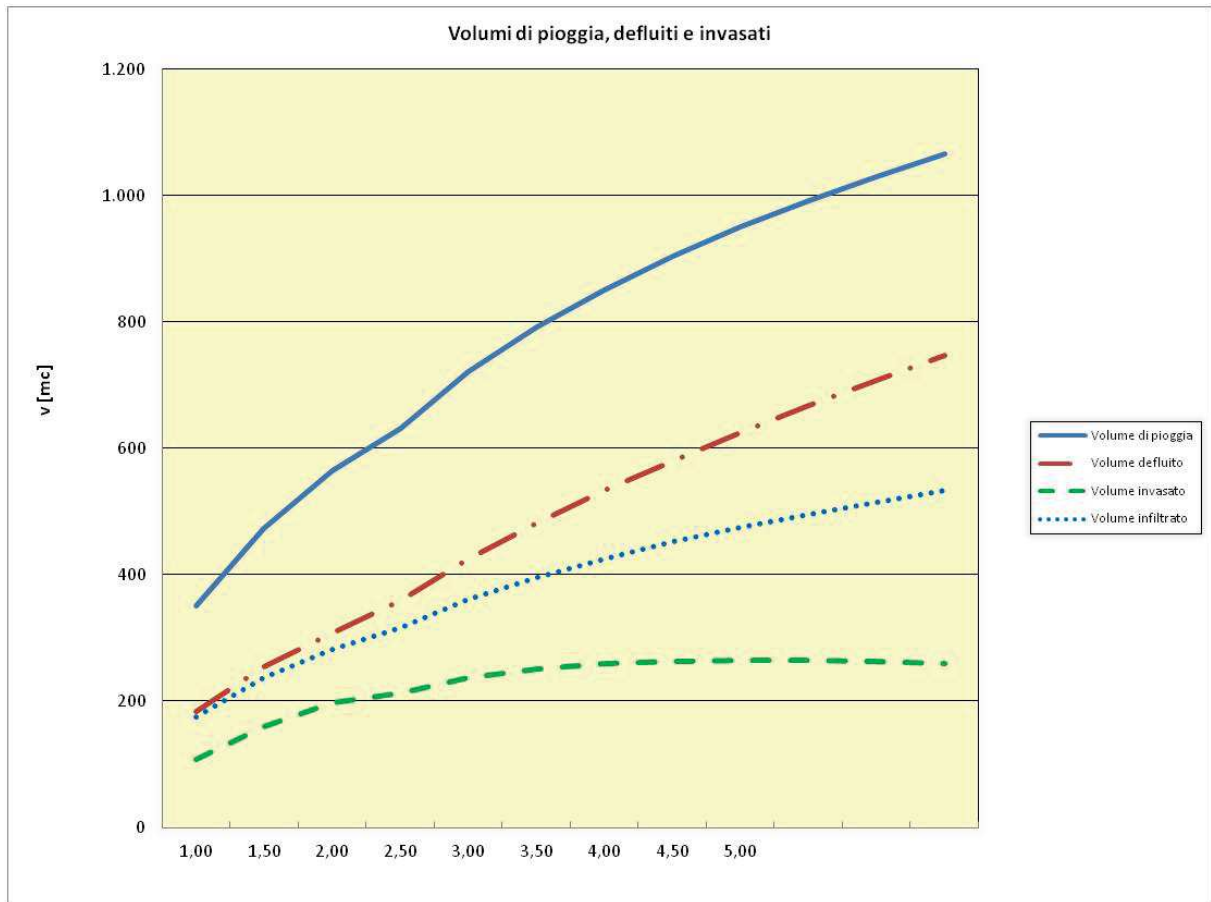


Fig. 13 - Diagramma delle portate entranti e defluenti dal bacino, calcolate per un tempo di ritorno di 50 anni

7 DISPOSITIVO DI CONTROLLO DEGLI INQUINANTI NELLE UMI

7.1 AMBITO NORMATIVO

Secondo D. C. Regionale n. 107 del 5/11/2009 e s.m.i., all'art. 39, comma 3 e 6 dell'allegato 3 del P.T.A. si impone l'obbligo al trattamento delle acque meteoriche di dilavamento (acque di prima pioggia e di lavaggio) nel caso di: "*parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, nonché altri piazzali o parcheggi, per le parti che possono comportare dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente, come individuate al comma 1, di estensione superiore o uguale a 5.000 m²*".

