



COMUNE DI FELTRE

VARIANTE ALLA P.E. N. 2012/0533 AI SENSI DELLA L.R.
14/2009 E SS.MM.II. E DELLE NORME TECNICHE DEL
PIANO DEGLI INTERVENTI 2008/C PER L'ATTUAZIONE DEI
COMPARTI N.1, 2 E 3 DEL P.I. 2008/C

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
(DGRV 2948/2009)

| | |
|--|--|
| <p>ELABORATO N.</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">1</p> | <p>TITOLO</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;">RELAZIONE TECNICA</p> |
| <p>SCALA</p> | |
| <p>CODICE DOCUMENTO</p> <p>G1510_r01_00</p> | |
| <p>FILE</p> <p>G1510_r01_00.PDF</p> | |

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Gaspare Andreella
Viale Pedavena 46
32032 Feltre (BL)
tel. e fax. 0439 302404
email info@studioandreella.com

| | | | | | |
|------|-----------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | Apr. 2015 | PRIMA EMISSIONE | G. Andreella | G. Andreella | G. Andreella |
| REV. | DATA | MOTIVO | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | CONTENUTI DELLO STUDIO | 3 |
| 3 | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 5 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI | 7 |
| 4.1 | Descrizione della rete idraulica ricettore..... | 7 |
| 4.2 | Equazioni di possibilità pluviometrica..... | 10 |
| 4.3 | Determinazione delle precipitazioni critiche | 11 |
| 5 | IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PIAVE | 13 |
| 5.1 | Il concetto di rischio | 13 |
| 5.2 | Il Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Piave (PAI) | 14 |
| 6 | INVARIANZA IDRAULICA | 17 |
| 6.1 | Determinazione dell'impatto degli interventi di progetto sul regime idraulico del territorio | 17 |
| 6.2 | Interventi di compensazione | 19 |
| 7 | VERIFICA DI COMPATIBILITA' DEGLI SCARICHI CON IL LIVELLO IDROMETRICO DEL RICETTORE | 23 |
| 7.1 | Descrizione del bacino scolante | 23 |
| 7.2 | Valutazione delle portate di piena | 26 |
| 7.3 | Determinazione del livello idrometrico del ricettore in piena..... | 27 |
| 8 | TABELLA DI SINTESI | 29 |
| 9 | CONCLUSIONI | 31 |
| | RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 33 |

1 PREMESSA

La presente valutazione di compatibilità idraulica (VCI) fa parte della "*Variante alla P.E. n. 2012/0533 ai sensi della L.R. 14/2009 e ss.mm.ii. e delle Norme Tecniche del Piano degli Interventi 2008/C per l'attuazione dei Comparti n. 1, 2 e 3 del P.I. 2008/C*".

La presente VCI è stata redatta ai sensi della Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2948/2009 "Legge 3 agosto 1998, n.267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n.1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n.304 del 3 aprile 2009".

2 CONTENUTI DELLO STUDIO

Lo scopo fondamentale della VCI è quello di verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nel nuovo strumento urbanistico o nella variante, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

Per perseguire tali obiettivi, è necessario valutare le interferenze che le nuove previsioni urbanistiche possono comportare con l'assetto idrologico ed idraulico del corso/i d'acqua verso il quale sono diretti i deflussi di origine meteorica, con riferimento all'intero bacino idrografico.

La VCI deve quindi mettere in evidenza le criticità che interessano la rete di drenaggio, principale e secondaria, nell'attuale conformazione e valutare le modificazioni previste in seguito all'attuazione del nuovo strumento urbanistico.

Nei casi in cui si dovessero evidenziare variazioni peggiorative in termini di sollecitazione della rete di drenaggio, la VCI deve essere completato con l'individuazione di sistemi e dispositivi idonei ad annullare (misure di mitigazione e compensazione) tali variazioni, individuando tipologie di intervento, criteri di dimensionamento, eseguendo, se necessario, apposite verifiche idrauliche.

Si riporta di seguito il diagramma di flusso delle attività svolte per la redazione della presente VCI.

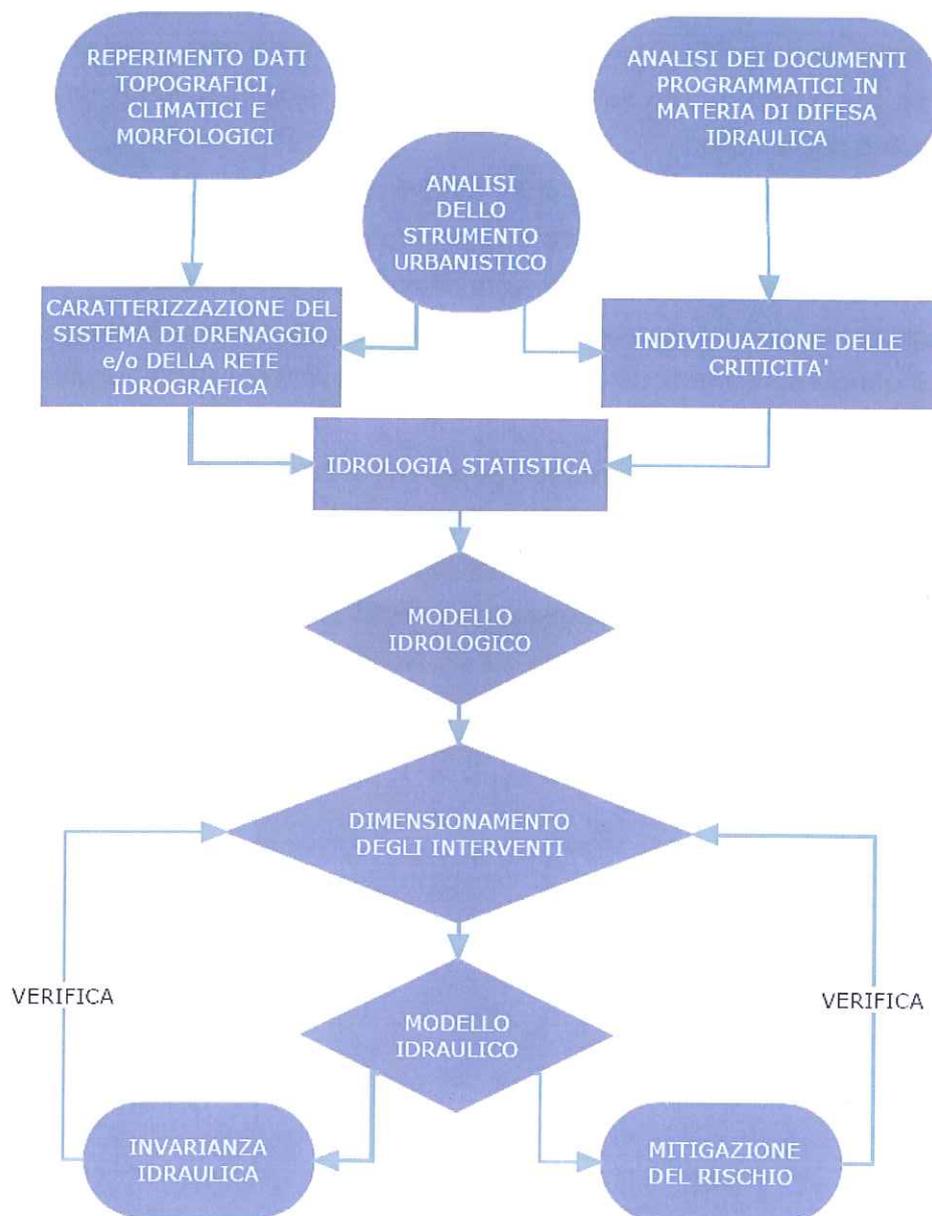


Figura 1 – Diagramma di flusso delle attività svolte nella redazione della presente VCI (Andreella, Boccato Coccato 2008 FOIV Ingegneri del Veneto)

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Come evidenziato negli elaborati di variante, l'intervento coinvolge una superficie di 28 946 m². Si prevede la realizzazione di un edificio che occupa una superficie di 11 630 m² con un'aliquota di superficie adibita a viabilità di 8 275 m², marciapiedi, piazzali e parcheggi per complessivi 11 850 m²; i rimanenti 5 466 m² vengono adibiti a verde.



Figura 2 – Area in variante

Tutti i mappali interessati dall'intervento, ricadenti nei fogli 49 e 61 del Comune di Feltre, sono aree di proprietà privata, come evidenziato nella seguente Figura 3.

Dal punto di vista della compatibilità idraulica, secondo quanto indicato nell'Allegato A alla DGR 2948/2009, l'intervento oggetto della presente variante si configura come un Intervento di "Significativa impermeabilizzazione potenziale", in quanto coinvolge una superficie superiore a 1 ha.

Tabella 1 – Classificazione degli interventi in base alla superficie coinvolta (DGR 2948/2009)

| Classe di intervento | Definizione |
|---|---|
| Trascurabile impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 0.1 ha e 1 ha |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha e 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 |

Estratto di mappa, fogli n. 49 e n. 61, con indicato l'edificio esistente e l'edificio demolito con regolare titolo abilitativo

Legenda

- - - Perimetro d'ambito del P. (2003/C) incrementato al zero dell'art. 3 delle N.T.O.
- Aree di proprietà privata

