

REGIONE DEL VENETO  
 UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI BELLUNO  
 Art. 89 - D.P.R. 06.06.2001 n. 380  
 L. 03.08.1998 n. 267 - d.g.r. 13.12.2002 N. 3637

VISTO con riferimento alla nota  
 n. **481008** data **2 SET. 2009**

IL FUNZIONARIO.....  
*AL*

REGIONE DEL VENETO  
 U.P. GENIO CIVILE DI BELLUNO  
 D.G.R. V. n. 3308 del 04.11.2008

VISTO con riferimento alla nota  
 n. **481008** data **2 SET. 2009**

IL FUNZIONARIO.....  
*AL*

COMUNE DI FELTRE  
 Provincia di Belluno

P.I.  
 2009-A

elaborato

VCI

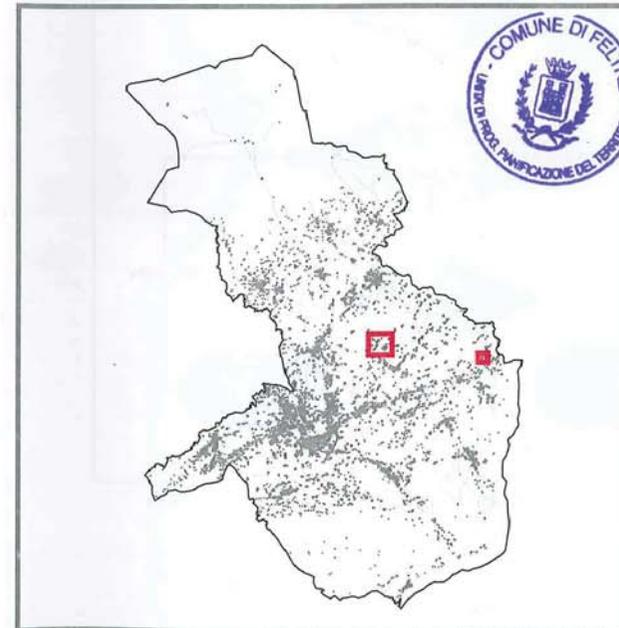
A.T.O.  
 05  
 06

ambiti  
 APP|09  
 APP|10

scala

Valutazione di Compatibilità Idraulica  
 ai sensi della D.G.R. 1841/07

Cart e Cart Alto (APP|09) - Pont (APP|10)



UNITA' DI PROGETTO  
 PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO  
 arch. *Olivero Dall'Asen*

UFFICIO DI PIANO  
 arch. Michela Rossato  
 geom. Gianluca Da Rin De Monego

COLLABORATORI  
 arch. Roberto Ben

IL TECNICO  
 Ing. Gaspare Andreella

PROF. ING. GASPARE ANDREELLA  
 INGEGNERE  
 Sez. A n° 4028  
*Gaspare Andreella*

CITTA' DI FELTRE  
 IL SINDACO  
 Gianvittore Vaccari  
 L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
 Gianvittore Vaccari

IL SEGRETARIO  
 Daniela De Carli

ADOTTATO

con deliberazione di C.C. n° 103 del 26/10/09.....

Il Presidente

*R. n. n.*

Il Segretario

*[Signature]*

APPROVATO

con deliberazione di C.C. n° 30 del 22/03/10.....

Il Presidente

*R. n. n.*

Il Segretario

*[Signature]*

ORIGINALE

Feltre, li .....



**PREMESSA**

La presente valutazione di compatibilità idraulica (VCI) fa parte del Piano degli Interventi denominato:

Piano degli Interventi per i centri storici di Cart e Cart Alto (A.T.O. n°5) e Pont (A.T.O. n°6)

La presente VCI è stata redatta ai sensi della Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 3637/2002 "Legge 3 agosto 1998, n.267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico ed idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici"; e delle successive modifiche ed integrazioni (D.G.R.V. 1322/2006 e 1841/2007).

**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 completata 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.