Tale norma permette di escludere il nostro ambito di intervento dall'obbligo del trattamento delle acque reflue in impianti di disoleamento, in quanto la superficie asfaltata occupa complessivamente 4.741,45m², inferiore al limite di 5.000m².

Infine, per le caratteristiche stesse delle UMI e per le diverse destinazioni d'uso delle rispettive aree viabili, rafforzano l'ipotesi di escludere l'obbligo al trattamento delle acque reflue.

7.2 CARATTERISTICHE DELLE ACQUE SCARICATE

Tutte le acque reflue intercettate, prima dello scarico nel recettore finale (fognatura pubblica) dovranno rispettare i limiti stabiliti dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e in particolare come prescritto dal Piano di Gestione Operativa – Allegato 6.1 dello Studio di Impatto Ambientale. Nella rete fognaria esistente sono già presenti tre pozzetti di consegna principali, i quali svolgono il ruolo di pozzetti di controllo e prelievo di campioni, prima dell'immissione dei reflui in fognatura. Sono elementi monolitici prefabbricati in c.a. delle dimensioni interne nette di 100x100cm e di altezza variabile.

7.3 DIMENSIONAMENTO DELLE BOCHE TASSATE NEI POZZETTI DI CONTROLLO, LAMINAZIONE E PRELIEVO

All'interno dei pozzetti menzionati verranno installate delle pannellature metalliche (bocche tassate) con foro di scarico dotato di valvola a clapet, per contenere i deflussi in uscita dall'ambito di progetto. Inoltre, per incrementare la capacità di invaso della rete per acque bianche dell'UMI A, verrà installata un ulteriore "bocca tassata" all'interno di un quarto pozzetto posizionato a monte del pozzetto di consegna.

Di seguito se ne riportano sinteticamente le caratteristiche:

- A/1, pozzetto di scarico con paratoia di controllo sulla rete di scarico acque piovane dell'UMI A verso la rete fognaria pubblica (bacino sotteso 5.420m² circa, $Q_{max} \sim 2,71$ l/s), tramite una luce a battente del diametro di 4,5cm; essa raccoglie le acque piovane provenienti dall'intero ambito tramite condotte di diam. massimo 50cm; la condotta in uscita sarà protetta anche da una valvola a clapet posta prima dello scarico;
- B/1, pozzetto di scarico con paratoia di controllo sulla rete di scarico acque bianche dell'UMI B verso la rete fognaria pubblica (bacino sotteso 2.756m² circa, $Q_{max} \sim 1,38$ l/s), tramite una luce a battente del diametro di 4,1cm; essa raccoglie le acque bianche provenienti dalla porzione di copertura compresa nell'UMI B tramite condotte di diam. massimo 40cm; la condotta in uscita sarà protetta anche da una valvola a clapet posta prima dello scarico;
- C/1, pozzetto di scarico con paratoia di controllo sulla rete di scarico acque meteoriche dell'UMI C verso la rete fognaria pubblica (bacino sotteso 2.184m² circa, $Q_{max} \sim 1,09$ l/s), tramite una luce a battente del diametro di 4 cm; essa raccoglie le acque piovane provenienti dalle sole superfici asfaltate tramite condotte di diam. massimo 50cm; la condotta in uscita sarà protetta anche da una valvola a clapet posta prima dello scarico;
- A/2, pozzetto di scarico con paratoia di controllo sulla rete di scarico acque bianche dell'UMI A verso la rete fognaria pubblica (bacino sotteso 3.295m² circa, $Q_{max} \sim 1,65$ l/s), tramite una luce a

battente del diametro di 4,5cm; essa raccoglie le acque piovane provenienti dalla sola porzione di copertura compresa nell'ambito analizzato tramite condotte di diam. massimo 50cm; la condotta in uscita sarà protetta anche da una valvola a clapet posta prima dello scarico.