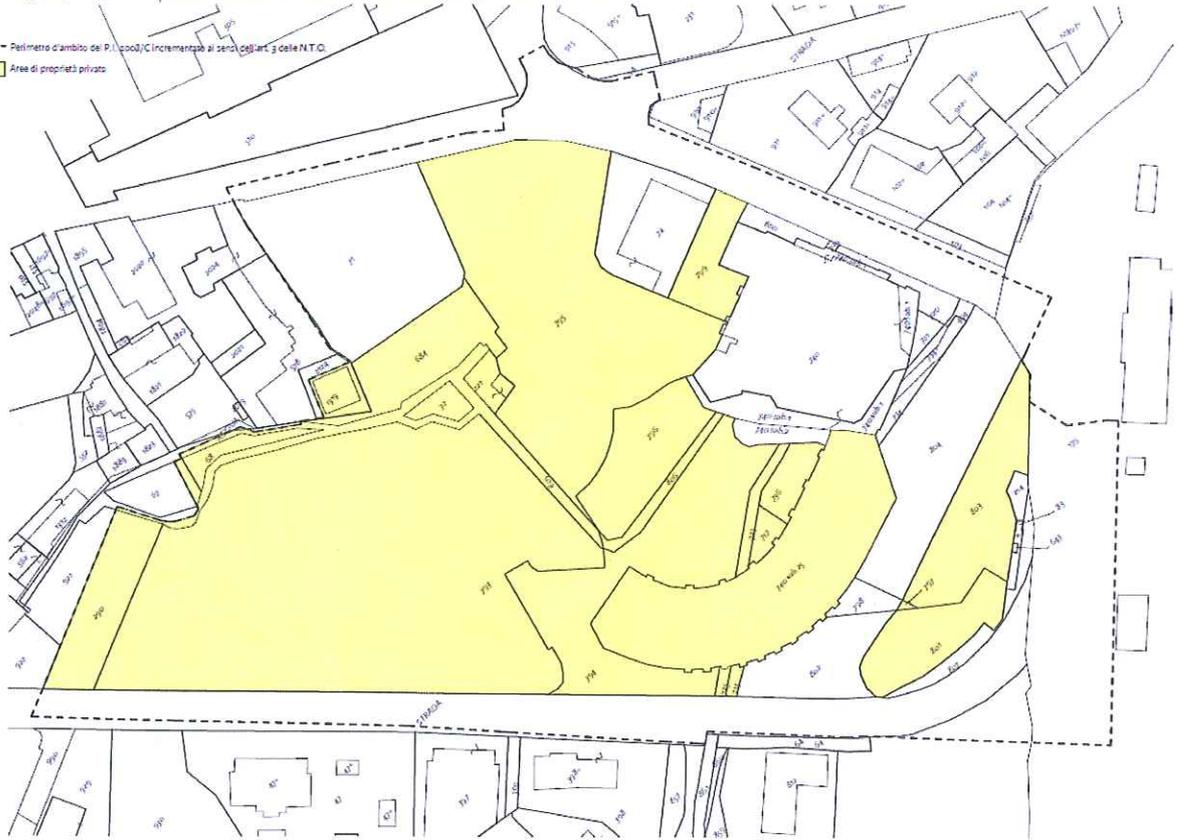


Figura 3 – Mappali interessati dall'intervento

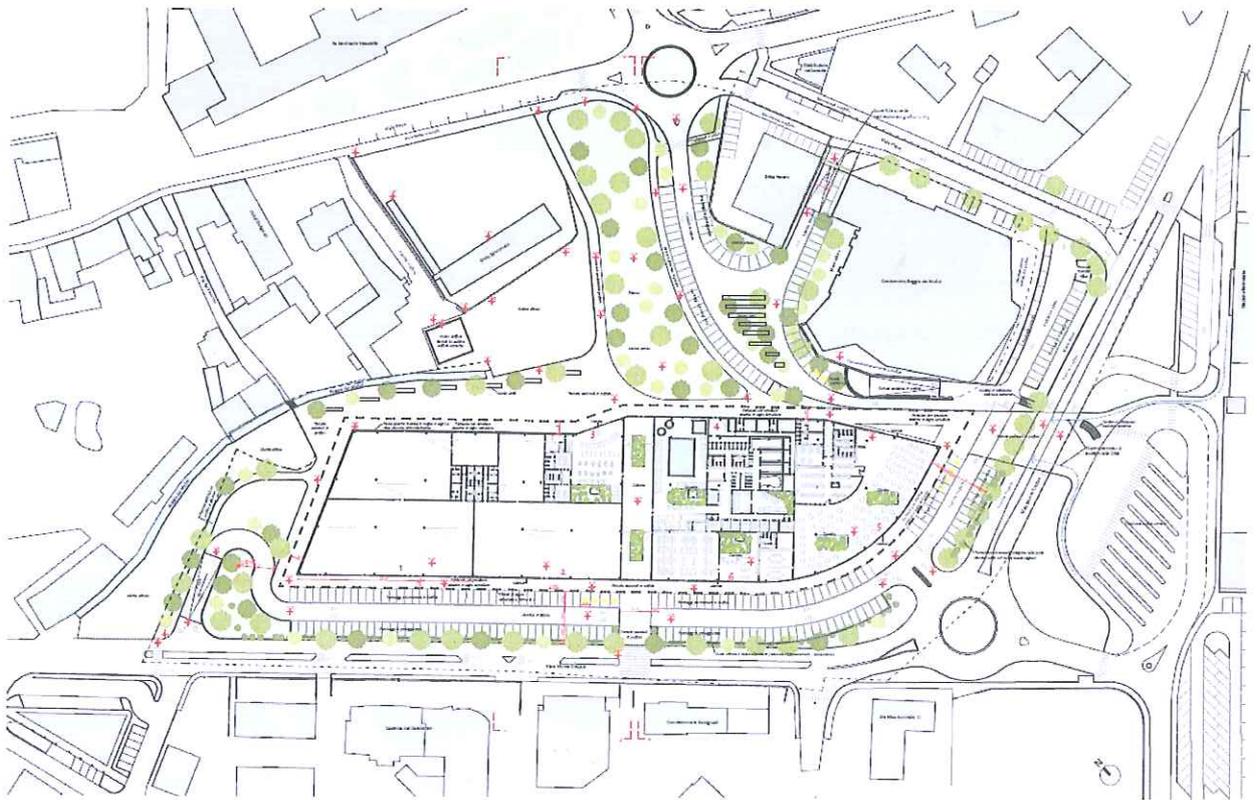


Figura 4 – Planimetria dell'intervento

4 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

L'area oggetto del presente studio appartiene al territorio del Comune di Feltre. Essa è situata nella parte Sud della città, compresa tra l'alveo del torrente Sonna e la linea ferroviaria Feltre - Belluno, che ne delimita indicativamente il margine meridionale, mentre a nord - nord ovest è limitata dal nucleo urbano di Feltre (Figura 5).

L'Area ricade tavola 062152 della cartografia tecnica regionale (CTR).

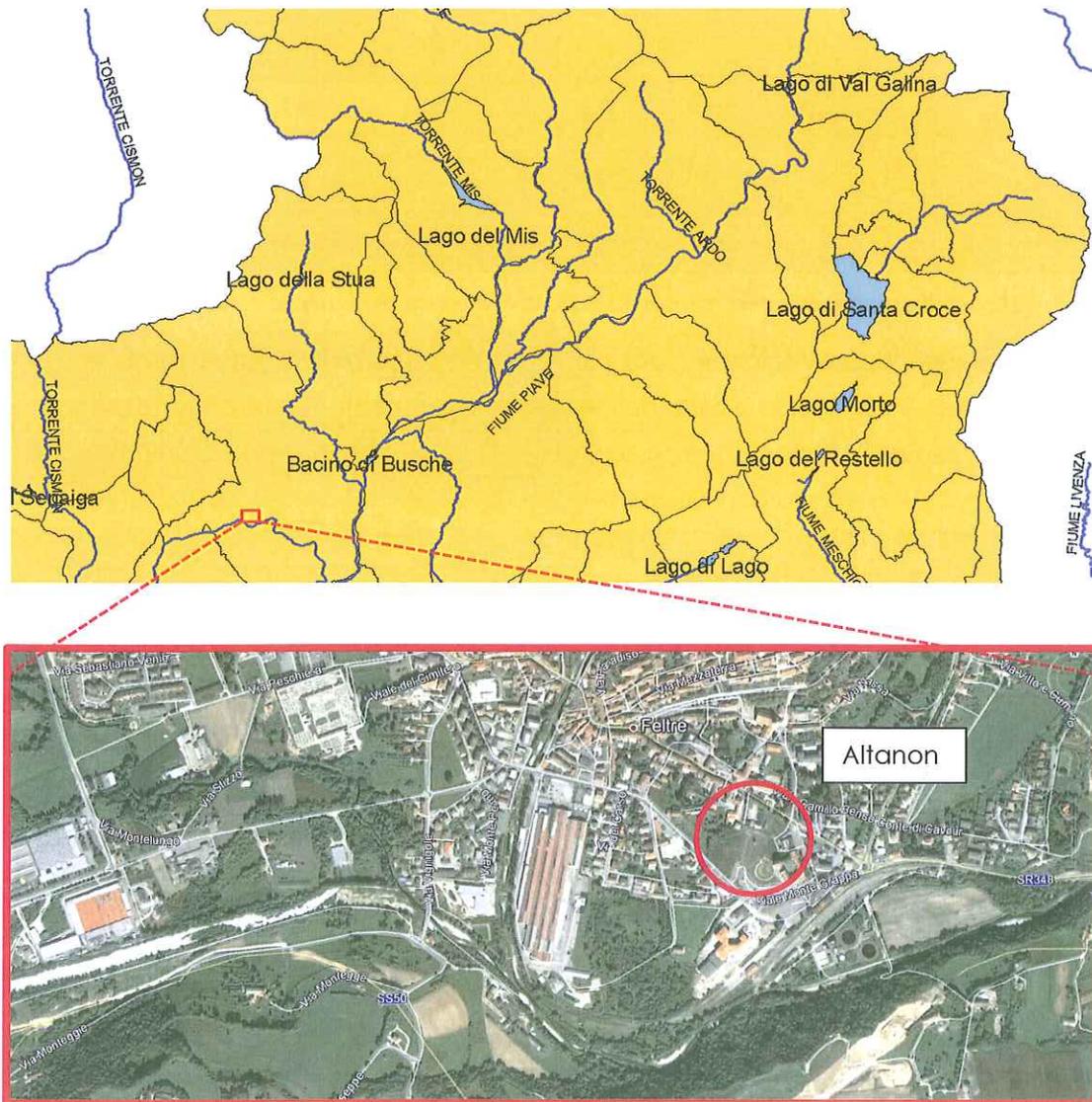


Figura 5 – Corografia dell'area di intervento

4.1 Descrizione della rete idraulica ricettore

L'area oggetto di intervento è attualmente attraversata da un corso d'acqua artificiale denominato "Roggia dei Mulini". Un tempo il corso d'acqua era alimentato da derivazione dal torrente Colmeda più o meno al confine con il comune di Pedavena. Nella seguente Figura 6 se ne riporta il tracciato indicativo.



Figura 6 – Reticolo idrografico interferente con la città di Feltre con evidenziato il tracciato della Roggia dei Mulini

Tale corso d'acqua approvvigionava dal punto di vista energetico molte attività presenti nel territorio, compreso il complesso edilizio della Manifattura, recentemente oggetto di intervento di sistemazione. L'area dell'Altanon al tempo ospitava una segheria che veniva alimentata dalla stessa roggia poco a monte della sua confluenza nel torrente Sonna, a valle della linea ferroviaria.



Figura 7 – Antico tracciato della roggia dei Mulini dall'Altanon alla Confluenza nel torrente Sonna.

Dal 2010 la Roggia dei Mulini è stata dismessa, dal momento che tutti i concessionari hanno rinunciato alla derivazione. Pertanto, dal momento che la roggia drena solamente i deflussi di infiltrazione lungo il suo tracciato, essa è spesso priva di acqua.

