

PROVINCIA DI BELLUNO

COMUNE DI FELTRE

Città di Feltre Provincia di Belluno			
31/8/2010			
Nr. 0017904	Titolario		
	6	2	

DITTA: SLONGO LUIGI

PIANO DEGLI INTERVENTI APc06
A.T.O. n°9 - La città - Parco Agricolo lungo il Rio Musil

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
D.G.R 2948/2009

ADOTTATO

APPROVATO

con deliberazione di C.C. n. 11 del 31/08/10
Il Presidente Il Segretario

con deliberazione di C.C. n. 97 del 19/08/10
Il Presidente Il Segretario

ELABORATO N.
1

TITOLO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

REGIONE DEL VENETO
DIREZIONE DISTRETTO BACINO PIAVE LIVENZA SILE
GENIO CIVILE DI BELLUNO
L. 03.08.1998 n. 267 - d.g.r. 13.12.2002 N. 3637
- VISTO con riferimento alla nota
n. 472128 data 08 SET 2010
Il Funzionario

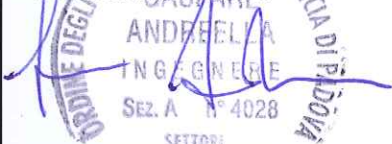
SCALA

CODICE DOCUMENTO
G1007R01_00

FILE
G1007_00.PDF

PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Gaspare Andreella
Viale Pedavena 46
32032 Feltre (BL)
tel. 0439 302404 - fax. 0439 302370
email info@studioandreella.com
web www.studioandreella.com



REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Ago 2010	VERIFICA INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	G. Andreella	G. Andreella	G. Andreella
0	Apr. 2010	PRIMA EMISSIONE	G. Andreella	G. Andreella	G. Andreella

INDICE

1	PREMESSA	1
2	OBBIETTIVI	2
3	STRUTTURA	2
4	DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO URBANISTICO	4
5	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI	7
5.1	Idrologia	7
5.2	Geologia	8
5.3	Idrogeologia	8
5.4	Reticolo idraulico ricettore	9
6	PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO	10
7	INVARIANZA IDRAULICA	11
7.1	Determinazione della precipitazione di progetto	11
7.2	Determinazione dell'impatto degli interventi di progetto sul regime idraulico del territorio	12
7.3	Interventi di compensazione	15
7.3.1	Verifica di compatibilit� degli interventi previsti con il livello idrometrico del ricettore	17
7.3.1.1	Calcolo della portata massima del Torrente Musil	17
7.3.1.2	Calcolo del livello idrometrico del torrente Musil in corrispondenza dello scarico	19
7.3.1.3	Verifica	22
7.4	Rete di captazione delle acque meteoriche	22
7.5	Tabella di sintesi	23
7.6	Prescrizioni per la redazione delle successive fasi di realizzazione	23
8	CONCLUSIONI	24
9	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	25

1 PREMESSA

La presente valutazione di compatibilità idraulica (VCI) fa parte del Piano degli interventi (PI) denominato "APc06 A.T.O. n. 9 – La città – Parco Agricolo lungo il Rio Musil" del Comune di Feltre. 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".

Il presente elaborato annulla e sostituisce quello precedentemente consegnato.

2 OBIETTIVI

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.

3 STRUTTURA

Nella presente relazione di VCI, dopo una breve descrizione degli interventi programmati dal PI proposto, (Capitolo 4), nel capitolo 5 vengono descritte le caratteristiche dei luoghi di intervento per quanto riguarda il regime idraulico del territorio. Il capitolo 6 tratta delle zone caratterizzate da criticità idrauliche, individuate dall'analisi storica delle informazioni disponibili, e delle aree classificate a pericolosità idraulica dal P.A.I. del fiume Piave. Il capitolo 7 riguarda l'analisi delle trasformazioni previste dal PI in termini di impermeabilizzazione e la citata applicazione del principio dell'invarianza idraulica con la definizione delle misure compensative indicate nel paragrafo 7.3. Nel capitolo 8, infine, si riportano le conclusioni. Si riporta di seguito il diagramma di flusso delle attività svolte per la redazione della presente VCI.

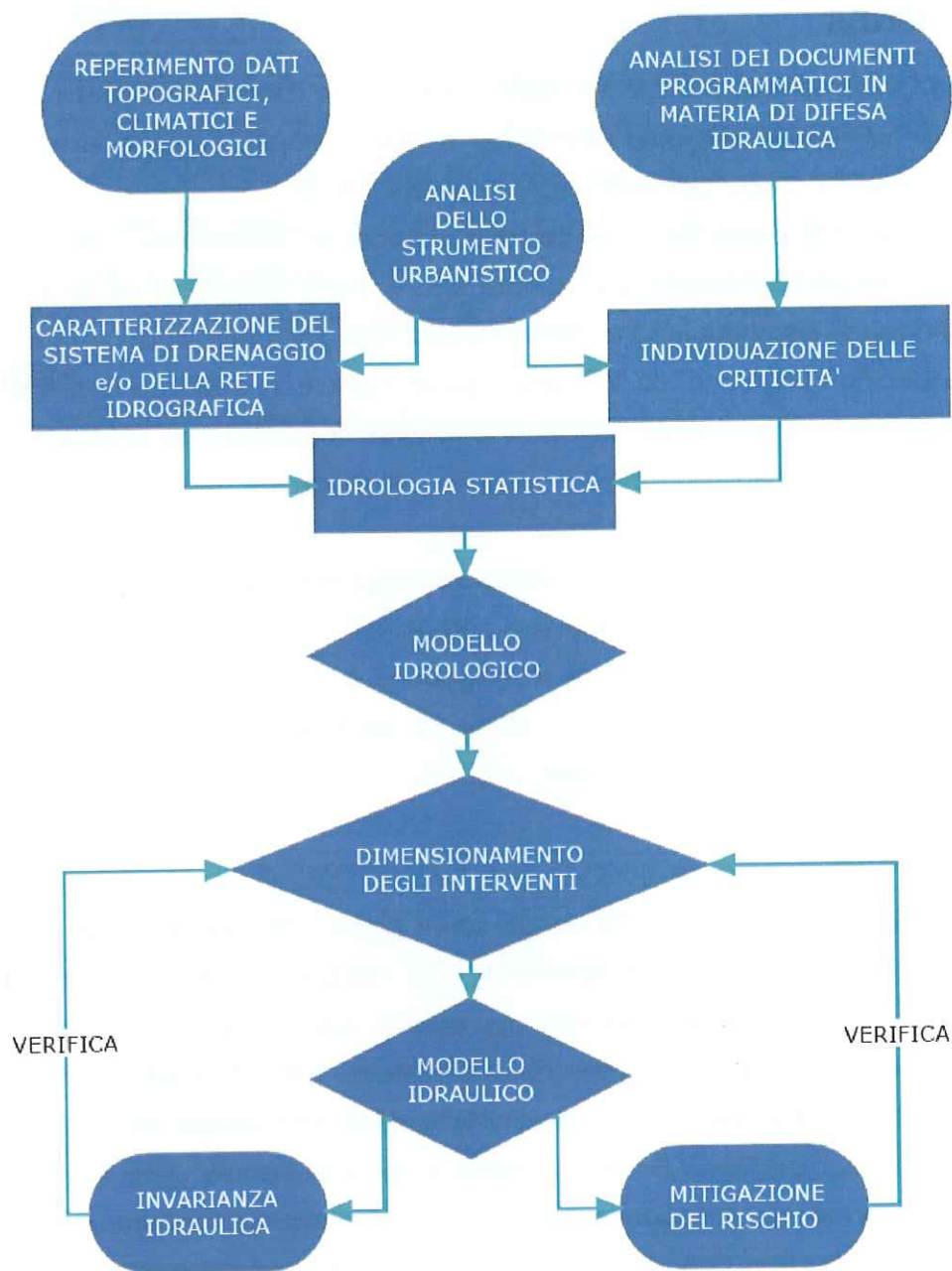


Figura 1 – Diagramma di flusso delle attività svolte nella redazione della presente VCI (Andreella, Boccato Coccato 2008 FOIV Ingegneri del Veneto)