In pratica, all'interno di ogni pozzetto viene posta una paratoia di controllo delle portate in uscita: essa sarà realizzata in acciaio zincato e dovrà prevedere un foro di scarico a battente del diametro specifico evidenziato in precedenza. La posizione della luce a battente è definita dalle note formule idrauliche per le luci sotto battente, affinché sia regolata una portata massima in uscita definita dai 5 l/s*ha, per l'area del sottobacino (A) sottesa dal singolo manufatto.

Quindi, a partire da:

$$Q = C_c A (2 g H)^{1/2}$$

l'asse del foro viene definito dal tirante idraulico H sotteso a monte della paratoia (assunto C_c pari a 0,61) ed eventualmente di valle in caso di deflusso rigurgitato.

Nei particolari di progetto sono riportati i dettagli delle paratoie progettate.

In realtà, fino a quando il tirante idraulico a monte della paratoia non è particolarmente rilevante, e le portate non assumono consistenza, il funzionamento del deflusso attraverso la paratoia è simile ad uno stramazzo in parete sottile, definito dalla formula

$$Q = C_q A (2 g H)^{1/2}$$

dove C_q è il coefficiente di deflusso attraverso ad essa e pari a 0,44, mentre A è l'area equivalente ad una sezione liquida semicircolare, avente tirante H sopra la soglia di deflusso.

Il funzionamento della paratoia è misto, in funzione del tirante idraulico a monte della stessa, passando da un deflusso libero attraverso uno stramazzo in parete sottile (semicircolare), passando poi ad un deflusso attraverso una luce sotto battente. Quando il tirante idraulico di monte è molto elevato o il deflusso diventa rigurgitato per l'effetto dell'aumento del tirante idraulico a valle della paratoia, le portate defluenti non mantengono il valore massimo imposto di 10 l/s*ha, espandendo il fenomeno di rigurgito verso le condotte di monte, col rischio di mettere in pressione la rete fognaria. Per ovviare a questo problema, si è scelto di sagomare superiormente le paratoie con una soglia stramazante in parete sottile (b), definita sul tirante massimo (Y) della luce a battente.

Questa soglia consentirà lo scarico in sicurezza delle portate in eccesso, superato il valore limite stabilito dal progetto.

La tabella seguente raccoglie le dimensioni caratteristiche delle paratoie da installare all'interno di ogni singolo manufatto.

| Manufatto | Bacino sotteso [m ²] | Luce battente | | Luce stramazzo | | Tirante Y [m] | Q | | |
|-----------|-------------------------------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|-----------------|
| | | Ø [m] | z _{batt} [m] | b [m] | z _{stram} [m] | | luce di fondo [l/s] | stramazzo [l/s] | totale [l/s] |
| A1 | 5.420,00 | 0,045 | 0,15 | 0,10 | 0,46 | 0,48 | 0,0023 | 0,0006 | 0,0029 |
| A2 | 3.295,00 | 0,045 | 0,25 | 0,10 | 0,46 | 0,44 | 0,0017 | 0,0000 | 0,0017 |
| B1 | 2.756,00 | 0,041 | 0,10 | 0,10 | 0,46 | 0,28 | 0,0014 | 0,0000 | 0,0014 |
| C1 | 2.184,00 | 0,040 | 0,30 | 0,10 | 0,46 | 0,42 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0011 |

Tabella 12 – Elenco dei sottobacini sottesi da ogni manufatto di regolazione delle portate di scarico: sono indicati i valori caratteristici delle paratoie da installare al loro interno.

Essa riporta il diametro della luce a battente (Ø) e la sua quota di imposta (z_{batt}) rispetto al fondo del pozzetto, la dimensione caratteristica dello stramazzo (larghezza b) e della sua quota di imposta (z_{stram}), il valore del tirante massimo (Y), che si genera a monte della paratoia e le portate (Q) defluenti attraverso essa.

Di seguito si riportano i calcoli idraulici prodotti per ogni manufatto e il diagramma delle portate defluenti (figura 10).