**STRUTTURA**

Nella presente relazione di VCI, dopo una breve descrizione degli interventi programmati dal PI oggetto di studio, riportata nella scheda 1, nella scheda 2 vengono descritte le caratteristiche dei luoghi di intervento per quanto riguarda il regime idraulico del territorio.

La scheda 3 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. La scheda 4 riguarda l'analisi delle trasformazioni previste dal PI in termini di impermeabilizzazione, ovvero la citata applicazione del principio dell'invarianza idraulica. La scheda 5, infine, individua le misure compensative possibili per ciascuna trasformazione programmata dal PI.

Al fine dell'individuazione delle misure compensative Gli interventi di potenziale impermeabilizzazione individuati sono stati classificati in base alla superficie coinvolta, in modo tale da applicare considerazioni differenziate in base all'effetto atteso dell'intervento.

La classificazione adottata è la seguente:

- 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale □ Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
- 2 - Modesta impermeabilizzazione potenziale □ Intervento su superfici comprese fra 0.1 ha e 1 ha
- 3 - Marcata impermeabilizzazione potenziale □ Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp. > 0.3

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

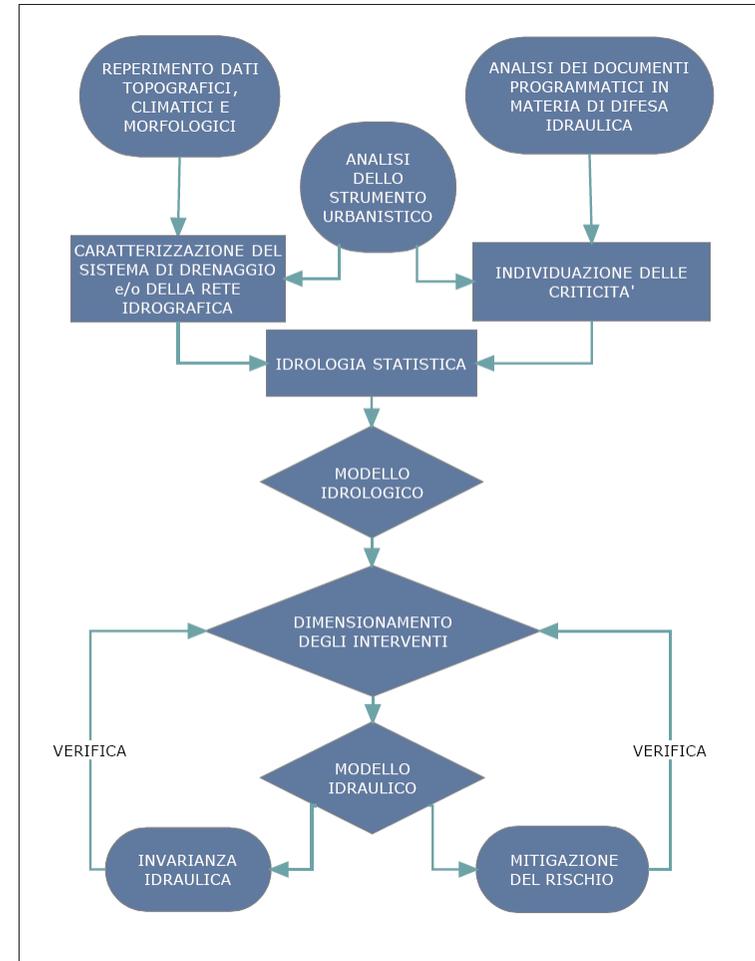


Diagramma di flusso delle attività svolte nella redazione della presente VCI



**LOCALITA':** CART - CART ALTO

**Cod. Centro:** APP|09

**DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO:**

quota: 350 m. s.l.m.

I centri storici di Cart e Cart Alto segnalati nell'atlante regionale, rappresentano le maggiori aggregazioni edilizie presenti nel Colle di Cart, caratterizzato dalla presenza di numerosi insediamenti di interesse storico e ville, collegati da un reticolo di strade e percorsi spesso alberati, in un insieme di grande pregio paesaggistico.