4 DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO URBANISTICO

Come evidenziato negli elaborati progettuali, il presente PI prevede la realizzazione di 3 nuovi edifici, la ristrutturazione di una stalla esistente, la demolizione di una parte di edificio esistente e la realizzazione di alcuni parcheggi e di alcune aree di interesse comune.

Nella seguente Figura 2 si riporta l'individuazione dei comparti edificatori e la relativa legenda.

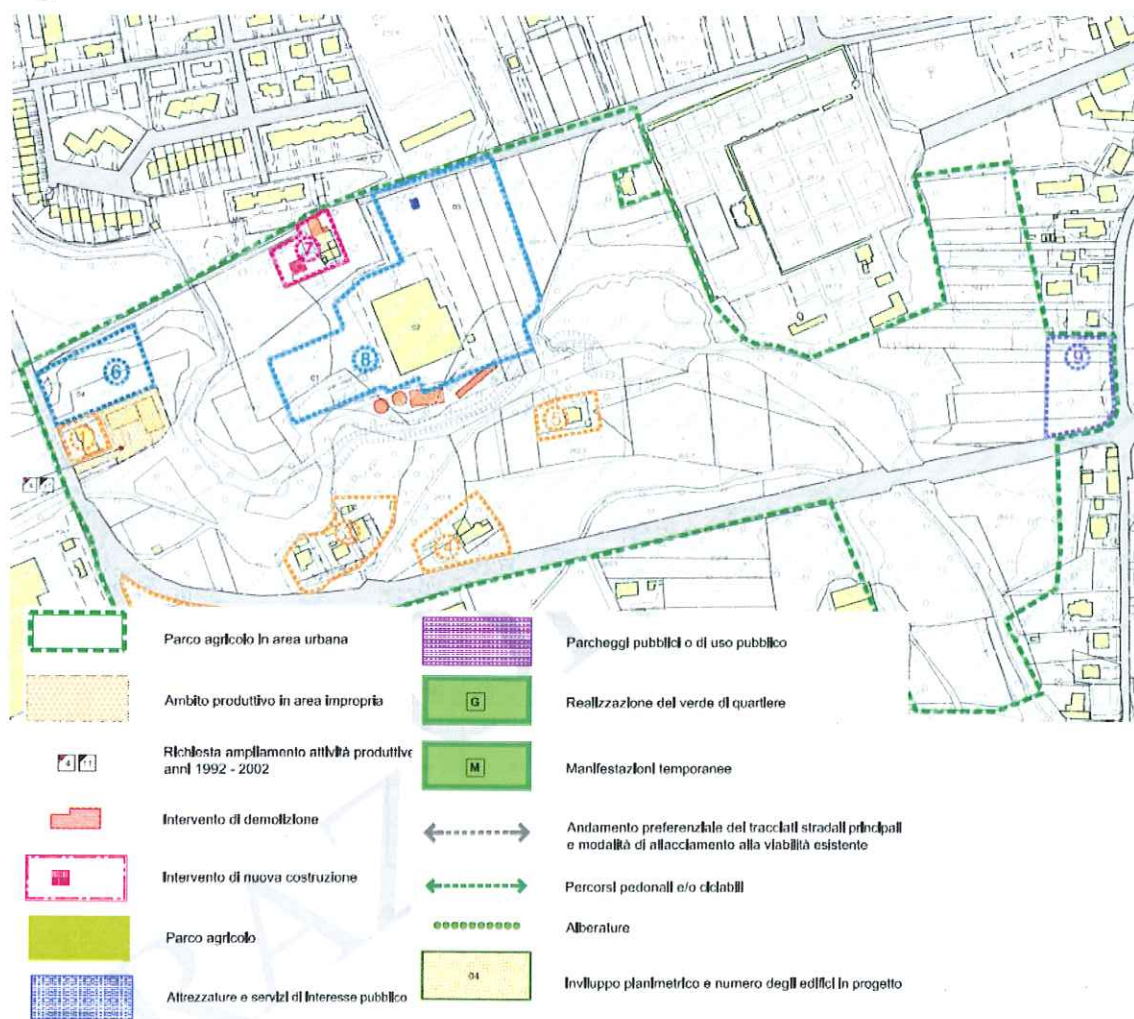


Figura 2 – Indicazioni cartografiche – Comparti edificatori e legenda

La suddivisione degli interventi di PI suddivisi per comparto è riportata nella seguente tabella di sintesi (Tabella 1)

Tabella 1 – Comparti edificatori e modalità di attuazione

- 1 Comparto n°1
comparto assimilato all'ambito CS
- 2 Comparto n°2
comparto assimilato all'ambito CS
- 3 Comparto n°3
comparto assimilato all'ambito CS
- 4 Comparto n°4
comparto assimilato all'ambito CS
- 5 Comparto n°5
comparto assimilato all'ambito CS
- 6 Comparto n°6
edifici da realizzare; n°1
opere di urbanizzazione da realizzare: parcheggio
- 7 Comparto n°7
edifici da realizzare; n°1 con parziale demolizione dell'esistente
comparto assoggettato a PUA
- 8 Comparto n°8
edifici da realizzare; n°3
comparto assoggettato a PUA
opere di urbanizzazione da realizzare: parcheggio
area per verde di quartiere
- 9 Comparto n°9
comparto di proprietà pubblica
opere di urbanizzazione da realizzare: parcheggio
area per manifestazioni temporanee

Si riportano nelle seguenti Tabella 2 e Tabella 3 i parametri dimensionali dei nuovi edifici e le destinazioni d'uso ammesse

Tabella 2 – Parametri dimensionali dei nuovi edifici

num. edificio	sup. cop. (mq)	n° piani	h. max. (mt)
01	2,100	-	-
02	3,300	-	-
03	700	-	-
04	400	-	-

Tabella 3 – Destinazioni d'uso ammesse

num. edificio	destinazione
01	nuova edificazione ad uso agricolo: fienile, depositi ecc.
02	stalla
03	residenziale-commerciale; agriturismo, casa proprietario, trasformazione prodotti agricoli
04	azienda florovivaistica; servizi

Dal punto di vista della compatibilità idraulica, secondo quanto indicato nell'Allegato A alla DGR 2948/2009, l'intervento oggetto della presente proposta di PI si configura come un Intervento di "Marcata impermeabilizzazione potenziale" (Tabella 4), in

quanto coinvolge una superficie di oltre 20 ha, anche se in realtà gli interventi di impermeabilizzazione sono praticamente nulli in rapporto all'estensione dell'area.