POZZETTO A-1

| Altezze del battente o tirante d'acqua | | | | | Area liquida | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | |
|--|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------|
| y | y _{batt} | y _{stram} | h _{batt} | h _{stram} | battente | stramazzo | Luca a battente | | Stramazzo | | TOTALE | |
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | | | libera | rigurgitata | libero | rigurgitato | libero | effettiva |
| 0,02 | -0,130 | -0,440 | -0,1525 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,04 | -0,110 | -0,420 | -0,1325 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,06 | -0,090 | -0,400 | -0,1125 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,08 | -0,070 | -0,380 | -0,0925 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,10 | -0,050 | -0,360 | -0,0725 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,12 | -0,030 | -0,340 | -0,0525 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,14 | -0,010 | -0,320 | -0,0325 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,16 | 0,010 | -0,300 | -0,0125 | 0,010 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 0,18 | 0,030 | -0,280 | 0,0075 | 0,030 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 |
| 0,20 | 0,050 | -0,260 | 0,0275 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 |
| 0,22 | 0,070 | -0,240 | 0,0475 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 |
| 0,24 | 0,090 | -0,220 | 0,0675 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 |
| 0,26 | 0,110 | -0,200 | 0,0875 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 |
| 0,28 | 0,130 | -0,180 | 0,1075 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 |
| 0,30 | 0,150 | -0,160 | 0,1275 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 |
| 0,32 | 0,170 | -0,140 | 0,1475 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 |
| 0,34 | 0,190 | -0,120 | 0,1675 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 |
| 0,36 | 0,210 | -0,100 | 0,1875 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0018 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0018 |
| 0,38 | 0,230 | -0,080 | 0,2075 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 |
| 0,40 | 0,250 | -0,060 | 0,2275 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0020 |
| 0,42 | 0,270 | -0,040 | 0,2475 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0021 | 0,0021 |
| 0,44 | 0,290 | -0,020 | 0,2675 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0022 | 0,0022 |
| 0,46 | 0,310 | 0,000 | 0,2875 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0023 | 0,0023 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0023 | 0,0023 |
| 0,48 | 0,330 | 0,020 | 0,3075 | 0,020 | 0,0016 | 0,0020 | 0,0023 | 0,0023 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0029 | 0,0029 |
| 0,50 | 0,350 | 0,040 | 0,3275 | 0,040 | 0,0016 | 0,0040 | 0,0024 | 0,0024 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0040 | 0,0040 |
| 0,52 | 0,370 | 0,060 | 0,3475 | 0,060 | 0,0016 | 0,0060 | 0,0025 | 0,0025 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0054 | 0,0054 |

POZZETTO A-2

| Altezze del battente o tirante d'acqua | | | | | Area liquida | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | |
|--|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------|
| y | y _{batt} | y _{stram} | h _{batt} | h _{stram} | battente | stramazzo | Luca a battente | | Stramazzo | | TOTALE | |
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | | | libera | rigurgitata | libero | rigurgitato | libero | effettiva |
| 0,02 | -0,230 | -0,440 | -0,2525 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,04 | -0,210 | -0,420 | -0,2325 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,06 | -0,190 | -0,400 | -0,2125 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,08 | -0,170 | -0,380 | -0,1925 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,10 | -0,150 | -0,360 | -0,1725 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,12 | -0,130 | -0,340 | -0,1525 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,14 | -0,110 | -0,320 | -0,1325 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,16 | -0,090 | -0,300 | -0,1125 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,18 | -0,070 | -0,280 | -0,0925 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,20 | -0,050 | -0,260 | -0,0725 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,22 | -0,030 | -0,240 | -0,0525 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,24 | -0,010 | -0,220 | -0,0325 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,26 | 0,010 | -0,200 | -0,0125 | 0,010 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| 0,28 | 0,030 | -0,180 | 0,0075 | 0,030 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 | 0,0004 |
| 0,30 | 0,050 | -0,160 | 0,0275 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 |
| 0,32 | 0,070 | -0,140 | 0,0475 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 |
| 0,34 | 0,090 | -0,120 | 0,0675 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 |
| 0,36 | 0,110 | -0,100 | 0,0875 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 |
| 0,38 | 0,130 | -0,080 | 0,1075 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 |
| 0,40 | 0,150 | -0,060 | 0,1275 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 |
| 0,42 | 0,170 | -0,040 | 0,1475 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 |
| 0,44 | 0,190 | -0,020 | 0,1675 | 0,000 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 |
| 0,48 | 0,230 | 0,020 | 0,2075 | 0,020 | 0,0016 | 0,0020 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0025 | 0,0025 |
| 0,50 | 0,250 | 0,040 | 0,2275 | 0,040 | 0,0016 | 0,0040 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0036 | 0,0036 |
| 0,52 | 0,270 | 0,060 | 0,2475 | 0,060 | 0,0016 | 0,0060 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0050 | 0,0050 |