Tali caratteristiche si sono potute conservare in quanto, al contrario di quanto è avvenuto attorno alla città storica, l'ambito del colle di Cart non ha subito le modificazioni conseguenti allo sviluppo edilizio della seconda metà del novecento conservando, pressoché intatta, la sua particolare tessitura morfologica, dove l'ambiente agricolo si fonde con gli insediamenti abitativi e le numerose dimore storiche.

Il piccolo nucleo di Cart si attesta sulla strada che sale dalla Città da sud, prosecuzione del "viale di Cart", che ora ne rappresenta il percorso matrice, ma isola la chiesa passando a est del coro creando uno slargo non in grado di assumere il ruolo di piazza essendo uno semplice slargo utilizzato in parte a parcheggio.

Il piccolo nucleo di Cart Alto è costituito da una serie di costruzioni storiche - edificate in linea con le facciate ed i broli orientati verso sud - poste lungo il tracciato della antica strada che, salendo da ovest, prosegue verso la sommità del colle.

Anche in questo caso l'attuale accesso viabilistico, che oltrepassa la schiera edificata attraversando un arco in muratura, non sembra essere stato, in epoca storica, il punto di arrivo privilegiato.

L'insediamento si caratterizza per aver conservato pressoché intatti sia i caratteri architettonici dei fabbricati - salvo qualche trasformazione relativamente recente - che il contesto ambientale e paesaggistico.

**DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI P.I.:**

Il P.I. prevede una pianificazione di dettaglio dei centri storici proponendo interventi puntuali di piccole dimensioni all'interno dell'edificato esistente. Per maggior dettaglio si vedano gli elaborati del P.I..

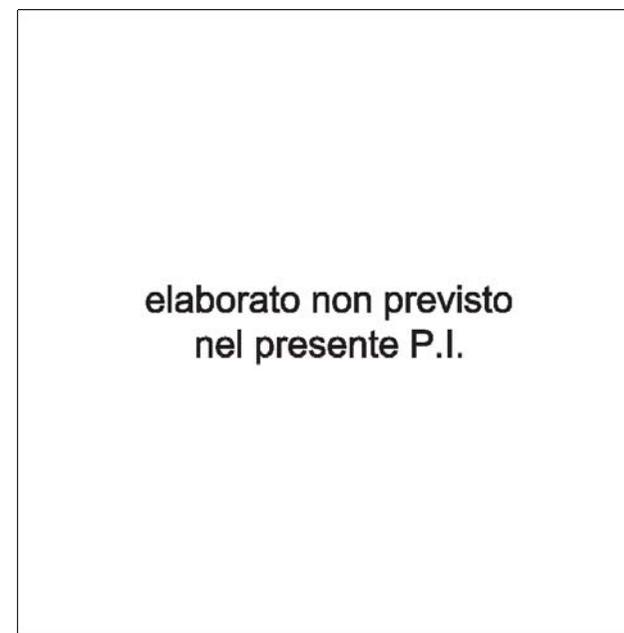
**EDIFICABILITA' PREVISTA**

Nella tabella di sintesi di seguito riportata, per ciascun lotto oggetto di intervento sono indicati i parametri dimensionali delle trasformazioni previste da PI ed i risultati in termini di volumi da destinare alla laminazione ottenuti dall'applicazione del principio dell'invarianza idraulica. I criteri adottati e le elaborazioni condotte per il calcolo di questi ultimi parametri sono descritti nelle successive schede.