Tabella 4 – 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

5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

L'Area strategica del parco agricolo del Rio Musil (APc/06) è costituita da una superficie prevalentemente pianeggiante, attraversata dal Rio Musil e collocata in prossimità della zona industriale di Peschiera. Come indicato in Figura 3, essa è compresa tra Via Montelungo, via delle Industrie, Via Peschiera e Via Vignigole.

Detta area costituisce un ambito di interesse naturalistico all'interno del quale si articolano alcune attività produttive ed un fabbricato con carattere residenziale.

Essa presenta un'estensione di circa 20 ha, ricadenti nella tavola 062152 della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R. 1:5 000).



Figura 3 – Area oggetto di PI (Google 2009 ©)

5.1 Idrologia

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.

5.2 Geologia

Come indicato nella carta geologica allegata al PAT (Figura 4), l'area oggetto di P.I. si trova nel settore centro occidentale del Comune di Feltre, ed è caratterizzata dalla presenza di terreni ghiaioso – ciottolosi privi di frazione fine limoso – argillosa (detrito di versante e alluvioni grossolane).

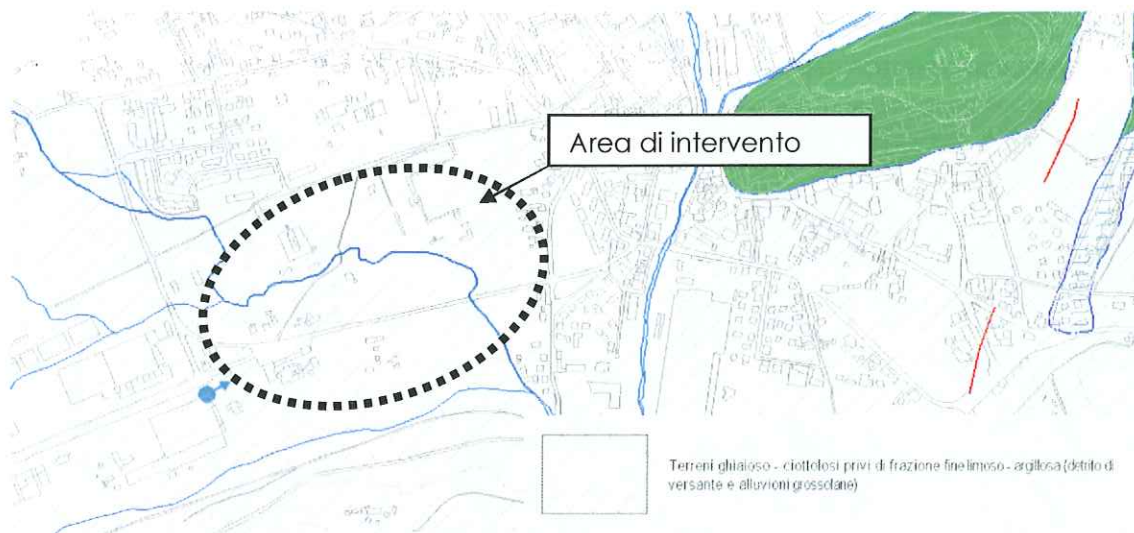


Figura 4 – Estratto della Carta Geologica in allegato al PAT del Comune di Feltre

5.3 Idrogeologia

Come indicato nella carta idrogeologica allegata al PAT (Figura 5), nell'area di intervento sono presenti dei terreni prevalentemente porosi appartenenti al complesso denominato poroso P2; caratterizzato da permeabilità stimata in 10^{-3} - 10^{-4} m/s.

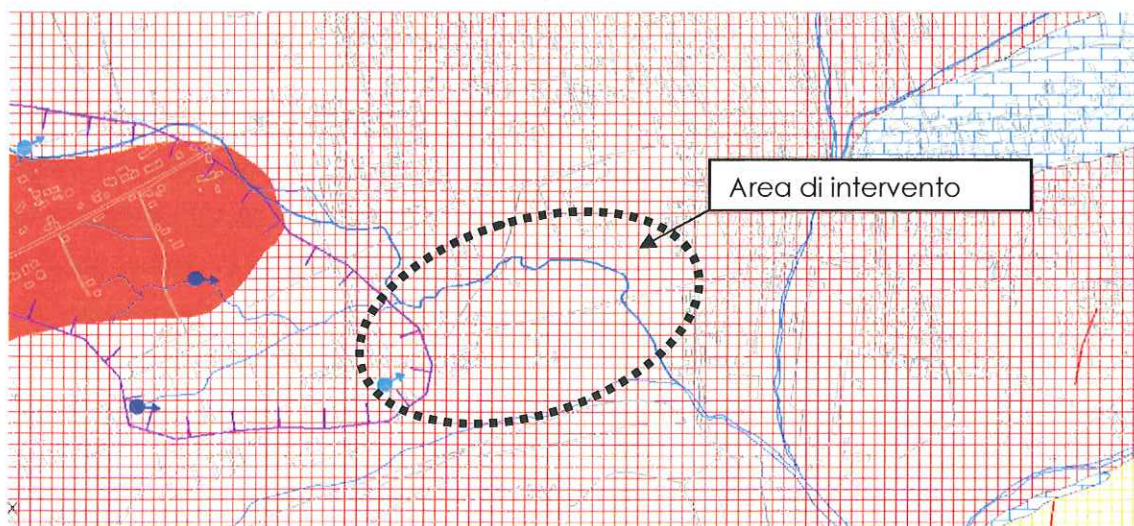


Figura 5 – Estratto della Carta Idrogeologica in allegato al PAT del Comune di Feltre

5.4 Reticolo idraulico ricettore

Gli edifici previsti dal presente PI nei comparti 6 e 8, e le relative superfici destinate a parcheggi o servizi di interesse pubblico scaricheranno direttamente nel Rio Musil in quanto non serviti da fognatura bianca (Figura 6). I deflussi provenienti dal parcheggio previsto nel comparto 9 scaricheranno nella fognatura comunale di tipo misto. La portata meteorica proveniente dalle citate aree viene attualmente smaltita per infiltrazione attraverso i campi.