Come evidenziato nell'Elaborato 2 della presente VCI, attualmente l'aera di intervento è dotata di due tubazione ricettrici in cls $\phi 800$ mm in cls che erano state predisposte durante il primo stralcio dell'intervento di urbanizzazione dell'Altanon, nella previsione della completa urbanizzazione dell'aera.

I due rami di tubazione cls $\phi 800$ mm si uniscono all'incrocio tra Via MonteGrappa e Via Piave, e con un ultimo tratto cls $\phi 1000$ mm recapitano nella roggia dei Mulini .

Come indicato nell'Elaborato 2 e in Figura 6, nel punto di confluenza la Roggia è formata da un canale sotterraneo in pietra con base 1.20 m e altezza 1.50 m, che sottopassa Via Monte Grappa e scarica in corpo idrico demaniale.



FOTO 1

Figura 8 – Reticolo idrografico ricettore dell'area oggetto di intervento e foto del punto di scarico a valle dell'attraversamento ferroviario (Stralcio dell'Elaborato 2)

Il corpo idrico demaniale si immette nel torrente Sonna circa 450 m a valle dell'attraversamento ferroviario, come indicato in Figura 9.

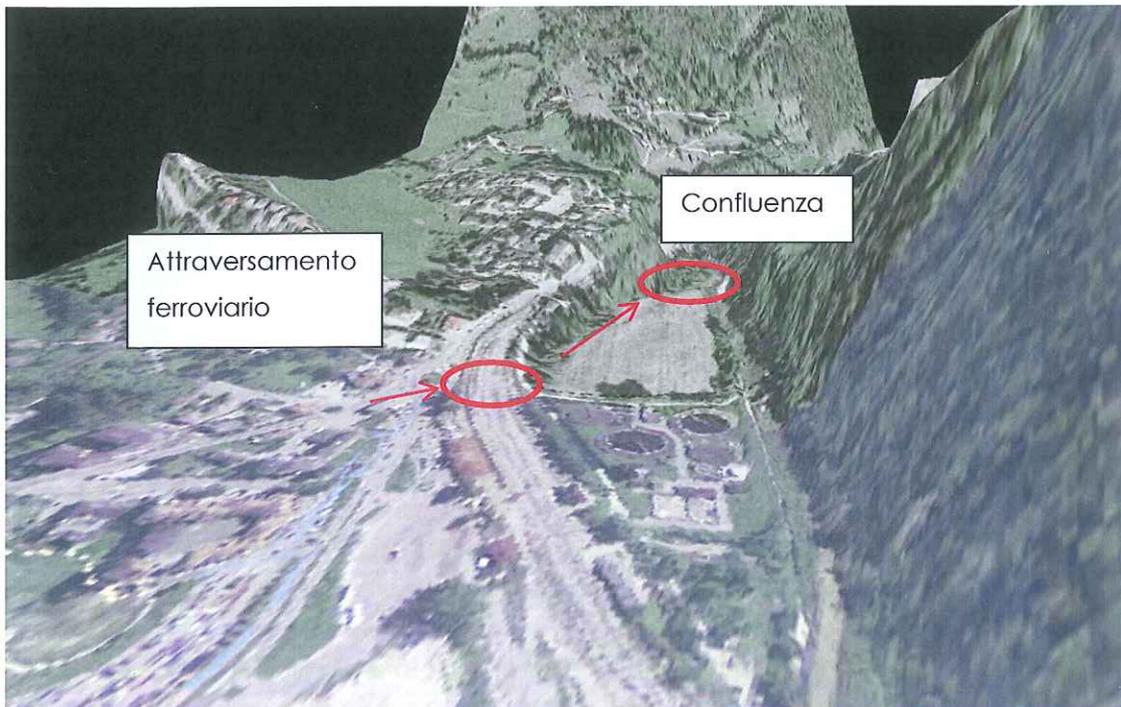
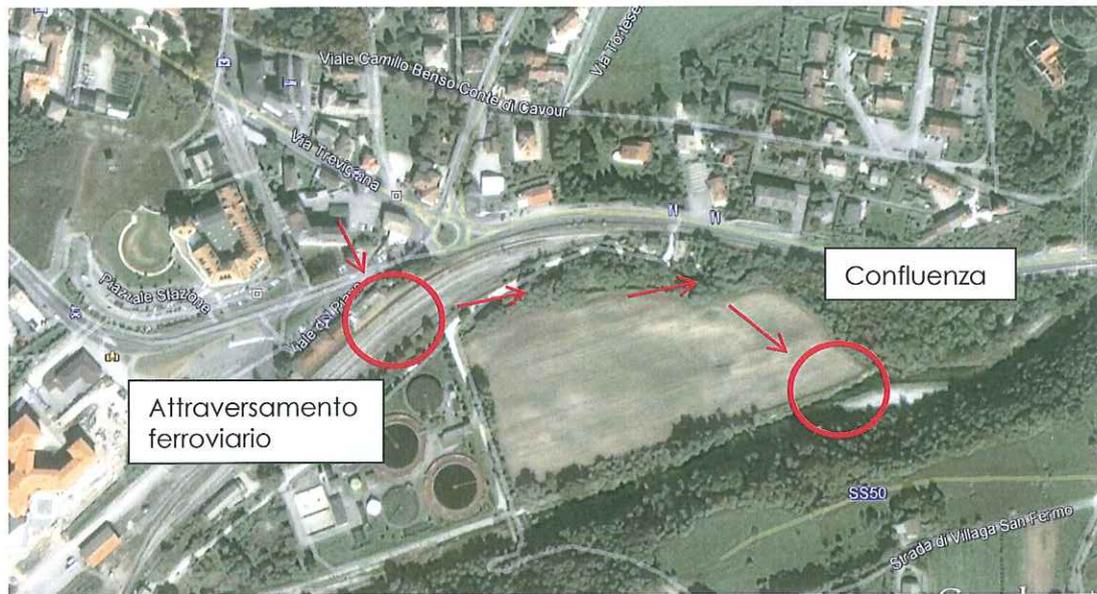


Figura 9 – Confluenza della Roggia dei Mulini nel torrente Sonna

4.2 Equazioni di possibilità pluviometrica

Come descritto nella VCI allegata al PAT, dal punto di vista climatico l'area è caratterizzata da una piovosità piuttosto abbondante concentrata nella stagione tardo-primaverile, estiva ed autunnale. Le informazioni relative alle massime precipitazioni annue registrate dalla citata stazione, riportate dalla VCI del PAT del Comune di Feltre, sono state fornite dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.) già elaborate, sotto forma di tabelle che riportano, per ciascun tempo di ritorno, le caratteristiche delle serie di dati, la loro numerosità e le equazioni di possibilità climatica regolarizzate secondo la legge di distribuzione di Gumbel.

Per determinare l'afflusso meteorico relativo all'area oggetto di intervento per assegnato tempo di ritorno e per diverse durate di precipitazione, si è fatto riferimento alle analisi condotte nella VCI di PAT. Nell'ambito dello studio, il territorio comunale è stato suddiviso in unità idrografiche. A ciascuna unità idrografica è stata assegnata una curva di possibilità climatica ottenuta come media pesata delle curve relative alle stazioni idrometriche di Pedavena, Feltre e Monte Avena, fornite dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.) già elaborate, scritte nella classica forma:

$$h(T_r) = a \cdot t_p^n$$

dove:

h = altezza di precipitazione [mm]; t_p = durata dell'evento [ore];

Per l'unità idrografica del Sonna Stizzon, in cui ricadono le aree di trasformazione oggetto del presente PI, i parametri a e n assumono i seguenti valori: $a=59$; $n=0.414$

Come indicato nell'Allegato A della DGR 2948/2009, è stato assunto un tempo di ritorno di 50 anni.

4.3 Determinazione delle precipitazioni critiche

Per il dimensionamento dei collettori è stato assunto come significativo l'evento di precipitazione di durata 15 minuti:

$$H_{(tr50,15\text{min uti})} = 33\text{mm}$$

Per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica si assume come significativa una durata di precipitazione di 2 ore corrisponde una altezza di precipitazione pari a:

$$H_{(tr50,2\text{ore})} = 79\text{mm}$$

5 IL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL FIUME PIAVE

5.1 Il concetto di rischio

Con il termine di rischio, ed in riferimento a fenomeni di carattere naturale, si intende il prodotto di tre fattori: la pericolosità o probabilità di accadimento dell'evento calamitoso (P); la pericolosità di un elemento va pertanto riferita al periodo di ritorno T, che esprime l'intervallo di tempo nel quale l'intensità dell'evento calamitoso viene superata mediamente una sola volta; il valore degli elementi a rischio intesi come persone, beni localizzati, patrimonio ambientale (E); la vulnerabilità degli elementi a rischio (V), cioè l'attitudine a subire danni per effetto dell'evento calamitoso.

Generalmente il rischio può esprimersi mediante un coefficiente compreso tra 0 (assenza di danno o di pericolo) e 1 (massimo pericolo e massima perdita). Si definisce danno il prodotto del valore del bene per la sua vulnerabilità:

$$D = E \times V$$

In definitiva "la formula che descrive il rischio" assume il seguente aspetto:

$$R = P \times E \times V = P \times D.$$

Pertanto, si può dire che il rischio sia la combinazione di un certo livello di danno potenziale con un certo livello di pericolosità.

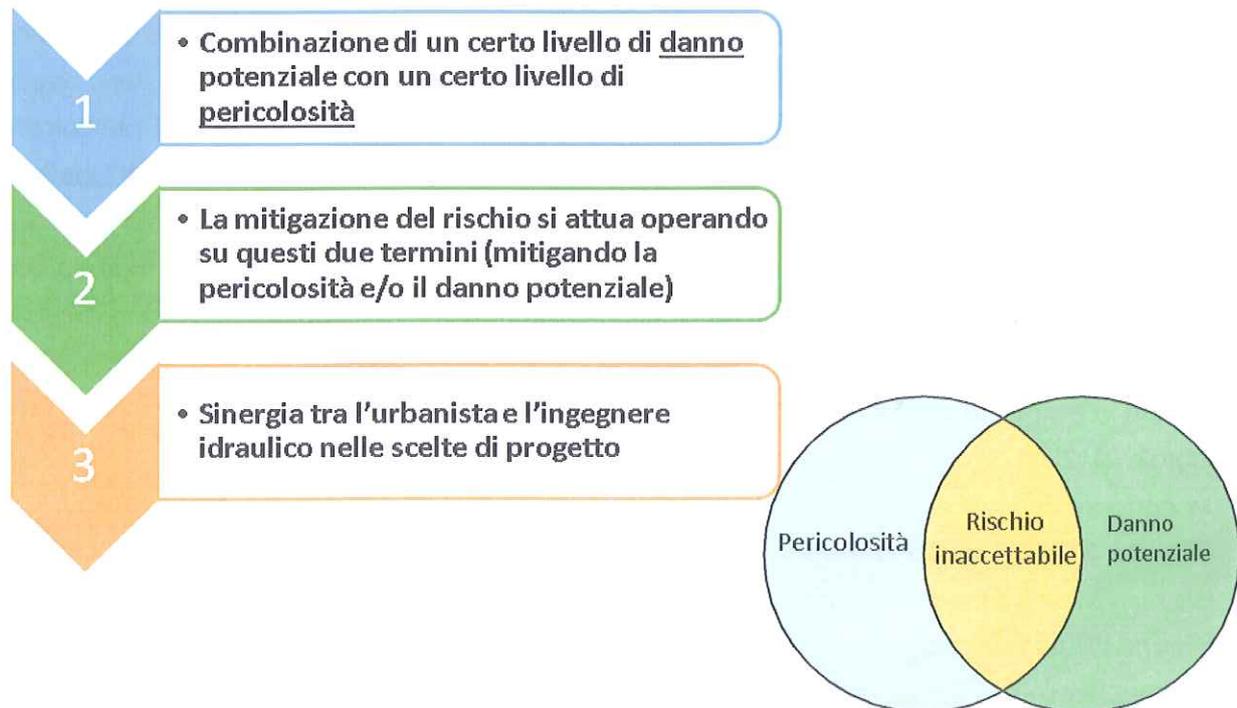


Figura 10 – Il concetto di rischio

La mitigazione del rischio si attua operando su questi due termini (mitigando la pericolosità e/o il danno potenziale).