A	B	C	D	E	G	F	H	I	L	M	P	N	O	Q	R	S	T	U	V	Z
AP01 09	AP01	634	92	15	479	63	6,5	400	600	95	0,2	0,9	0,9	0,2	0,371	0,185	0,344	4,9	76,6	0
AC01 09	AC01	529	77	15	399	53	6,5	400	500	95	0,2	0,9	0,9	0,2	0,372	0,155	0,288	4,1	77	0

**LEGENDA**

- A - ambito num.
- B - lotto num.
- C - sup. lotto (m<sup>2</sup>)
- D - sup. cop. (m<sup>2</sup>)
- E - % sup. cop
- F - sup. percorsi e sosta (m<sup>2</sup>)
- G - sup. scoperta (m<sup>2</sup>)
- H - h. max (m)
- I - vol. min. (m<sup>3</sup>)
- L - vol. max. (m<sup>3</sup>)
- M - % volume
- N - coeff. defl. cop.
- O - coeff. defl. percorsi
- P - coeff. defl. scoperti
- Q - coeff. defl. attuale
- R - coeff. defl. progetto
- S - portata attuale (l/s)
- T - portata progetto (l/s)
- U - volume di laminazione dimensionato (m<sup>3</sup>)
- V - volume di laminazione dimensionato specifico (m<sup>2</sup> / ha)
- Z - classe di impermeabilizzazione potenziale



estratto di P.I. scala 1:2.000



estratto di P.I. scala 1:1.000



**LOCALITA':** PONT

**Cod. Centro:** APP|10

**DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO:**

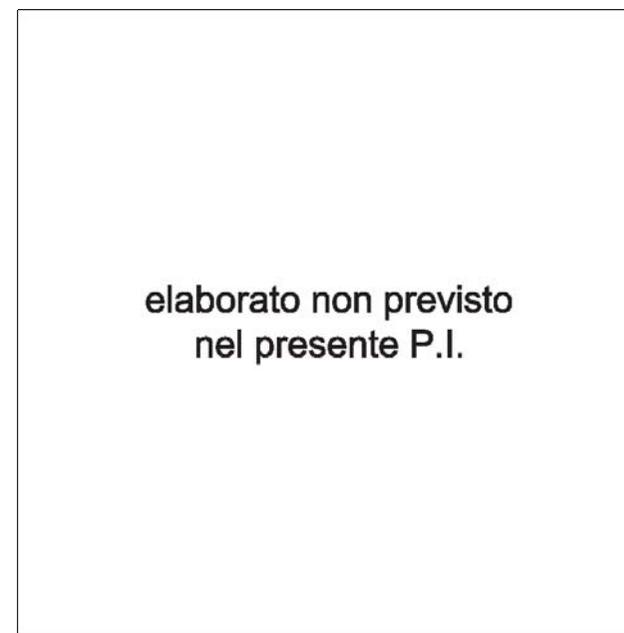
quota: 280 m. s.l.m.

Il piccolo nucleo edificato di Pont sorge su un rilievo in prossimità di un antico guado sul torrente Caorame, in posizione defilata rispetto alle attuali vie di comunicazione. In generale l'area di Col Fiorito (Sub-Ambito 3b2) si caratterizza per insediamenti isolati piuttosto radi ad eccezione di Pont dove la marginalità rispetto alle vie di comunicazione ha permesso una migliore conservazione del contesto ambientale.

Il tessuto edilizio del piccolo nucleo di Pont si trova addensato sul pianoro di un piccolo promontorio che si protende verso il Caorame e di cui la chiesa di San Clemente occupa l'estremo lembo meridionale.

Le schiere, in considerazione della natura pianeggiante del terreno, sono variamente disposte rispetto al percorso matrice che in passato proveniva da sud-est per poi scendere verso l'antico guado.

I fabbricati conservano ancora in buona parte la struttura architettonica originaria con alcuni esempi di edilizia rurale (casa con "ritonda" e scala esterna) ed una casa dominicale settecentesca che delimita uno dei lati della piccola "piazza" centrale.



**DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI P.I.:**

Il P.I. prevede una pianificazione di dettaglio dei centri storici proponendo interventi puntuali di piccole dimensioni all'interno dell'edificato esistente. Per maggior dettaglio si vedano gli elaborati del P.I..

**EDIFICABILITA' PREVISTA**

Nella tabella di sintesi di seguito riportata, per ciascun lotto oggetto di intervento sono indicati i parametri dimensionali delle trasformazioni previste da PI ed i risultati in termini di volumi da destinare alla laminazione ottenuti dall'applicazione del principio dell'invarianza idraulica. I criteri adottati e le elaborazioni condotte per il calcolo di questi ultimi parametri sono descritti nelle successive schede.