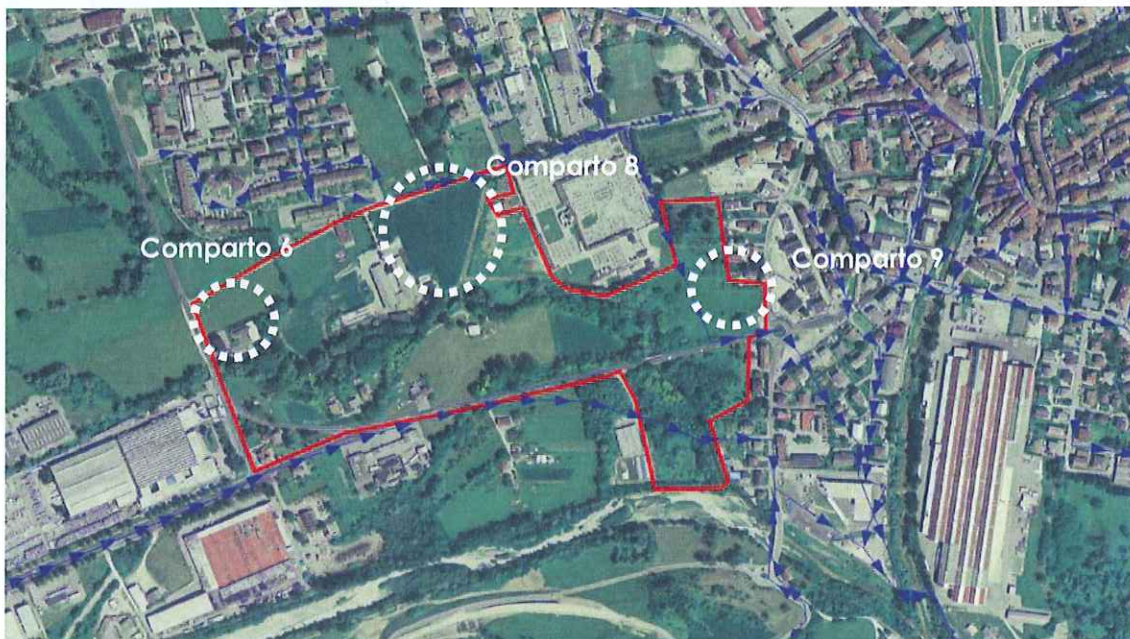


Figura 6 – Reticolo delle fognature comunali esistenti di tipo "misto" e ubicazione dei comparti in cui sono previsti interventi di impermeabilizzazione del territorio

Per quanto riguarda il reticolo idrografico naturale, come precedentemente descritto, l'area di intervento è attraversata dal torrente Musil.

6 PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO

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 il 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:

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

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) adottato dall'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione nel 2004 e aggiornato nel giugno 2007. La cartografia allegata al PAI riporta la perimetrazione delle aree aventi pericolosità idraulica differenziandole per livello di pericolosità. Tale cartografia non include alcuna area classificata all'interno del territorio del Comune di Feltre. Tuttavia, nell'ambito delle attività inerenti alla redazione del PAT sono state individuate le aree soggette a dissesto idrogeologico e, in particolare, le aree allagabili. Esse sono descritte nella "Relazione geologico – tecnica esplicativa e conclusiva per il P.R.G. di Feltre" e sono riportate Carta della Fragilità Territoriale (Tav.3) del PAT. Per quanto riguarda gli interventi oggetto del presente PI, essi non ricadono in aree classificate pericolose secondo la classificazione del PAT.

7 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.

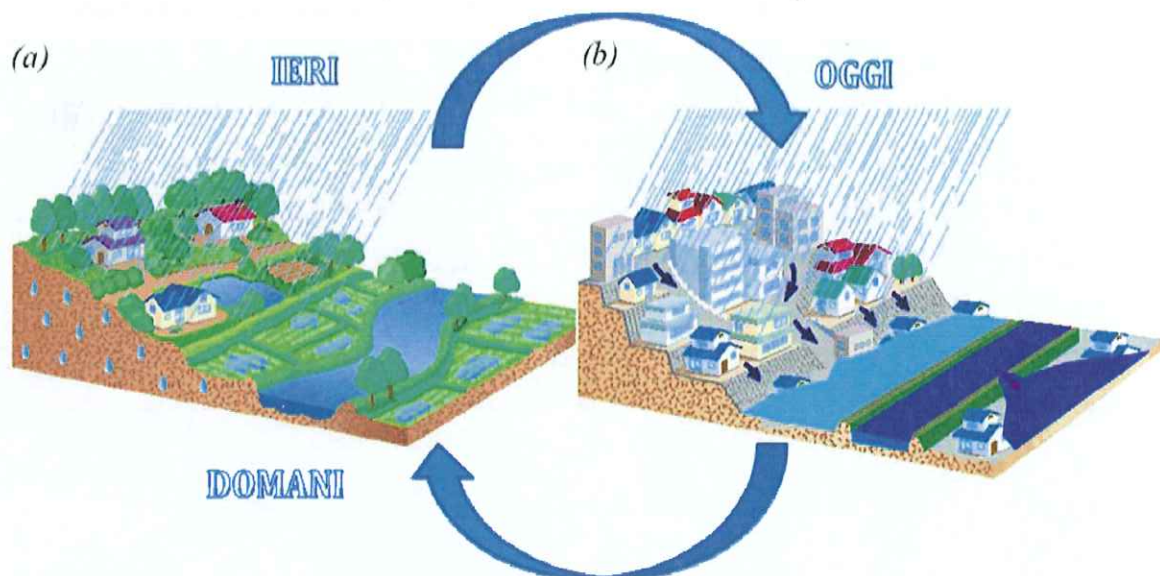


Figura 7 – Principio dell'invarianza idraulica

Nei successivi paragrafi 7.1 e 7.2, dopo aver determinato la precipitazione critica per il reticolo idrografico ricettore dei deflussi provenienti dall'area oggetto di trasformazione, si determina l'impatto delle previsioni urbanistiche sul regime idraulico del territorio in termini di aumento della portata scaricata rispetto allo stato attuale. Nell'paragrafo 7.3 si definiscono gli interventi tesi alla mitigazione di tale impatto.

7.1 Determinazione della precipitazione di progetto

Per determinare l'afflusso meteorico relativo all'area oggetto di intervento, per assegnato tempo di ritorno e per diverse durate di precipitazione sono state utilizzate le informazioni fornite dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.) già elaborate, sotto forma di equazioni di possibilità pluviometrica per la stazione meteorologica di Feltre, scritta nella classica forma:

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

dove:

h = altezza di precipitazione [mm];

t_p = durata dell'evento [minuti];

econdo quanto riportato nella Valutazione di Compatibilità idraulica del PAT del Comune di Feltre, per l'unità idrografica del Sonna Stizzon, in cui ricade l'area di trasformazione oggetto del presente PI, per un tempo di ritorno di 50 anni, i parametri α e n assumono i seguenti valori:

$\alpha=59$

$n=0.414$

E' stata assunta come significativa una durata di precipitazione critica pari al tempo di corrivazione dei corsi d'acqua ricettori, di seguito calcolato utilizzando la formulazione di Giandotti

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1.5 \cdot L}{0.8 \cdot \sqrt{H_m - H_0}} \quad \text{Giandotti (1934 - 1939),}$$

dove T_c è espresso in ore, L rappresenta la lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino (km), H_m è l' altitudine media del bacino (m s.m.) ed H_0 è l'altitudine della sezione di chiusura (m s.l.m.);

Sostituendo i parametri morfometrici del bacino del Rio Musil ricavati in Tabella 10, si ottiene un tempo di corrivazione di 1.93 ore. Pertanto, a questa durata corrispondono le altezze di precipitazione riportate in Tabella 5:

Tabella 5 – Precipitazione di progetto

Durata in ore	h mm	j mm/ora
1.23	77	62

7.2 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.

$$Q_{\max} = \frac{\phi \cdot H \cdot S}{T_p} \quad \text{Turrazza}$$

dove ϕ è il coefficiente di deflusso, H 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 attrezzature di interesse pubblico e tetti si assume un

coefficiente di deflusso pari a 0.9, mentre per le superfici semipermeabili, quali i parcheggi in masselli in c.l.s. grigliati drenanti, si adotta 0.6.