5.2 Il Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Piave (PAI)

Al fine di caratterizzare l'effettiva attitudine delle aree oggetto di studio ad essere soggetta ai fenomeni di esondazione, è necessario fare riferimento ai documenti ufficiali di pianificazione a scala di bacino redatti da parte dell'autorità idraulica competente.

Nel caso in esame il documento di riferimento è il "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione" (PAI) (http://pai.adbve.it/PAI_4B_2012/idro_piave.html), realizzato dall'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico (2004) aggiornato nel giugno 2007 e adottato in via definitiva nel Novembre 2012 con delibera n.3 del Comitato istituzionale.

La fase propositiva del (PAI) descrive le modalità con le quali il piano, sulla base degli "Atti di indirizzo e di coordinamento" di cui al D.P.C.M. 29.9.1998, ha inteso affrontare le problematiche di cui alla L. 267/1998 e della L. 365/2000.

In tal senso il PAI definisce, quali fondamentali punti di partenza, la caratterizzazione del territorio in termini di pericolosità (effetti sulla pianificazione del territorio), nonché la schematizzazione da attribuire al territorio in funzione dell'uso (programmazione per la rimozione delle cause e la mitigazione degli effetti).

Pertanto, già in fase di classificazione del territorio, in termini di pericolosità, si può stabilire una priorità di interventi che, in sede di classificazione del territorio in termini di rischio, potrà essere ulteriormente affinata. La cartografia allegata al PAI, riporta la perimetrazione delle aree aventi pericolosità idraulica differenziandole per livello di pericolosità, le aree fluviali e le "zone di attenzione", definite nell'art. 5 delle NTA del PAI, per le quali vi sono informazioni di possibili situazioni di dissesto a cui non è ancora stata associata alcuna classe di pericolosità e che sono individuate in cartografia con apposito tematismo e le relative norme tecniche sulle aree perimetrate che devono essere recepite dagli strumenti urbanistici di scala inferiore.

Nel caso in esame, le aree interessate dal presente intervento ricadono nella tavola n. 60, datata febbraio 2012.

Tale cartografia non classifica l'area di intervento come pericolosa dal punto di vista idraulico.

Nel luglio 2014, l'Autorità di Bacino ha formulato una proposta di associazione delle classi di pericolosità in tali aree di cui si riporta uno stralcio nella Figura 12.

Salvo modifiche in seguito ad osservazioni di Enti o privati, quest'ultima perimetrazione diventerà PAI una volta terminato l'iter procedurale di approvazione.

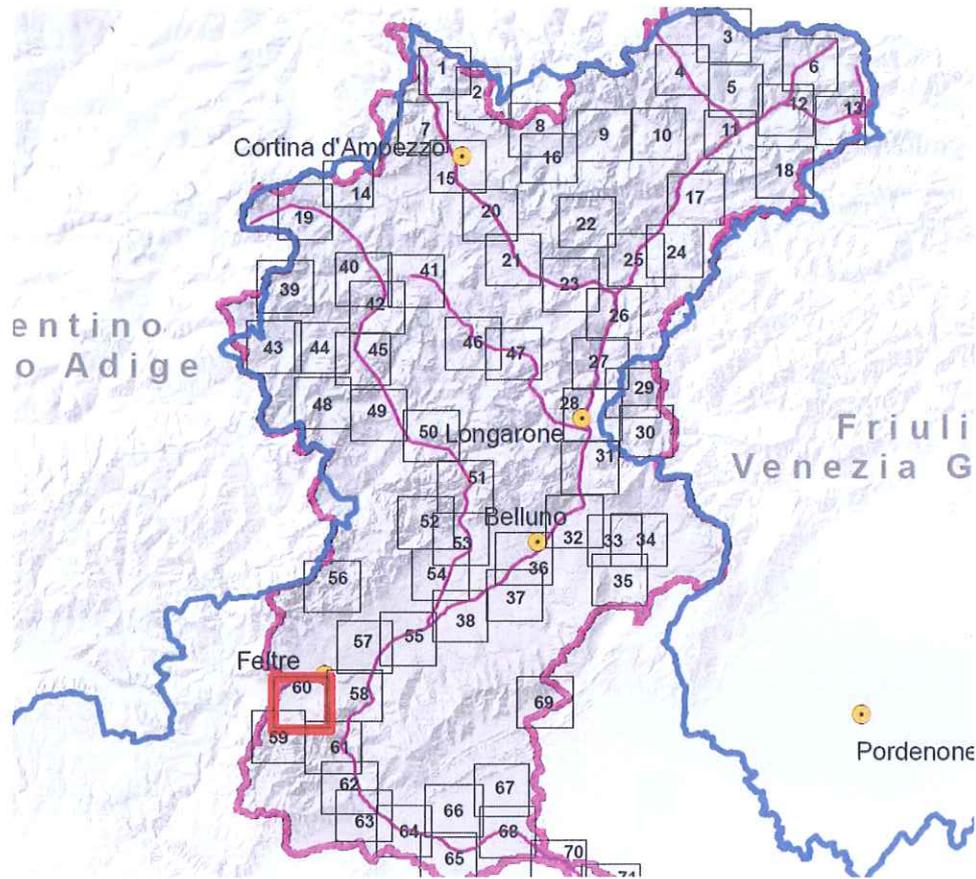


Figura 11 – Quadro di unione della cartografia del PAI del fiume Piave- Pericolosità idraulica con evidenziata la tavola 60 (AdB Alto Adriatico 2012) e stralcio della tavola.

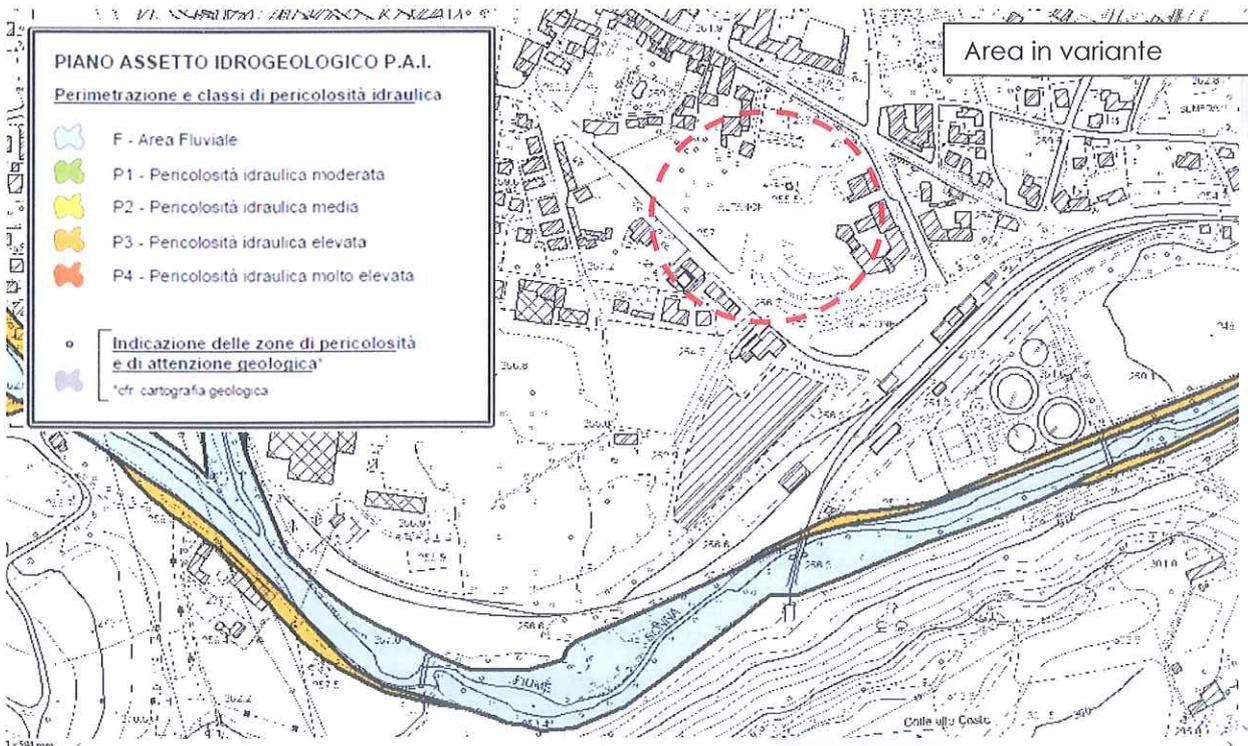


Figura 12 – Stralcio della Tav.60 della proposta di PAI del Fiume Piave – Pericolosità idraulica (AdB Alto Adriatico Luglio 2014)

6 INVARIANZA IDRAULICA

Secondo il principio dell'invarianza idraulica, previsto dall'Allegato A della 2948/2009 "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici Modalità operative e indicazioni tecniche", deve essere prevista l'adozione di misure di mitigazione del rischio idraulico allo scopo di trattenere le acque piovane per il tempo necessario a consentire un regolare smaltimento nella rete fognaria.