A	B	C	D	E	G	F	H	I	L	M	P	N	O	Q	R	S	T	U	V	Z
AC01 10	AC01	650	85	13	500	65	6,5	400	550	85	0,2	0,9	0,9	0,2	0,362	0,08	0,144	12	180	0
AC02 10	AC02	390	85	22	266	39	6,5	400	550	141	0,2	0,9	0,9	0,2	0,423	0,048	0,101	9,7	248	0

**LEGENDA**

- A - ambito num.
- B - lotto num.
- C - sup. lotto (m<sup>2</sup>)
- D - sup. cop. (m<sup>2</sup>)
- E - % sup. cop
- F - sup. percorsi e sosta (m<sup>2</sup>)
- G - sup. scoperta (m<sup>2</sup>)
- H - h. max (m)
- I - vol. min. (m<sup>3</sup>)
- L - vol. max. (m<sup>3</sup>)
- M - % volume
- N - coeff. defl. cop.
- O - coeff. defl. percorsi
- P - coeff. defl. scoperti
- Q - coeff. defl. attuale
- R - coeff. defl. progetto
- S - portata attuale (l/s)
- T - portata progetto (l/s)
- U - volume di laminazione dimensionato (m<sup>3</sup>)
- V - volume di laminazione dimensionato specifico (m<sup>2</sup> / ha)
- Z - classe di impermeabilizzazione potenziale

estratto di P.I. scala 1:2.000



estratto di P.I. scala 1:1.000



**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.

**GEOLOGIA**

Come indicato nella carta geologica allegata al PAT, l'area oggetto di PI si trova nel settore centro orientale del Comune di Feltre, ed è caratterizzata dalla presenza dei seguenti terreni:

- Terreni ghiaioso – ciottolosi diamittici ed organizzati con matrice fine limoso argillosa (till e alluvioni con frazione fine abbondante), nelle aree in località Cart e Cart Alto
- Flysch di Belluno (Eocene medio-inferiore), nell'area in località Pont

**IDROGEOLOGIA**

dal punto di vista idrogeologico, come indicato nella carta idrogeologica allegata al PAT, nelle aree di intervento sono presenti dei terreni prevalentemente porosi appartenenti ai seguenti complessi:

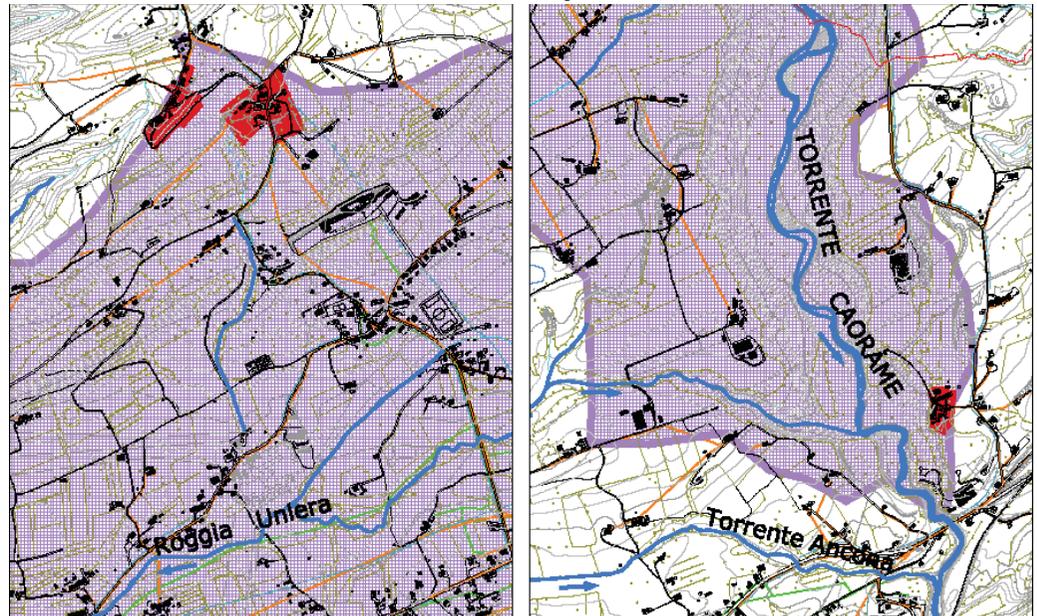
- Complesso argilloso – ciottoloso: terreni ghiaioso ciottolosi diamittici ed organizzati con matrice fine limoso argillosa (till e alluvioni con frazione fine prevalente) con permeabilità stimata in 10-5 - 10-6 m/s, nelle aree in località Cart e Cart Alto
- Complesso marnoso calcarenitico: alternanza di calcareniti e marne (flysch di Belluno) con permeabilità stimata in 10-7 - 10-8 m/s, nell'area in località Pont