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. La sintesi delle superfici di trasformazione con i relativi coefficienti di deflusso così calcolati per ciascun comparto in cui siano presenti interventi di impermeabilizzazione è riportata nelle seguenti Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8.

Tabella 6 – Coefficienti di deflusso per le aree soggette ad impermeabilizzazione relative al comparto 6

Comparto 6	Stato attuale		Previsioni di PI	
	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{att}	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{prog}
Verde	473	0.2	0	0.2
Tetto edificio n.4	0	0.9	400	0.9
Attrezzature e servizi di interesse pubblico	0	0.9	48	0.9
Parcheggi	0	0.6	25	0.6
Totale	473	0.2	473	0.90

Tabella 7 – Coefficienti di deflusso per le aree soggette ad impermeabilizzazione relative al comparto 8

Comparto 8	Stato attuale		Previsioni di PI	
	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{att}	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{prog}
Verde	3757	0.2	0	0.2
Tetto edificio 2 stato attuale	3068	0.9		
Tetto edifici n.1, 2 allo stato di progetto e 3	0	0.9	6100	0.9
Attrezzature e servizi di interesse pubblico	0	0.9	380	0.9
Parcheggi	0	0.6	345	0.6
Totale	6825	0.51	6825	0.89

Tabella 8 – Coefficienti di deflusso per le aree soggette ad impermeabilizzazione relative al comparto 9

Comparto 9	Stato attuale		Previsioni di PI	
Destinazione d'uso	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{att}	Superficie [m ²]	Coefficiente di deflusso ϕ_{prog}
Verde	250	0.2	0	0.2
Parcheggi	0	0.6	250	0.6
Totale	250	0.2	250	0.6

Sostituendo il valori di altezza di precipitazione e durata critici precedentemente ricavati, 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 di ogni singolo intervento previsto dal PI.

I risultati delle elaborazioni condotte per ciascun comparto sono riportati nella tabella che segue (Tabella 9).

Tabella 9 – Volume efficace, portata in uscita, coefficiente udometrico e volume di laminazione per ciascun comparto, in occasione dell'evento meteorico di durata 1.23 ore con tempo di ritorno 50 anni.

Comparto	Volume efficace [m ³]		Portata in uscita [l/s]		Coeff. udometrico [l/s ha]		Vol di laminazione [m ³]
	Stato att.	Stato PI	Stato att.	Stato PI	Stato att.	Stato PI	
6	7.25	32.50	1.64	7.35	34.67	155.34	25.25
8	269.39	466.00	23.66	105.35	34.67	154.36	196.62
9	3.83	11.50	0.87	2.60	34.67	104.00	7.67

Come indicato nella precedente tabella, per assicurare l'invarianza idraulica è necessario ricavare un volume di laminazione pari a 25 m³ nel comparto 6, 200 m³ nel comparto 8 e 8 m³ nel comparto 9.

7.3 Interventi di compensazione

I volumi di laminazione delle piene possono essere 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 oppure mediante sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi meteorici direttamente in falda.

Dal momento che le condizioni lo consentono, data la modesta superficie impermeabilizzata prevista per i comparti 6 e 9 e considerata l'estensione delle superfici a verde che li circondano, si prevede che essi rimangano sconnesse dalla rete idrica superficiale e che i loro deflussi vengano dispersi sul terreno.

Per situazioni di questo tipo, l'Allegato A alla D.G.R.V. 2948/2009 indica che non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto si può supporre ragionevolmente che la laminazione delle portate in eccesso avvenga direttamente sul terreno.

Per quanto riguarda, invece, il comparto 8, si prevede di realizzare un'area a verde ribassata in sinistra del rio Musil a Ovest di Via Stizzon, come indicato in Figura 8.

Essa avrà una conformazione tale che le attribuisca la duplice funzione di ricettore delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe e di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane con una capacità di invaso di 200 m³. L'area avrà una superficie di circa 1 000 m² e nelle sue parti più depresse avrà quota minima del fondo di 264.00 m s.l.m.

Lo scarico avverrà nel torrente Musil immediatamente a monte della passerella di Via Stizzon (Figura 9).

Al fine di garantire un effettivo riempimento dell'invaso ed il suo conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, a monte della condotta di scarico nel torrente Musil sarà posto un dispositivo che limiti la portata scaricata al valore attuale (invariante) di 24 l/s, come indicato nella Tabella 8.

In ogni caso, le acque invase saranno in buona parte smaltite per infiltrazione nel terreno che, come indicato nel precedente paragrafo 5.3, presenta un coefficiente di permeabilità alto, stimato negli studi di redazione del PAT in 10⁻³ - 10⁻⁴ m/s.