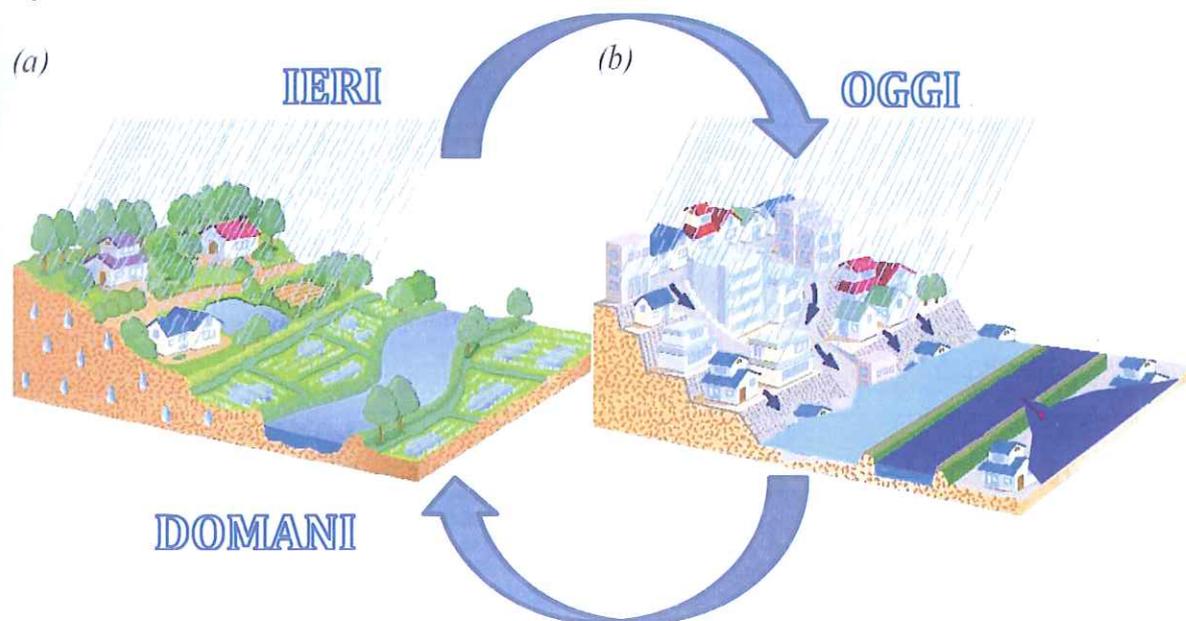


Figura 13 – Principio dell'invarianza idraulica

Nel successivo paragrafo 6.1, dopo aver determinato la precipitazione critica per il reticolo idrografico ricettore dei deflussi provenienti dall'area oggetto di trasformazione nel precedente paragrafo 4.3, si determina l'impatto delle previsioni urbanistiche sul regime idraulico del territorio in termini di aumento della portata scaricata rispetto allo stato attuale. Nel paragrafo 6.2 si definiscono gli interventi tesi alla mitigazione di tale impatto.

6.1 Determinazione dell'impatto degli interventi di progetto sul regime idraulico del territorio

Per la valutazione della portata corrispondente alla precipitazione di progetto si utilizza il metodo razionale secondo la formulazione di Turrazza, applicata alle diverse superfici scolanti.

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot H \cdot S}{T_p} \quad \text{Turrazza} \quad \text{dove } \varphi \text{ è il coefficiente di deflusso, } H \text{ è l'altezza di}$$

precipitazione, T_p è il tempo di pioggia ed S la superficie scolante. In analogia con quanto riportato nel DGR 2948 del 6 ottobre 2009, per quanto riguarda le superfici impermeabili quali parcheggi asfaltati, piazzali pavimentati, marciapiedi e tetti si è assunto un coefficiente di deflusso pari a 0.9, mentre per quanto riguarda le aree a verde, esse vengono classificate come superficie permeabili,

e viene assegnato loro il corrispondente coefficiente di deflusso pari a 0.2. In particolare, come precedentemente accennato, si prevede la realizzazione di un edificio che occupa una superficie di 11 630 m² con una superficie adibita a viabilità di 8275 m², parcheggi impermeabili per complessivi 1 187 m² e parcheggi semipermeabili per 2 388 m². La viabilità occupa 8 275 m², mentre i rimanenti 5 466 m² vengono adibiti a verde. La sintesi delle superfici di trasformazione con i relativi coefficienti di deflusso così calcolati è riportata nella seguente Tabella 2. Le superfici suddivise per destinazione d'uso del suolo sono state desunte dai dati progettuali.

Tabella 2 – Coefficienti di deflusso

| Destinazione d'uso | Stato attuale | | Stato di progetto | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| | Superficie [m ²] | Coefficiente di deflusso ϕ_{att} | Superficie [m ²] | Coefficiente di deflusso ϕ_{prog} |
| Tetti | 11630 | 0.20 | 11630 | 0.90 |
| Parcheggi semipermeabili | 2388 | 0.20 | 2388 | 0.60 |
| Parcheggi impermeabili | 1187 | 0.20 | 1187 | 0.90 |
| Piazzali/viabilità | 8275 | 0.20 | 8275 | 0.90 |
| Verde | 5466 | 0.20 | 5466 | 0.20 |
| Totale | 28946 | 0.20 | 28946 | 0.74 |

Sostituendo il valore di altezza di precipitazione e durata critico precedentemente ricavato, applicando il coefficiente di deflusso medio allo stato attuale ϕ_{att} si ottiene la portata proveniente dall'area oggetto allo stato attuale. Applicando alla medesima pioggia il coefficiente di deflusso medio di progetto ϕ_{prog} si ottiene la portata proveniente dall'area oggetto allo stato di variante. L'impatto degli interventi di progetto sul regime idraulico del territorio è costituito da un incremento dei deflussi pari alla differenza di queste ultime portate. Moltiplicando tale portata per la durata dell'evento meteorico si ottiene il volume totale da destinare alla laminazione delle piene nell'ambito del presente intervento. I risultati delle elaborazioni condotte sono riportati nelle tabelle che seguono:

Tabella 3 – Applicazione del principio dell'invarianza idraulica

| Stato attuale | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Altezza di precipitazione | 79 [mm] |
| Volume di precipitazione efficace | 455 [m ³] |
| Portata in uscita | 63 [l/s] |
| Coefficiente udometrico | 22 [l/s ha] |
| Stato di progetto | |
| Altezza di precipitazione | 79 [mm] |
| Volume di precipitazione efficace | 1691 [m ³] |
| Portata in uscita | 235 [l/s] |
| Coefficiente udometrico | 81 [l/s ha] |

| Invarianza idraulica | |
|---------------------------------|-------------------------|
| Volume di laminazione | 1236 [m ³] |
| Volume di laminazione specifico | 427 [m ³ ha] |

Come indicato nella precedente tabella, per mitigare gli effetti delle opere in progetto sul regime idraulico del territorio è necessario ricavare un volume di laminazione pari a 1 236 m³.

6.2 Interventi di compensazione

Come descritto nel precedente paragrafo, l'impatto degli interventi di progetto sul regime idraulico del territorio è costituito da un incremento della precipitazione efficace pari a 1 236 m³.

I volumi di laminazione vengono di norma ricavati realizzando aree a verde soggette a temporanea sommersione, vasche di laminazione, attraverso il sovradimensionamento delle condotte di scarico e dei pozzetti delle acque bianche. Nel caso in esame, data la morfologia dell'area e considerata l'ubicazione delle condotte esistenti, l'ipotesi più praticabile risulta essere il ricorso a due vasche di laminazione di eguale capacità.

Come indicato nell'elaborato 2 in allegato alla presente relazione e nella seguente Figura 14, la prima, denominata BACINO OVEST accoglierà i deflussi di metà del tetto dello stabile e della viabilità e parcheggi nella parte Nord dell'area, mentre la seconda, denominata BACINO EST riceverà le acque meteoriche provenienti dall'altra metà del tetto dello stabile e dai parcheggi/viabilità situati lungo Via Montegrappa (S.R. N. 348 Feltrina).

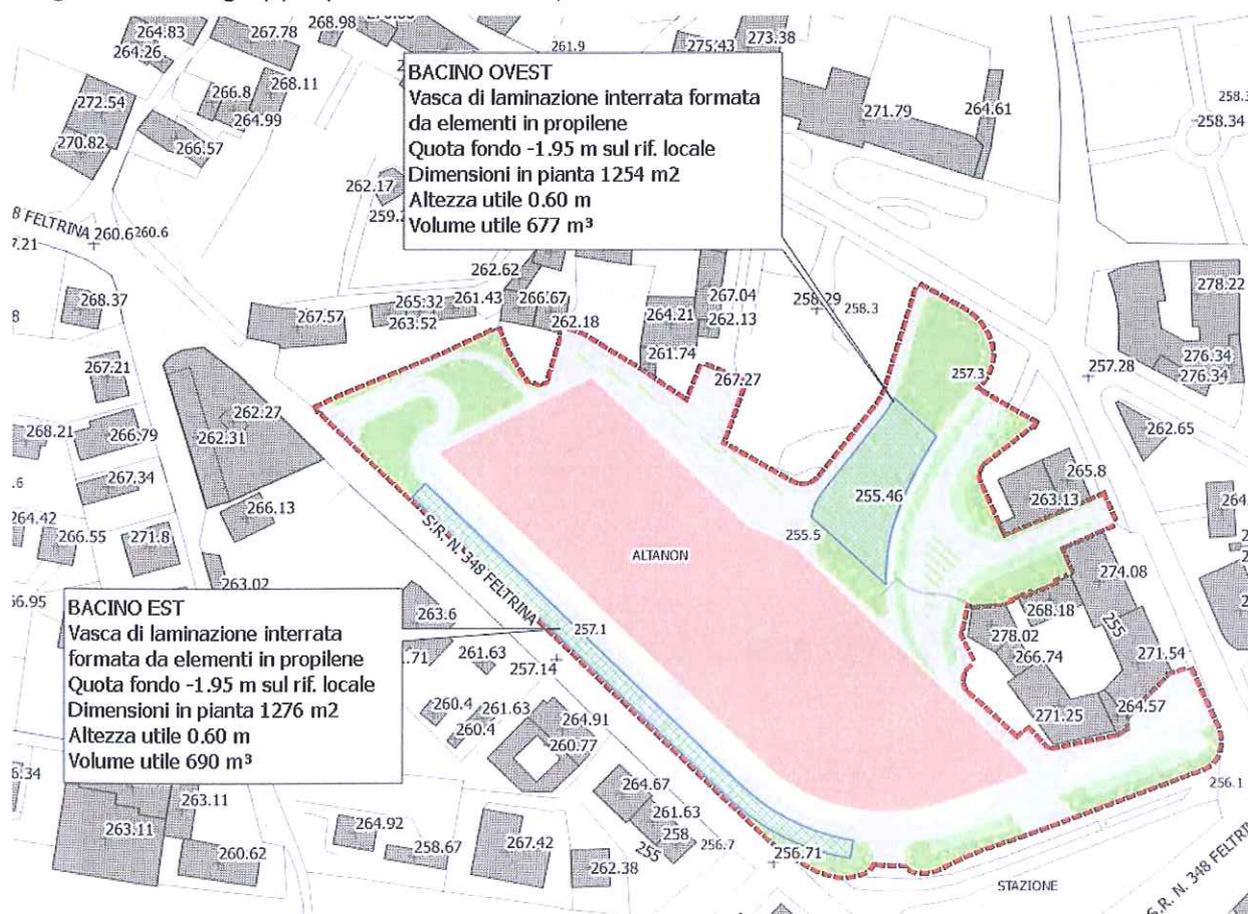


Figura 14– Bacini di laminazione in progetto

Tenuto conto dell'altezza della falda che caratterizza l'area di intervento, come indicato nella relazione geologica di progetto, questo invaso può essere realizzato mediante la posa in opera di appositi elementi in polipropilene interrati (Figura 15) che fungono da serbatoio delle acque in eccesso secondo lo schema illustrato nelle successive Figura 16 e Figura 17.