POZZETTO B-1

| Altezze del battente o tirante d'acqua | | | | | Area liquida | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | |
|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------|
| y [m] | y _{batt} [m] | y _{stram} [m] | h _{batt} [m] | h _{stram} [m] | battente | stramazzo | Luce a battente | | Stramazzo | | TOTALE | |
| | | | | | | | libera | rigurgitata | libero | rigurgitato | libero | effettiva |
| 0,02 | -0,080 | -0,440 | -0,1005 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,04 | -0,060 | -0,420 | -0,0805 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,06 | -0,040 | -0,400 | -0,0605 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,08 | -0,020 | -0,380 | -0,0405 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,10 | 0,000 | -0,360 | -0,0205 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,12 | 0,020 | -0,340 | -0,0005 | 0,020 | 0,0000 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| 0,14 | 0,040 | -0,320 | 0,0195 | 0,040 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0005 |
| 0,16 | 0,060 | -0,300 | 0,0395 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 |
| 0,18 | 0,080 | -0,280 | 0,0595 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 |
| 0,20 | 0,100 | -0,260 | 0,0795 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0010 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0010 | 0,0010 |
| 0,22 | 0,120 | -0,240 | 0,0995 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 |
| 0,24 | 0,140 | -0,220 | 0,1195 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0012 |
| 0,26 | 0,160 | -0,200 | 0,1395 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0013 | 0,0013 |
| 0,28 | 0,180 | -0,180 | 0,1595 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0014 | 0,0014 |
| 0,30 | 0,200 | -0,160 | 0,1795 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0015 |
| 0,32 | 0,220 | -0,140 | 0,1995 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 |
| 0,34 | 0,240 | -0,120 | 0,2195 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016 | 0,0016 |
| 0,36 | 0,260 | -0,100 | 0,2395 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0017 | 0,0017 |
| 0,38 | 0,280 | -0,080 | 0,2595 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0018 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0018 | 0,0018 |
| 0,40 | 0,300 | -0,060 | 0,2795 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 |
| 0,42 | 0,320 | -0,040 | 0,2995 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0019 | 0,0019 |
| 0,44 | 0,340 | -0,020 | 0,3195 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0020 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0020 |
| 0,48 | 0,380 | 0,020 | 0,3595 | 0,020 | 0,0013 | 0,0020 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0027 | 0,0027 |
| 0,50 | 0,400 | 0,040 | 0,3795 | 0,040 | 0,0013 | 0,0040 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0037 | 0,0037 |
| 0,52 | 0,420 | 0,060 | 0,3995 | 0,060 | 0,0013 | 0,0060 | 0,0022 | 0,0022 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0051 | 0,0051 |