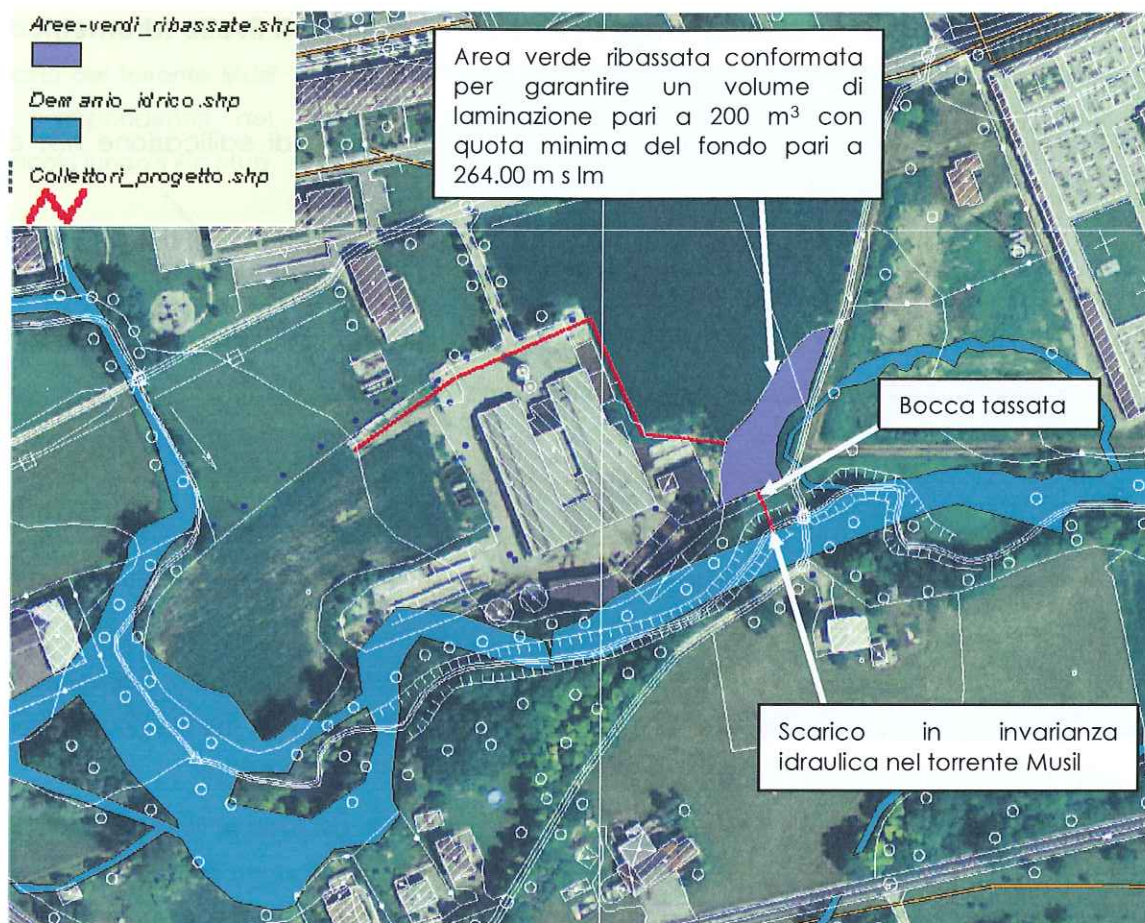


Figura 8 – Rete di scarico e ubicazione dei volumi di laminazione

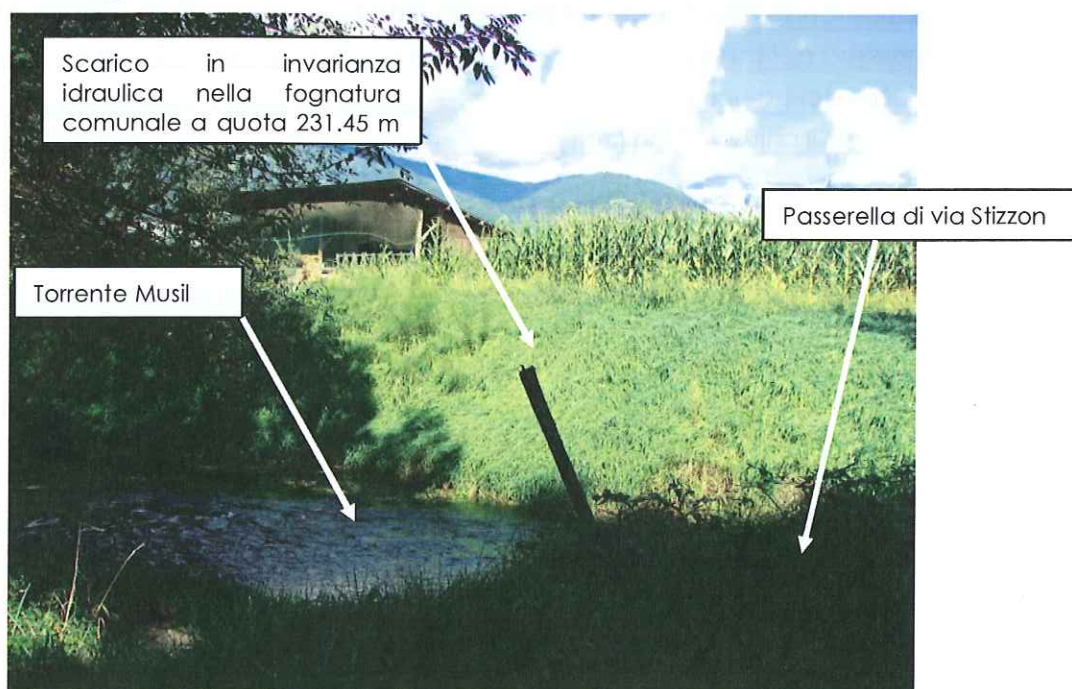


Figura 9 – Ubicazione dello scarico nel torrente Musil

7.3.1 Verifica di compatibilità degli interventi previsti con il livello idrometrico del ricettore

Come detto, il ricettore dei deflussi provenienti dal comparto di edificazione n.9, è rappresentato dal torrente Musil.

La verifica consiste nella valutazione della quota idrometrica massima del torrente Musil in occasione della piena centenaria.

Se il livello idrometrico risultante è inferiore della quota minima dell'area di laminazione in progetto, fissata in 364.00 mslm, la verifica si ritiene soddisfatta.

7.3.1.1 Calcolo della portata massima del Torrente Musil

Il bacino del torrente Musil chiuso in corrispondenza dell'area di intervento (Figura 10), è stato individuato mediante applicazioni GIS sulla base dei tematismi ufficiali della Regione Veneto relativamente ai bacini idrografici, e dalle informazioni reperibili sulla cartografia tecnica numerica in scala 1:5 000 . Nella seguente Tabella 10 si riportano i principali caratteri morfometrici del bacino chiuso in corrispondenza del Parco Agricolo lungo il Rio Musil

Tabella 10 – Caratteristiche morfometriche principali del bacino del torrente Musil chiuso in corrispondenza dello scarico in progetto

Superficie [km ²]	7.51
Lunghezza asta principale [km]	5.06
Lunghezza percorso idraulicamente più lungo [km]	6.01
Quota massima del bacino [m s.l.m.]	1425
Quota media del bacino [m s.l.m.]	678
Quota sezione di chiusura [m s.l.m.]	265

Bacino del torrente Musil chiuso
in corrispondenza del Parco
Agricolo lungo il Rio Musil.

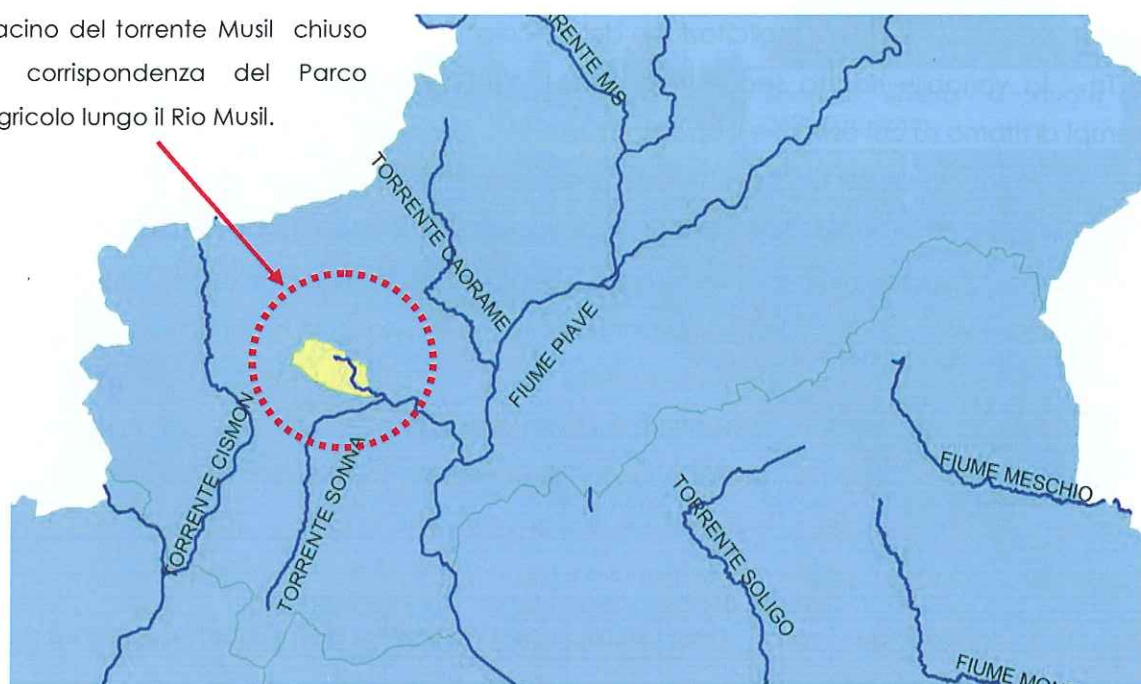


Figura 10 – Bacino idrografico del torrente Musil chiuso in corrispondenza del Parco Agricolo lungo il Rio Musil.