Tale soluzione permette di realizzare un invaso con capacità utile posta al di sopra del livello di falda, di tipo autoportante e con capacità di infiltrazione nel sottosuolo.

In alternativa si possono realizzare delle vasche in calcestruzzo di pari volume.

Come indicato nell'Elaborato 2, nel caso in esame si prevede di realizzare due bacini di laminazione interrati denominati BACINO EST e BACINO OVEST di estensione rispettivamente pari a 1254 m² e 1276 m² e altezza 60 cm. Per il calcolo del volume di invaso viene applicato il coefficiente 0.9 per tenere conto dello spazio occupato dalla struttura portante delle celle. Il bacino EST sarà di tipo carrabile con ricoprimento minimo di 80 cm. In totale il volume complessivo risulta:

$$V_{vasche} = 1276 \cdot 0.60 \cdot 0.9 + 1254 \cdot 0.60 \cdot 0.9 = 690 + 677 = 1367 \text{ m}^3 > 1236 \text{ m}^3 = V_{laminazione, min}$$

L'intervento risulta verificato in favore di sicurezza, in quanto il volume dei pozzetti di alimentazione in polietilene, dei pozzetti di ispezione, dei pozzetti pluviali e l'invaso nelle condotte costituenti la rete è stato trascurato.



Figura 15– Elemento monolitico in polipropilene

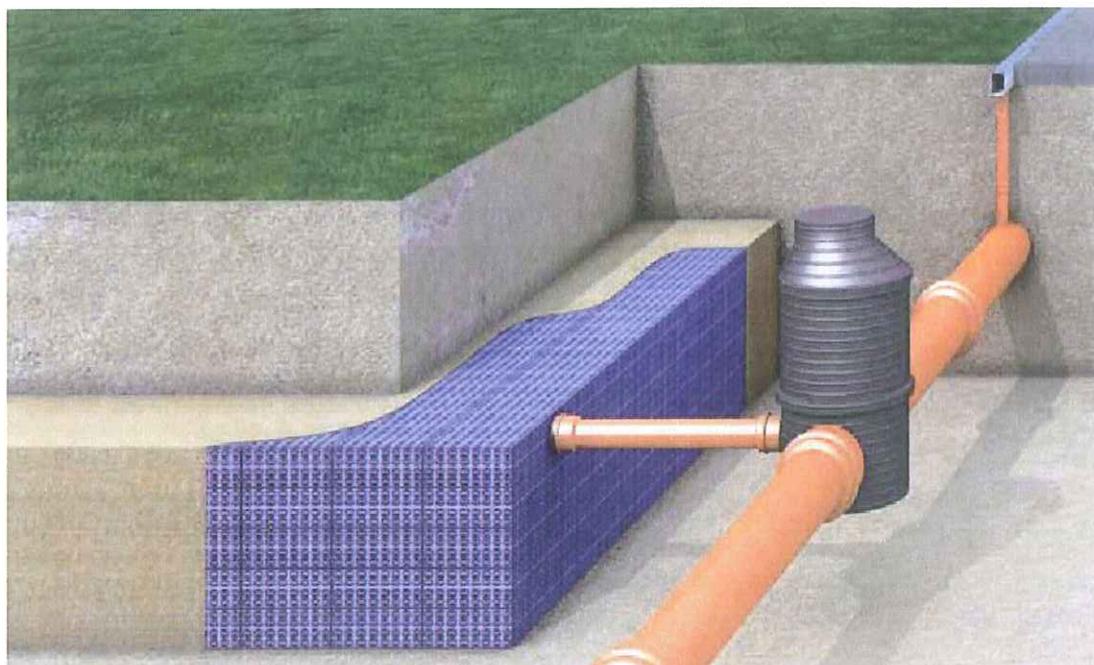


Figura 16–Vasca di ritenuta realizzata con elementi monolitici in polipropilene

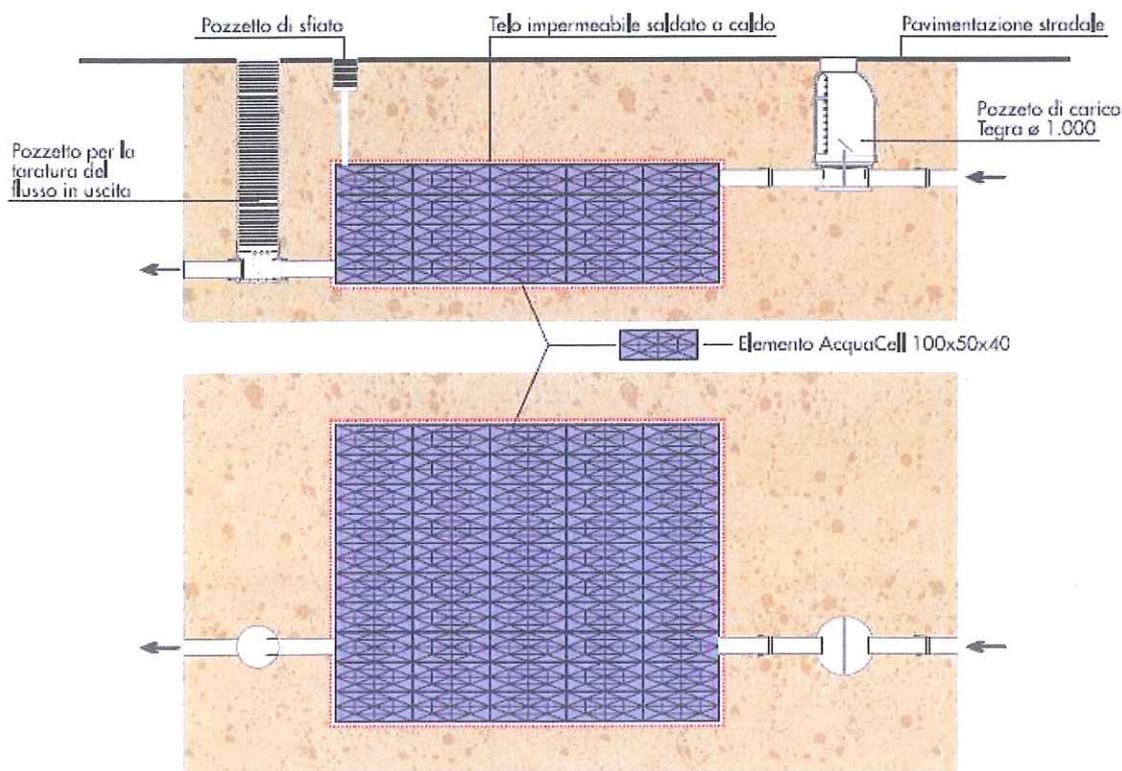


Figura 17– Schema di una vasca di ritenuta realizzata con elementi monolitici in polipropilene

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte delle condotte di scarico sarà posto un dispositivo di limitazione

della portata scaricata pari a 32 l/s per il BACINO EST e 31 l/s per il BACINO OVEST la cui somma risulta pari al valore della portata invariante indicata in Tabella 3 (63 l/s).

Come indicato nell'elaborato 2 della presente VCI, la rete di captazione e smaltimento delle acque meteoriche in progetto è suddivisa in due aree.

Come indicato nella seguente figura, il BACINO OVEST scarica nella Roggia dei Mulini, di cui è prevista la deviazione secondo il tracciato indicato nell'Elaborato 2 che recapita nella condotta esistente circolare Cls DN 1200 mm in corrispondenza del nodo G, mentre il BACINO EST recapita nel nodo A in corrispondenza della condotta circolare Cls DN 800.