**RETICOLO IDRAULICO RICETTORE**

Per quanto riguarda il reticolo idrografico naturale interferente con l'area di intervento, come evidenziato in figura a lato, le aree di trasformazione di Cart e Cart Alto sono tributarie del Rio Uniera, mentre quella di Pont scarica nel torrente Caorame che, circa 1.5 km a valle confluisce nel fiume Piave. Nelle seguenti tabelle si riportano le caratteristiche morfometriche dei bacini idrografici presi come riferimento per il calcolo della durata della precipitazione critica, individuate mediante elaborazioni GIS sulla base delle informazioni ottenibili dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000.

Rio Uniera 1,5 Km a monte della confluenza con il torrente Colmeda	
superficie (kmq)	0,04
Lunghezza asta principale [km]	0,39
Lunghezza percorso idraulicamente più lungo [km]	0,39
Pendenza media asta torrentizia [%]	2,93
Quota media del bacino [m s.l.m.]	286
Quota massima del bacino [m s.l.m.]	314
Quota sezione di chiusura [m s.l.m.]	275
Torrente Caorame chiuso in località Pont	
superficie (kmq)	7,62
Lunghezza asta principale [km]	6,14
Lunghezza percorso idraulicamente più lungo [km]	6,14
Pendenza media asta torrentizia [%]	1,15
Quota media del bacino [m s.l.m.]	340
Quota massima del bacino [m s.l.m.]	465
Quota sezione di chiusura [m s.l.m.]	270

estratto di P.I. con reticolo idrografico scala 1:5.000



Per quanto riguarda il reticolo idraulico artificiale mentre l'area di Cart è servita dalla fognatura mista, le zone di trasformazione di Cart Alto e Pont non risultano allacciate ad alcuna rete.

**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:

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

**VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO**

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.



**INVARIANZA IDRAULICA**

Secondo il principio dell'invarianza idraulica, previsto dall'Allegato A della DGR 1322/06 e 1841/07 "Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla valutazione di compatibilità idraulica per la redazione di strumenti urbanistici", 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".

Nei successivi paragrafi, dopo aver determinato la precipitazione critica per il reticolo idrografico ricettore dei deflussi provenienti dalle aree 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.

**DETERMINAZIONE DELLA PRECIPITAZIONE DI PROGETTO**

Per determinare l'afflusso meteorico relativo all'area oggetto di P.I. 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<sub>p</sub> = durata dell'evento [ore];

Il territorio del Comune di Feltre risulta interessato da 4 Unità Idrografiche per le quali nella tabella sottostante vengono riportati i valori di riferimento dei parametri "a" e "n":

Unità Idrografica	parametro "a"	parametro "n"
medio piave	70	0,415
sonna/stizzon	59	0,414
caorame	52	0,428
vallone bellunese	70	0,415

Le unità idrografica di riferimento per l'area oggetto del presente P.I. sono:

- SONNA/STIZZON per le aree di trasformazione di Cart e Cart Alto;
- VALLONE BELLUNESE per le aree di trasformazione di Pont

Come indicato nell'Allegato A della DGR 1841/07, per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica è stato assunto un tempo di ritorno di 50 anni.