Per la verifica idraulica dello scarico, la portata di progetto è stata calcolata utilizzando 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:

$$Q_c = \bar{Q}(1 + 30S^{-0.5})Q_0(x)S[1 + 0.5Y(Tr)]$$

in cui sono necessari per l'esplicitazione del calcolo:

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

S : la superficie del bacino interessato espressa in km²

$Q_0(x)$: un parametro caratteristico di ciascun bacino rappresentato 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).

Analizzando la cartografia allegata al citato studio si è ricavato il valore di $Q_0(x)$ che in particolare assume il valore costante di 0.15 per il bacino del Piave.

Nella successiva tabella si riportano le portate massime medie giornaliere e quelle al colmo ricavate applicando le formulazioni sopra descritte al caso in esame

Tabella 11 – Portate massime medie giornaliere e portate massime al colmo del torrente Musil chiuso in corrispondenza dell'area di intervento

Bacino	Area (km ²)	Q ₀ Piave	Y(50)	Y(100)	Y(200)	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
t. Musil	7.51	0.15	3.90	4.60	5.30	3.32	3.72	4.11	39.72	44.41	49.10

Come portata di progetto, viene assunta quella centenaria, pari a 44.41 m³/s.

7.3.1.2 Calcolo del livello idrometrico del torrente Musil in corrispondenza dello scarico

La sezione idraulica del torrente Musil è stata ricavata da rilievo topografico in corrispondenza del ponte di via Stizzon.

Come indicato in Figura 11, in tale tratto il torrente ha sezione trapezia con base minore 6.00 m.

La sponda sinistra, sede dell'intervento di progetto, è posta alla quota di 264.50 m slm circa, mentre la sponda destra è oltre un metro più bassa, a quota 263.40 m slm circa.

La profondità media del fondo è 2.70 m al di sotto del centro della passerella, che si trova a 263.56 m slm. La quota del fondo è quindi pari a 263.56-2.70=260.86 mslm.

La sezione rilevata è riportata in Figura 12.



Figura 11 – Torrente Musil a valle del ponte di Via Stizzon

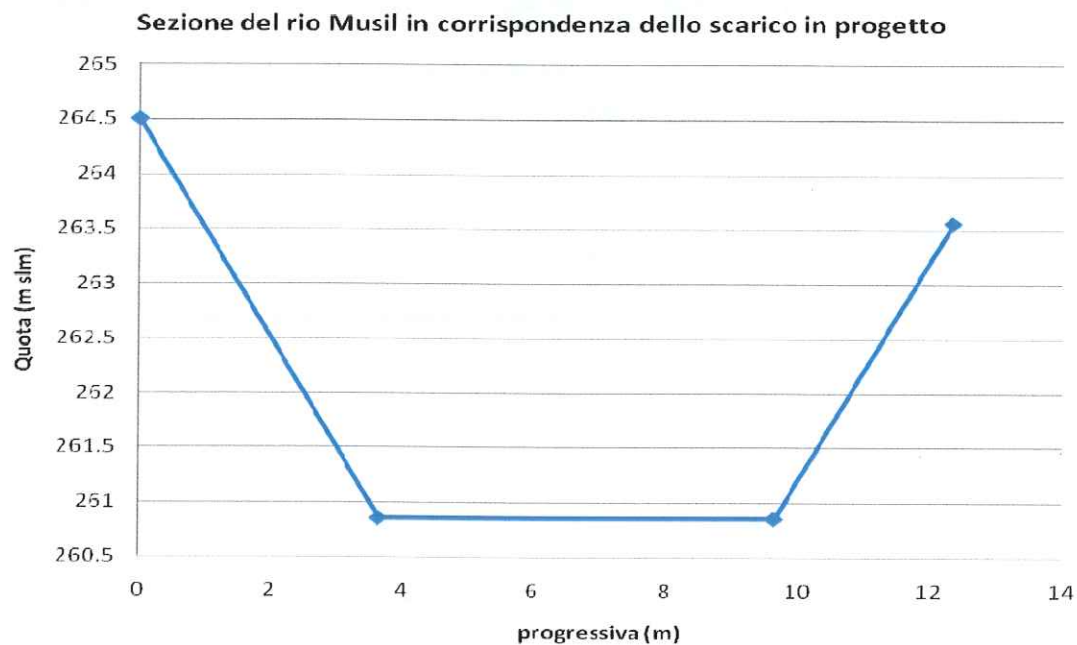


Figura 12 – Sezione del torrente Musil rilevata in corrispondenza del ponte di via Stizzon

Essa è stata verificata a moto uniforme considerando la pendenza del corso d'acqua nel tratto di indagine che è pari allo 0.5% circa.

Si applica la formula di Chezy con coefficiente scabrezza n di Manning:

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

dove R_H rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di corso d'acqua e A la sezione bagnata.

Per quanto riguarda l'assegnazione del coefficiente di Manning, è stato assunto un valore del coefficiente di scabrezza unitario pari a $n = 0.030$, in accordo con le indicazioni normalmente reperibili in letteratura (U.S. Department of Agriculture 1929, 1934; Ven Te Chow, 1973, M. Hanif Chaudhry, 1993).

La portata di progetto è stata calcolata nel precedente paragrafo 7.3.1.1 utilizzando il metodo di regionalizzazione delle portate condotto nel 1996 dall'Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, ed è pari a $44.41 \text{ m}^3/\text{s}$. Nella seguente Tabella 12 si riporta la sintesi del calcolo svolto, mentre in si riporta la sezione idraulica di verifica.

Tabella 12 – verifica della sezione di deflusso del torrente Musil per l'evento di piena con $tr=100$ anni

H defl (cm)	Contorno bagnato	Contorno bagnato	Area deflusso (m ²)	Raggio idraulico (m)	Portata (m ³ /s)	Velocità (m/s)
259.38	263.45	1333.93	22.296	1.671	44.409	1.99179