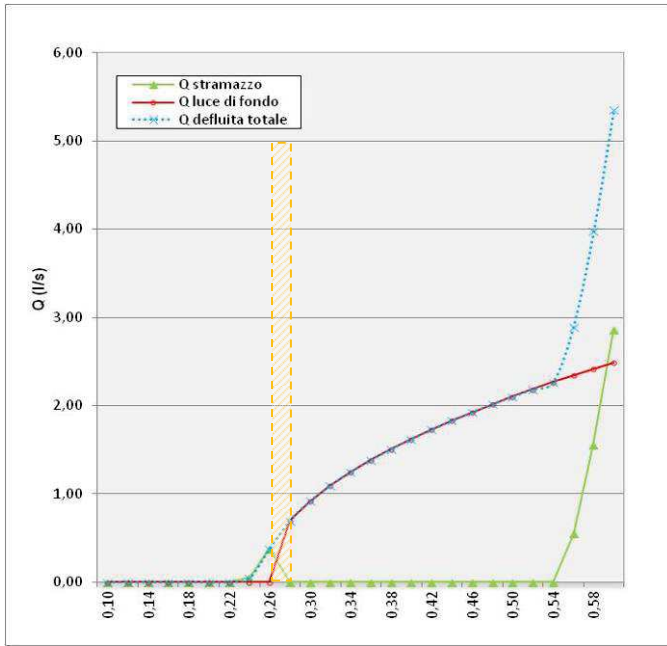
POZZETTO C-1

| Altezze del battente o tirante d'acqua | | | | | Area liquida | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | | Q [mc/s] | |
|--|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|-------------|----------|-----------|
| y [m] | y _{batt} [m] | y _{stram} [m] | h _{batt} [m] | h _{stram} [m] | battente | stramazzo | Luce a battente | | Stramazzo | | TOTALE | |
| | | | | | | | libera | rigurgitata | libero | rigurgitato | libero | effettiva |
| 0,02 | -0,280 | -0,440 | -0,3 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,04 | -0,260 | -0,420 | -0,28 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,06 | -0,240 | -0,400 | -0,26 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,08 | -0,220 | -0,380 | -0,24 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,10 | -0,200 | -0,360 | -0,22 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,12 | -0,180 | -0,340 | -0,2 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,14 | -0,160 | -0,320 | -0,18 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,16 | -0,140 | -0,300 | -0,16 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,18 | -0,120 | -0,280 | -0,14 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,20 | -0,100 | -0,260 | -0,12 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,22 | -0,080 | -0,240 | -0,1 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,24 | -0,060 | -0,220 | -0,08 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,26 | -0,040 | -0,200 | -0,06 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,28 | -0,020 | -0,180 | -0,04 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,30 | 0,000 | -0,160 | -0,02 | 0,000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 0,32 | 0,020 | -0,140 | 0 | 0,020 | 0,0000 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0002 |
| 0,34 | 0,040 | -0,120 | 0,02 | 0,040 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0005 | 0,0005 |
| 0,36 | 0,060 | -0,100 | 0,04 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0007 | 0,0007 |
| 0,38 | 0,080 | -0,080 | 0,06 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0008 | 0,0008 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0008 | 0,0008 |
| 0,40 | 0,100 | -0,060 | 0,08 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0009 | 0,0009 |
| 0,42 | 0,120 | -0,040 | 0,1 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0011 | 0,0011 |
| 0,44 | 0,140 | -0,020 | 0,12 | 0,000 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0012 | 0,0012 |
| 0,48 | 0,180 | 0,020 | 0,16 | 0,020 | 0,0013 | 0,0020 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0019 | 0,0019 |
| 0,50 | 0,200 | 0,040 | 0,18 | 0,040 | 0,0013 | 0,0040 | 0,0014 | 0,0014 | 0,0016 | 0,0016 | 0,0030 | 0,0030 |
| 0,52 | 0,220 | 0,060 | 0,2 | 0,060 | 0,0013 | 0,0060 | 0,0015 | 0,0015 | 0,0029 | 0,0029 | 0,0044 | 0,0044 |