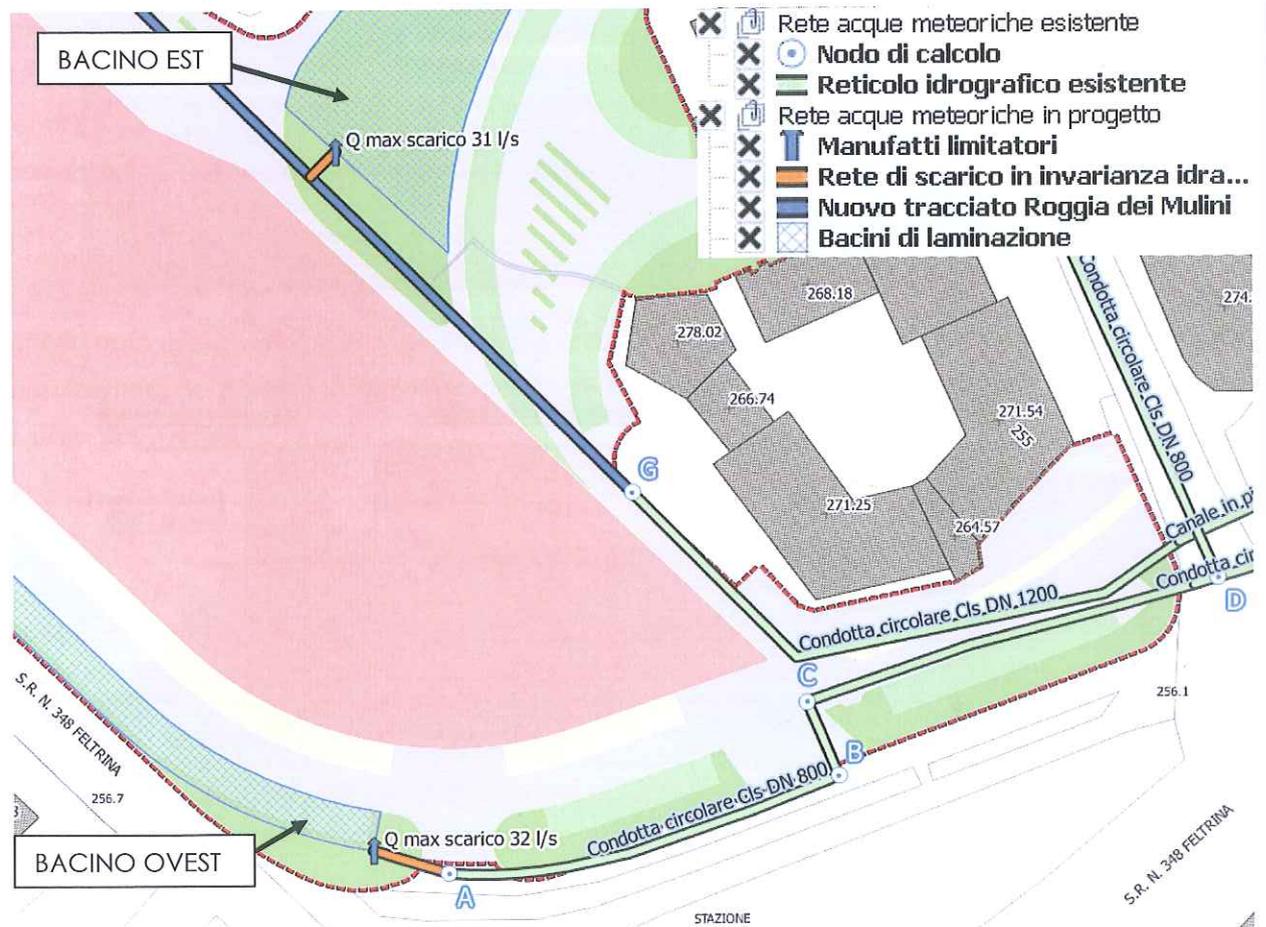


Figura 18– Ubicazione degli scarichi dei bacini di laminazione nella rete idraulica ricettore

7 VERIFICA DI COMPATIBILITA' DEGLI SCARICHI CON IL LIVELLO IDROMETRICO DEL RICETTORE

Come descritto nel precedente capitolo 4.1, il ricettore dei deflussi provenienti dall'area di intervento è il torrente Sonna.

Nei seguenti paragrafi si determina la massima portata attesa nel torrente Sonna in corrispondenza dello scarico e se ne determina il livello idrometrico corrispondente. Tale livello viene confrontato con la quota degli invasi destinati alla laminazione delle piene e con il livello altimetrico delle condotte di scarico.

7.1 Descrizione del bacino scolante

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il territorio oggetto di intervento corrisponde in maniera tributaria al bacino del fiume Sonna, affluente di destra del fiume Piave. Esso riceve i contributi del torrente Colmeda in sinistra e del torrente Stizzon destra presso Feltre.

Il bacino contribuente al deflusso è stato individuato mediante elaborazioni GIS svolte sul DTM regionale a maglia 25m.

Sono state inizialmente generate le griglie di flow direction e flow accumulation (Figura 19), tramite le quali è stato generato il reticolo idrografico in modo automatico.

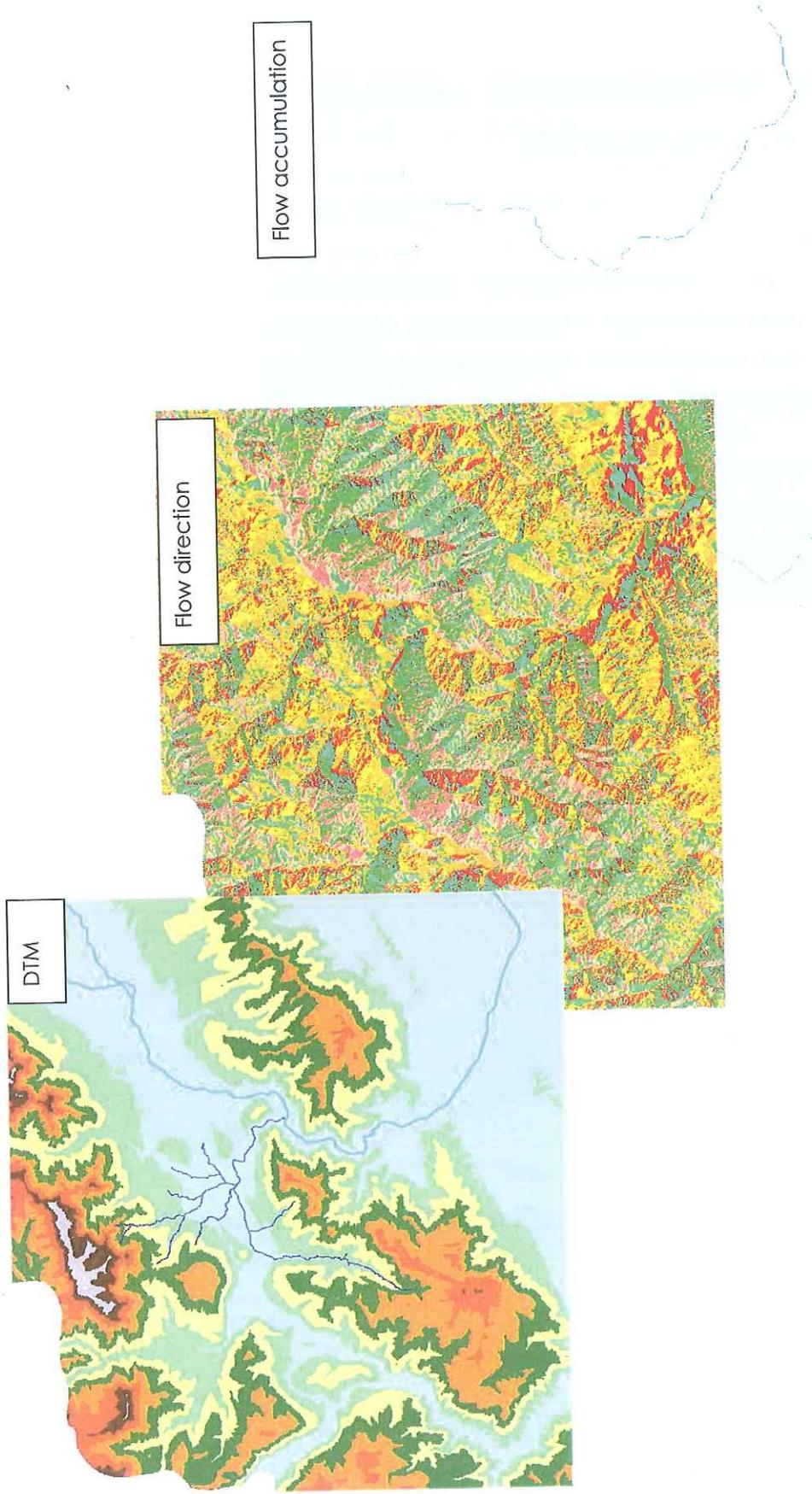


Figura 19 – DTM e griglie di flow direction e flow accumulation

Il reticolo idrografico risultante è stato confrontato con quello ottenuto dai tematismi ufficiali della Regione del Veneto ottenendo una buona corrispondenza (Figura 20).

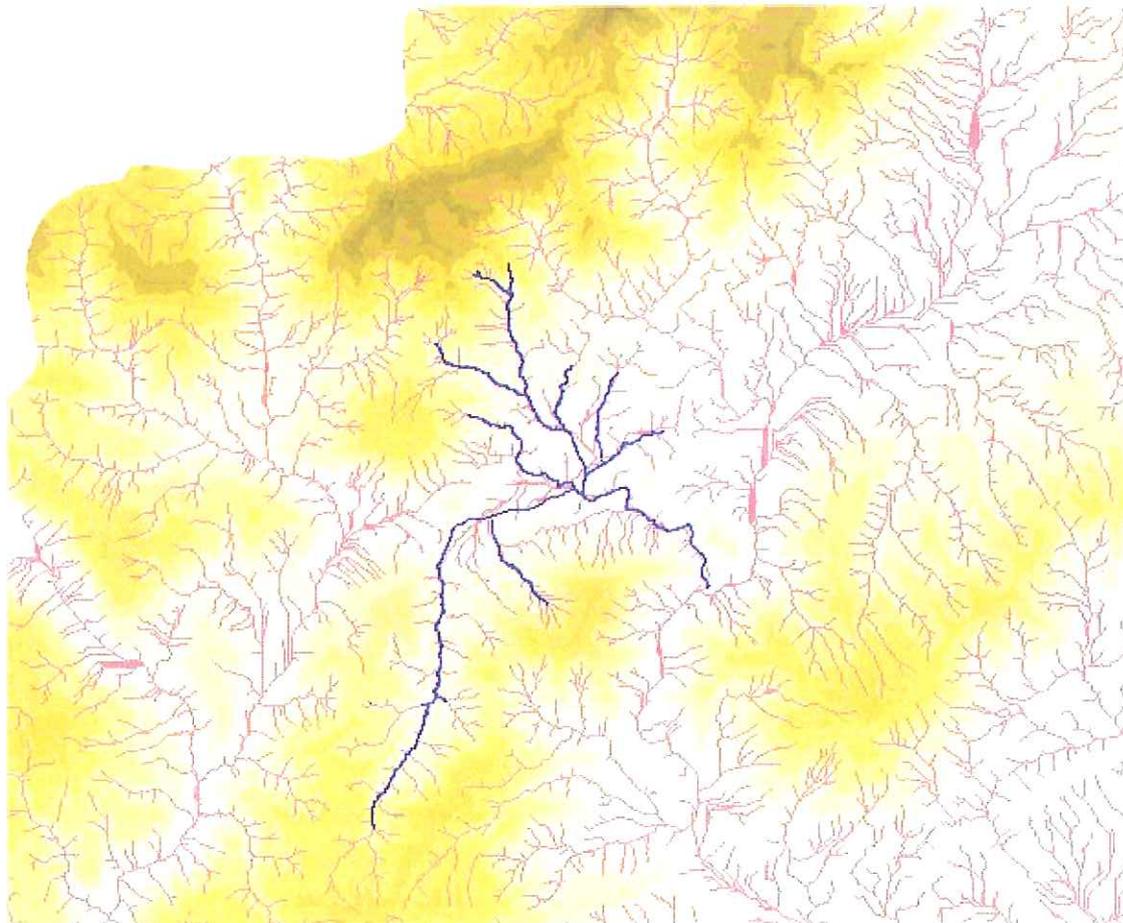


Figura 20 – Confronto tra l'idrografia generata automaticamente e quella desunta dai tematismi della CTR in scala 1:5000

Successivamente, tramite elaborazioni GIS, è stata determinata l'estensione del bacino del torrente Sonna chiuso ad Anzù, ricavando le caratteristiche morfometriche del bacino indicate in Tabella 4. In Figura 21 è riportata la corografia del bacino individuato e la sua delimitazione su base DTM.