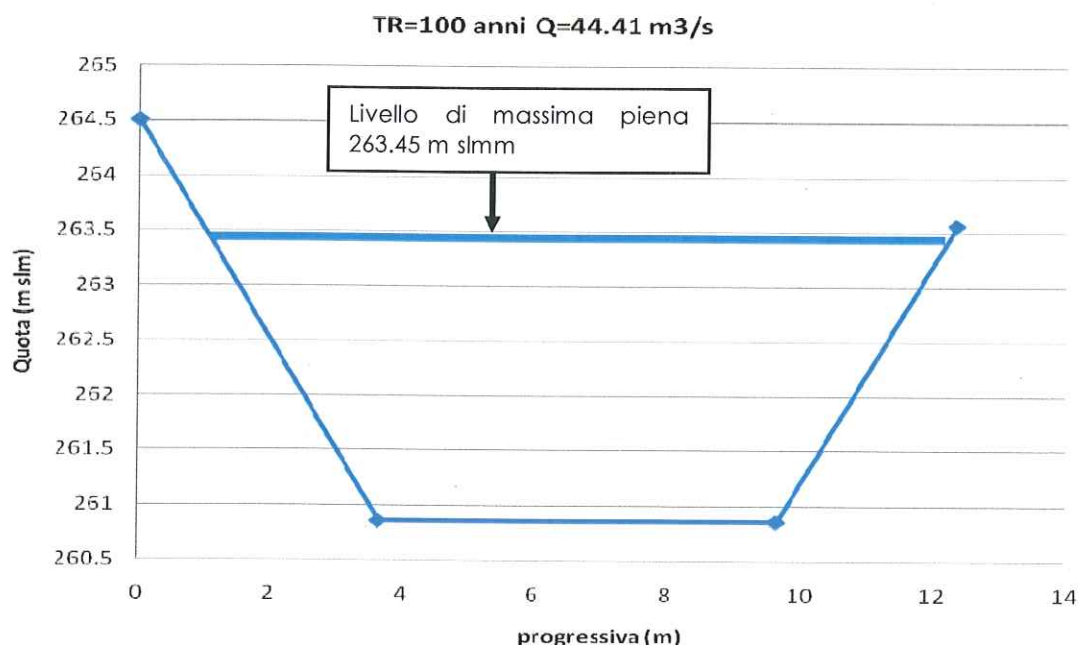


Figura 13 – Sezione del torrente Musil rilevata in corrispondenza dell'evento centenario

Il livello idrometrico risultante è risultato pari a 263.45 m s.l.m.m.

7.3.1.3 Verifica

Dal momento che il livello idrometrico calcolato per il f. Musil in piena (263.45 m s.l.m.m) risulta oltre 50 cm inferiore a quello della quota minima di fondo dell'invaso di laminazione previsto nel presente progetto (264.00), si possono escludere fenomeni di rigurgito di portata derivanti dal torrente Musil.

7.4 Rete di captazione delle acque meteoriche

La condotta atta a convogliare tutti i deflussi provenienti dal comparto 8 dovrà avere diametro interno minimo pari a 400 mm e pendenza minima pari all' 0.5%.

Applicando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza K di Gauckler-Strickler, pari a $65 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$,

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

dove R_H rappresenta il raggio idraulico, i la pendenza del tratto di condotta, w il grado di riempimento e A la sezione del tubo, la portata di progetto, pari a 105 l/s, scorre con grado di riempimento pari a 0.747, come indicato nel seguente diagramma in Figura 14 e in Tabella 13.

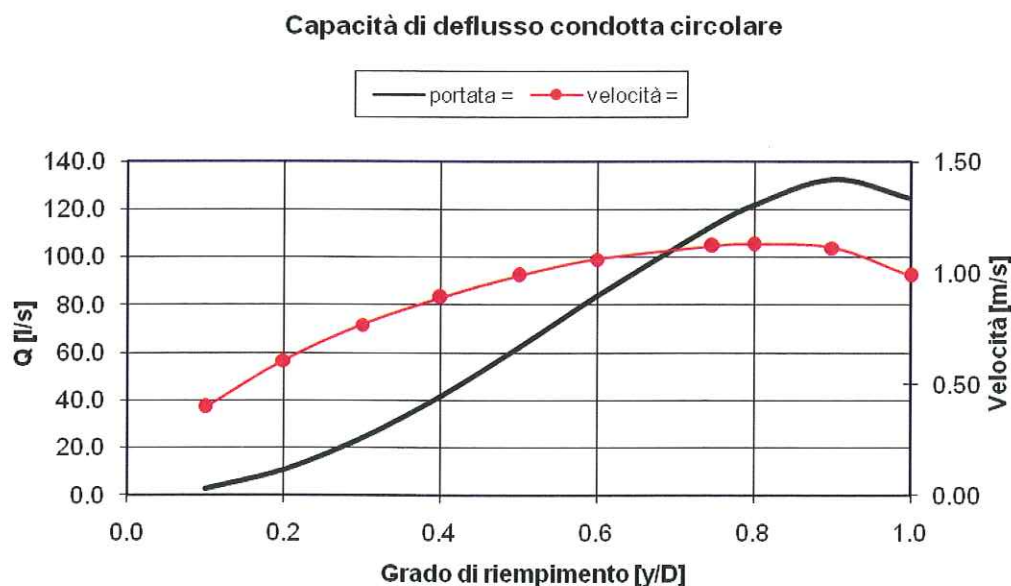


Figura 14 – Scala delle portate della condotta DN 400

Tabella 13 – Scala delle portate della condotta DN 400

Grado di riempimento	y/D	1	0.9	0.8	0.704	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
angolo Fi	rad	6.28	5.00	4.43	3.98	3.54	3.14	2.74	2.32	1.85	1.29
area ridotta =	m ²	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01
perimetro bagnato =	m	1.26	1.00	0.89	0.80	0.71	0.63	0.55	0.46	0.37	0.26
raggio idraulico ridotto =	m	0.10	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.09	0.07	0.05	0.03
velocità =	m/s	0.990	1.113	1.129	1.110	1.062	0.990	0.893	0.769	0.609	0.397
portata =	m ³ /s	0.124	0.133	0.122	0.105	0.084	0.062	0.042	0.024	0.011	0.003
portata =	l/s	124.4	132.6	121.6	105.0	83.6	62.2	41.9	24.4	10.9	2.6

Essendo il grado di riempimento $0.704 < 0.75$ la verifica risulta soddisfatta.

7.5 Tabella di sintesi

Si riporta di seguito la tabella di sintesi dell'intervento relativo al comparto 8

Tabella 14 – Dati caratteristici dell'intervento relativo al comparto n.8

Ricettore	Torrente Musil
Quota fondo ricettore [m slm]	260.86
Livello idrometrico del ricettore in piena [tr 100 anni] [m slm]	263.45
Tipologia invaso	Area verde ribassata
Capacità invaso [m ³]	200
Quota minima fondo invaso [m slm]	264.00
Portata in arrivo [tr 50 anni] [l/s]	105
Portata massima in uscita per la taratura della bocca tassata [l/s]	24

7.6 Prescrizioni per la redazione delle successive fasi di realizzazione

Le quote degli invasi di laminazione e dei ricettori riportate nel presente PI andranno verificate in sede di progetto degli interventi.

La condotta di scarico dagli invasi di laminazione alla rete ricettore dovrà essere dimensionata in fase esecutiva in modo da essere idonea al convogliamento della portata di invarianza idraulica, quantificata nella presente relazione.

8 CONCLUSIONI

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

1. Le aree oggetto di intervento ricadono in una zone non pericolose dal punto di vista idraulico;
2. I volumi destinati alla laminazione delle piene sono sufficienti a garantire il principio dell'invarianza idraulica definito nella Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2943/2009.
3. Le aree adibite a laminazione sono poste ad una quota sufficientemente alta da evitare effetti di rigurgito da parte del riceuttore in piena.

9 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. Boccatto, 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.