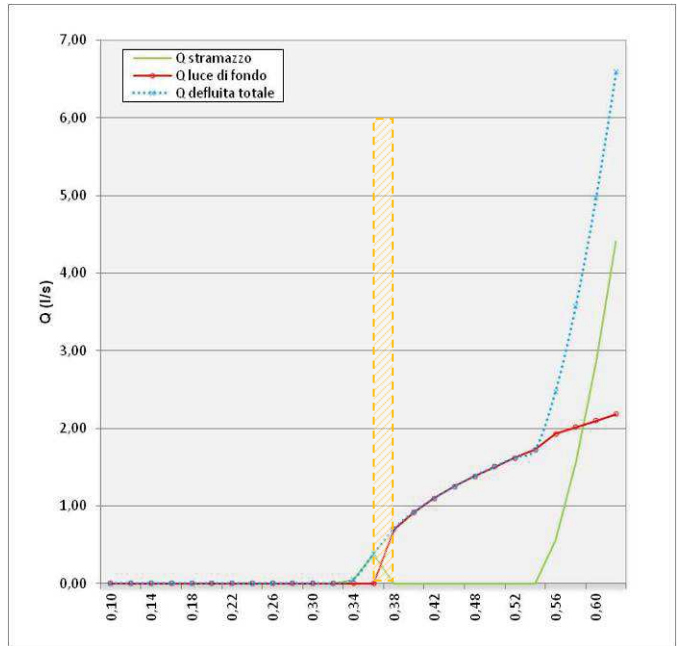
Tabelle 13, 14, 15, 16- Calcolo delle portate defluenti attraverso le luci di scarico della paratoia, posta all'interno dei manufatti di scarico A-1, A-2, B-2, C-1.

I diagrammi seguenti riportano l'andamento delle portate defluenti attraverso le bocche tassate, in funzione del tirante idraulico presente a monte delle stesse.

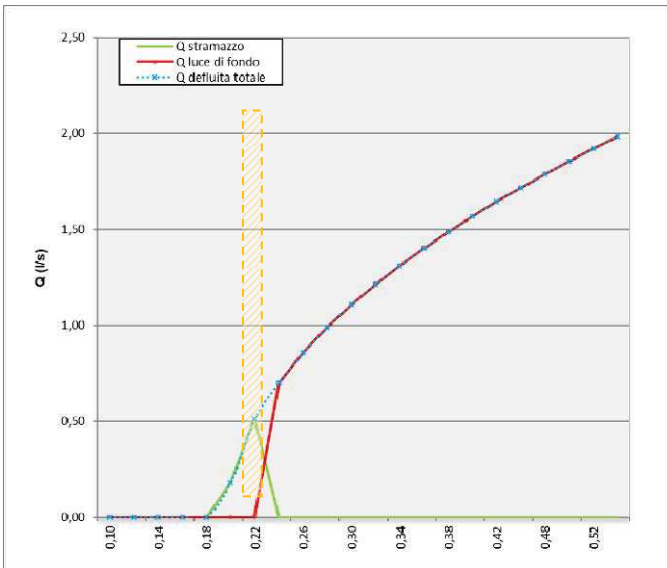
POZZETTO A-1



POZZETTO A-2



POZZETTO B-1



POZZETTO C-1

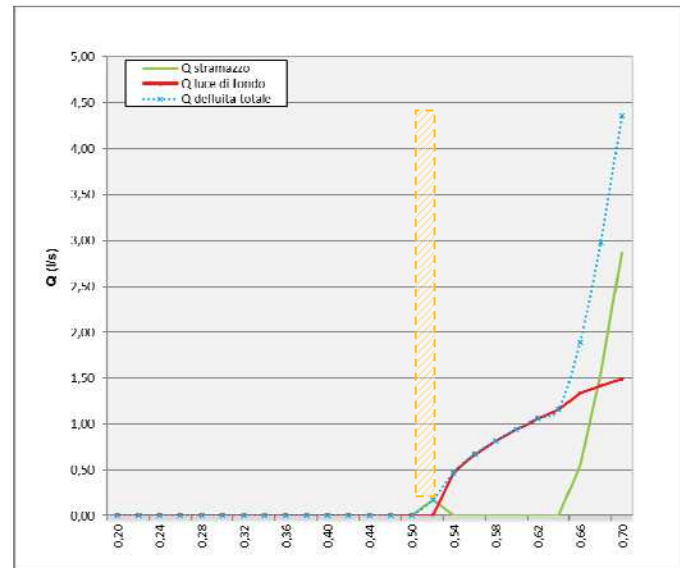


Fig. 14, 15, 16, 17 – Diagramma delle portate defluite dalla paratoia nel manufatto A-1, A-2, B-2, C-1: sono evidenziate le portate calcolate per la luce di fondo (rosso) e quelle definite per lo stramazzo (verde).