Tabella 4 - Caratteristiche morfometriche del bacino idrografico del fiume Sonna chiuso ad Anzù

| Bacino del torrente Sonna chiuso ad Anzù | |
|--|--------|
| Superficie [km ²] | 134.71 |
| Lunghezza asta principale [km] | 28.48 |
| Lunghezza percorso idraulicamente più lungo [km] | 28.48 |
| Pendenza media asta torrentizia [%] | 1.80 |
| Quota media del bacino [m s.l.m.] | 721 |
| Quota massima del bacino [m s.l.m.] | 2050 |
| Quota sezione di chiusura [m s.l.m.] | 209 |

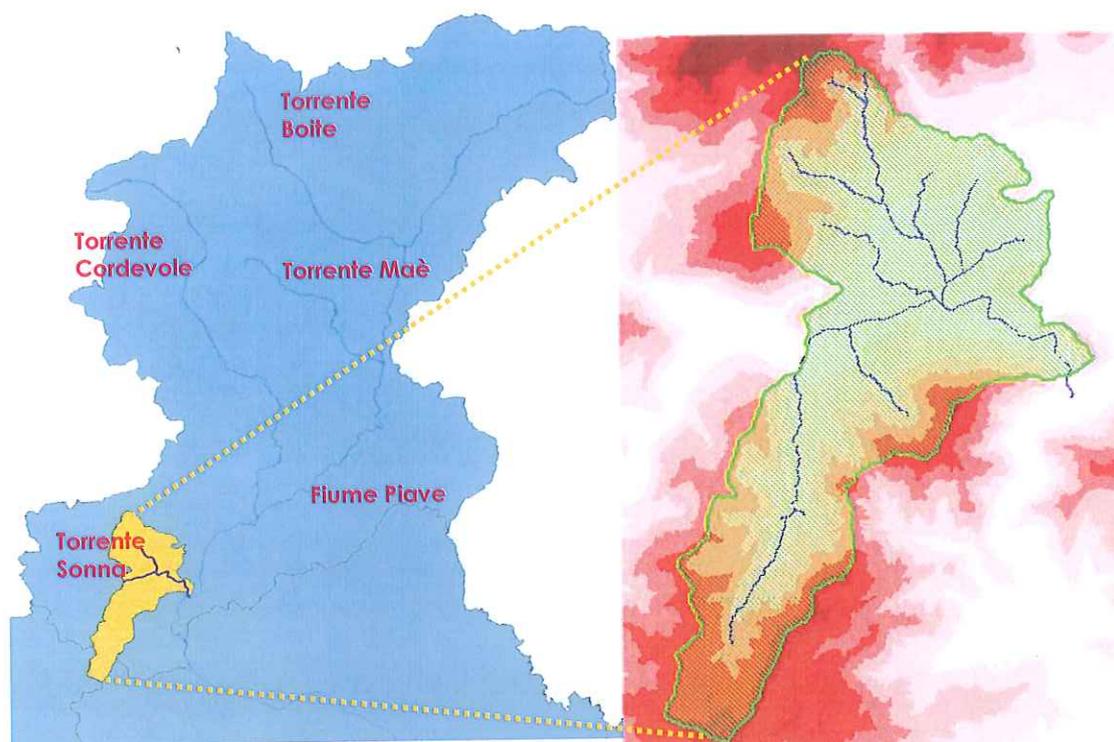


Figura 21 – Bacino idrografico del fiume Sonna

7.2 Valutazione delle portate di piena

Per la determinazione della portata di piena del torrente Sonna è stato utilizzato il metodo di regionalizzazione delle portate condotto nel 1996 dall'Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione ("Legge 193 del 18/05/1989, Art. 23: Studi finalizzati alla redazione dei Piani di Bacino – Dimensionamento delle opere idrauliche")

Lo scopo della "regionalizzazione" delle portate estreme è quello di consentire una stima delle portate massime caratterizzate da prefissati tempi di ritorno in sezioni di corsi d'acqua naturali per le quali sia incerta la valutazione dei dati sperimentali, basata, al più, sulle classiche formule di letteratura. Per quanto riguarda il calcolo della portata massima media giornaliera si utilizza l'equazione:

$$\bar{Q} = Q_o(x)S[1 + 0.5Y(Tr)]$$

mentre per ottenere la portata al colmo l'equazione precedente è da combinare con una ulteriore equazione che tenga conto del rapporto tra la portata al colmo e la portata massima media giornaliera, così strutturata:

$$Q_c = \bar{Q}(1 + 30S^{-0.5})$$

Combinando tra loro le due equazioni, la portata al colmo può essere conseguentemente scritta nel modo seguente:

$$Q_c = \bar{Q}(1 + 30S^{-0.5})Q_o(x)S[1 + 0.5Y(Tr)]$$

in cui sono necessari per l'esplicitazione del calcolo:

$Y(T_r)$ la variabile ridotta secondo Gumbel, $Y(T_r) = -\ln(-\ln(1-1/T_r))$ ed in particolare i tempi di ritorno su cui eseguire il calcolo;

S : la superficie del bacino interessato espressa in km^2

$Q_0(x)$: un parametro che è caratteristico di ciascun bacino e che può essere rappresentato sia sulla base di un'analisi di tipo statistico (cfr. 'Quaderno 1-Dimensionamento delle opere idrauliche'- Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione)

La sintesi del calcolo è riportata nella seguente tabella

Tabella 5 – Portate massime calcolate per il torrente Sonna chiuso ad Anzù per diversi tempi di ritorno

| Bacino | Area (km^2) | Q_0 Sonna | $Q(50)$ m^3/s | $Q(100)$ m^3/s | $Q(200)$ m^3/s | $Q_c(50)$ m^3/s | $Q_c(100)$ m^3/s | $Q_c(200)$ m^3/s |
|--------------|---------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Sonna a Anzù | 135.18 | 0.25 | 99.73 | 111.53 | 123.28 | 357.05 | 399.29 | 441.38 |

Per un tempo di ritorno di 100 anni, la portata massima risulta $400 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.3 Determinazione del livello idrometrico del ricettore in piena

Per il calcolo del livello idrometrico del torrente Sonna in corrispondenza del punto di scarico, si applica la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler:

$$Q = K \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot w \cdot A$$

dove R_H rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione di deflusso.

La sezione è stata ricavata dal DTM della CTR a maglia 5 m.

In questo tratto il torrente Sonna presenta una pendenza media dello 0.5%.

Considerando tale pendenza ed un coefficiente K di Gauckler-Strickler pari a $15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ si ottiene un livello massimo di 252.19 m slm, come indicato in Figura 22.

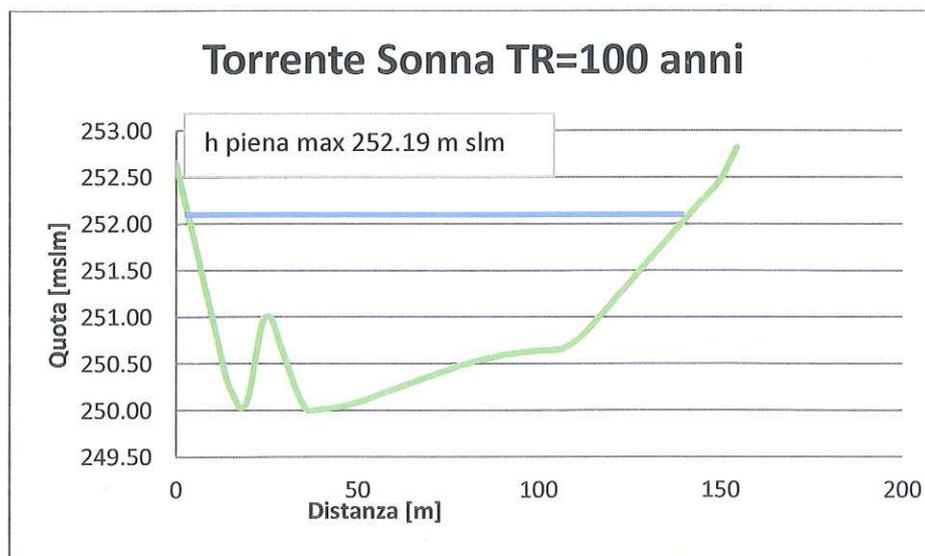


Figura 22 – Sezione di calcolo e livello di piena con tempo di ritorno pari a 100 anni

I bacini di laminazione in progetto avranno il fondo posto ad una quota pari a -1.95 m su riferimento locale. Da CTR la quota assoluta della piattaforma stradale di Via Monte Grappa in corrispondenza della rotatoria presa come riferimento per determinare la quota del piazzale di progetto risulta circa 256.50 m slm. Pertanto lo 0 del riferimento locale di progetto corrisponde ad una quota assoluta di 257.00 m slm.

Pertanto, la quota del fondo degli invasi risulta 255.05 slm, in sicurezza con un franco pari a circa ai $255.05 - 252.20 = 2.85\text{m}$.

8 TABELLA DI SINTESI

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento

Tabella 6 – Dati caratteristici dell'intervento

BACINO ACQUE ALTE

| | | |
|---|-------------------|-----------------------|
| Ricettore | | Torrente Sonna |
| Quota fondo ricettore | [m slm] | 250.00 |
| Livello idrometrico del ricettore in piena | [m slm] | 252.19 |
| Tipologia invaso | | Vasche di laminazione |
| Capacità invaso minima | [m ³] | 1236 |
| Capacità invaso | [m ³] | 1366 |
| Quota minima fondo invaso | [m slm] | 255.05 |
| Portata in arrivo [fr 50 anni] | [l/s] | 235 |
| Portata massima in uscita per il BACINO EST | [l/s] | 32 |
| Portata massima in uscita per il BACINO OVEST | [l/s] | 31 |

9 CONCLUSIONI

Sulla base delle indagini condotte, descritte nei precedenti paragrafi si conclude che:

1. l'area oggetto di intervento ricade in una zona non pericolosa dal punto di vista idraulico;
2. i volumi destinati alla laminazione delle piene sono sufficienti a garantire il principio dell'invarianza idraulica, come definito nella Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2948/2009;

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (2007) – Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione – Prima variante - Comitato Istituzionale 19/06/2007;

Coccatto M., A. Boccato, G. Andreella (2008) - Lo studio di compatibilità idraulica nella vigente normativa regionale - FOIV Ingegneri del Veneto, Periodico di informazione della Federazione Regionale degli ordini degli ingegneri del Veneto - numero 24 - dicembre 2008

Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto (2009) – Valutazione di Compatibilità idraulica – Linee Guida.

Soil Conservation Service (1972): National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. U.S.