E' stata assunta come significativa una durata di precipitazione critica pari al tempo di corrvazione dei corpi idrici ricettori calcolato utilizzando la formulazione di Giandotti (1934 - 1939):

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_m - H_0}}$$

dove T<sub>c</sub> è espresso in ore, L rappresenta la lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino (km), H<sub>m</sub> è l' altitudine media del bacino (m s.m.) ed H<sub>0</sub> è l'altitudine della sezione di chiusura (m s.l.m.);

Sostituendo i parametri morfometrici del bacino di riferimento ricavati nella scheda 2 punto 4, si ottengono i valori del tempo di corrvazione riportato nella sottostante tabella. Pertanto, considerando le durate di precipitazione critiche per ciascun bacino individuato, per le aree di trasformazione all'interno dei centri esaminati, corrisponde una altezza di precipitazione specifica riportata in tabella a lato

tabella: altezza di precipitazione

stizzon	
tempo di corrvazione [ore]	0,51
altezza di precipitazione [mm]	45
intensità di precipitazione [mm/h]	88
vallone bellunese	
tempo di corrvazione [ore]	3,02
altezza di precipitazione [mm]	111
intensità di precipitazione [mm/h]	37

**DETERMINAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO SUL REGIME IDRAULICO TORRENTIZIO**

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.

$$Q_{max} = \frac{\varphi \cdot H \cdot S}{T_p}$$

dove F è il coefficiente di deflusso, H è l'altezza di precipitazione, T<sub>p</sub> è il tempo di pioggia ed S la superficie scolante. In analogia a quanto riportato nel DGR 1841 del 19 giugno 2007, pre le differenti superfici si sono assunti i parametri

parcheeggi asfaltati, viabilità, marciapiedi e tetti impermeabili:	0,9
parcheeggi in masselli in c.l.s., grigliati drenanti semimperabili	0,9
aree a verde permeabili	0,2

Sostituendo i valori di altezza di precipitazione e durata critici precedentemente ricavati, applicando il coefficiente di deflusso medio allo stato attuale si ottiene la portata proveniente dall'area oggetto allo stato attuale. Applicando alla medesima pioggia il coefficiente di deflusso medio di progetto si ottiene la portata proveniente dall'area oggetto allo stato di progetto.

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 sono riportati nella tabella riassuntiva a pagina 2 alle colonne:

- B - lotto num.
- Q - coeff. defl. attuale
- R - coeff. defl. progetto
- S - portata attuale (l/s)
- T - portata progetto (l/s)
- U - volume di laminazione dimensionato (m³)
- V - volume di laminazione dimensionato specifico (m² / ha)



**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. Tali sistemi vengono di seguito descritti:

**1. Aree a verde soggette a temporanea sommersione**

Le aree a verde dovranno avere una conformazione tale che attribuisca loro 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. Esse dovranno quindi essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante ed avere una conformazione pianoaltimetrica che preveda la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti. Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

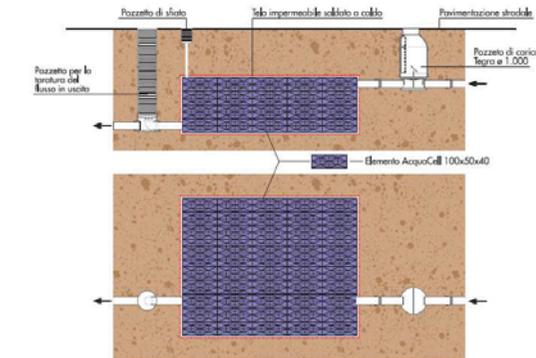


Volume di invaso ricavato tramite depressioni in aree verdi, in periodo secco (a sinistra) e durante una piena (a destra)