Una volta raggiunti i 36 cm circa, il deflusso risulta incerto: il diagramma evidenzia in arancio una fascia di transizione dal deflusso lo stramazzo in parete sottile al deflusso sotto battente.

La portata totale defluente attraverso la paratoia segue una curva di regressione che tende a crescere in modo esponenziale fino a stabilizzarsi in prossimità del tirante massimo di 50cm circa, punto in cui si ha il valore massimo di portata concesso (10l/s*ha).

Quando il tirante d'acqua supera questo valore limite, il deflusso attraverso la paratoia diventa misto, attivandosi anche lo stramazzo posto in sommità ad essa: di conseguenza, a piccoli incrementi del carico idraulico, si hanno maggiori portate allo scarico.

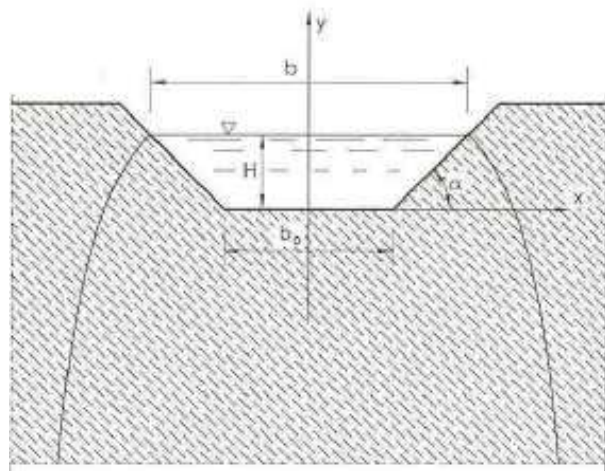
In questo modo, si evita che la rete fognaria di monte possa entrare in pressione, con conseguenti problemi sulla capacità di deflusso del sistema e la tenuta idraulica delle condotte che la compongono.

8 SISTEMA DI DISPERSIONE IN FALDA

In base allo studio geologico la permeabilità del terreno su cui l'opera insiste è moderata, in particolare nelle zone dell'ambito in cui è possibile effettuare uno smaltimento a dispersione, la costante di permeabilità K può essere assunta variabile in un intorno di 10^{-4} m/s.

La realizzazione di un bacino di laminazione capace di disperdere nel sottosuolo parte dell'acqua caduta nell'ambito di intervento si rende necessaria per la mancanza di un adeguato recettore superficiale e per la ristrettezza delle aree utili a realizzare adeguati volumi interrati per la laminazione delle portate.

Dai valori registrati per la falda (-22m dal p.c.) si ipotizza che la falda sia a profondità indefinita e lo schema di moto filtrante adottato in questo caso è riportato nell'immagine che segue.



Di conseguenza, il valore della portata infiltrata è la seguente

$$q = (b_0 / H + C) * K * H$$

dove:

b_0 è la larghezza del fondo

H è l'altezza utile

H_t è il livello idrico massimo che l'acqua può raggiungere all'interno del bacino (si considera un franco minimo di 0.30 m sull'altezza del fosso)

N è la pendenza delle scarpate

k è il coefficiente di filtrazione

Essendo il fondo fosso largo 5,60m con pendenza delle scarpate a 45° e altezza media di invaso di 1m, la portata di scarico è circa 0,67 l/s*m, quindi di complessivi 16,76 l/s.

9 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





Foto 1 - Prospetto sud dell'ambito di intervento.



Foto 2 - Prospetto ovest dell'ambito di intervento.





Foto 3 - Prospetto nord dell'ambito di intervento.



Foto 4 - Prospetto est dell'ambito di intervento: in primo piano l'area di occupazione bacino di laminazione





Foto 5 – Prospetto sud dell'ambito di intervento: particolare vasca antincendio.