**2. Vasche di laminazione**

Nel caso che il ridotto spazio a disposizione non consenta il ricorso ad aree a verde soggette a temporanea sommersione, le capacità possono essere ottenute mediante vasche di laminazione poste a valle dei collettori di raccolta delle acque piovane provenienti dai tetti e dalle superfici impermeabilizzate quali strade e parcheggi. Queste capacità possono essere realizzate attraverso interventi diffusi mediante pavimentazioni porose su strade e parcheggi e attraverso serbatoi domestici (rainwater harvesting) da realizzare al di sotto delle aree verdi di pertinenza di ciascun edificio. Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

Tali capacità di invaso temporaneo delle acque, che potrebbero essere utilizzate anche per il riuso delle acque con finalità di risparmio energetico, possono essere realizzati in calcestruzzo in opera o mediante la posa in opera di appositi elementi in polipropilene interrati che fungono da serbatoio delle acque in eccesso secondo lo schema illustrato nella successiva figura.



**3. Sovradimensionamento delle condotte di scarico e dei pozzetti delle acque bianche**

Nel caso che il ridotto spazio a disposizione non consenta il ricorso ad aree a verde soggette a temporanea sommersione, le capacità possono essere ottenute mediante il sovradimensionamento dei pozzetti e dei collettori di raccolta delle acque piovane provenienti dai tetti e dalle superfici impermeabilizzate quali strade e parcheggi, oppure con il sovradimensionamento delle canalette di raccolta a lato delle strade. Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la laminazione delle piene, al termine della linea principale dovrà essere posto un dispositivo che limiti la portata scaricata.

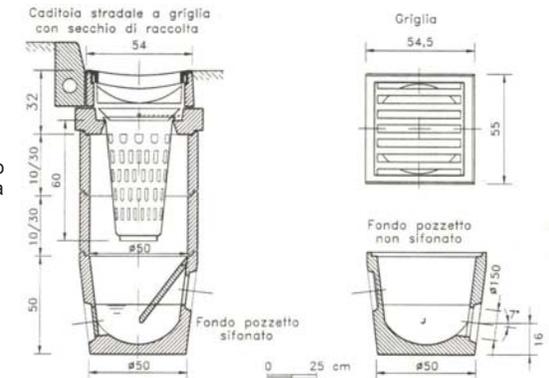
**4. Dispositivi di reimmissione in falda**

Se la permeabilità del terreno lo permette, è possibile ricavare i volumi di laminazione mediante dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche in falda, mediante la realizzazione di una rete di pozzi perdenti e di trincee drenanti, limitando il valore della portata scaricata al valore della portata allo stato attuale.

Tuttavia, utilizzando i sistemi di reimmissione in falda, andranno individuate in volumi di invaso per la laminazione di almeno il 50 % degli aumenti di portata le misure compensative precedentemente descritte ai punti 1, 2 e 3. Qualora si voglia aumentare la percentuale di portata smaltita attraverso l'infiltrazione, comunque fino ad un'incidenza massima del 75 %, è onere del progettista giustificare e motivare le scelte effettuate, documentando attraverso appositi elaborati progettuali e calcoli idraulici la funzionalità del sistema dopo aver elevato fino a 100 anni il tempo di ritorno dell'evento critico.

I pozzi perdenti dovranno presentare aperture sia lungo l'intero perimetro laterale sia alla base per permettere una maggiore dispersione delle acque. I pozzi dovranno essere inseriti previa la realizzazione di uno scavo di dimensioni maggiori, sul quale adagiare (consigliato) un geotessuto e riempito con materiale grossolano mono-pezzatura di diametro medio pari a 8 - 10 cm, in modo che vi sia uno strato di ghiaione esterno al pendente di spessore 0.5 m sia lateralmente che sul fondo. Nella formazione delle trincee drenanti, ogni condotta verrà immersa in uno strato di materiale grossolano mono-pezzatura (diametro medio 8 - 10 cm) avvolto in geotessuto.

Nel caso di impiego per lo smaltimento di acque meteoriche provenienti da strade e piazzali, è necessario porre molta attenzione alla presenza di materiale fine che possa essere immesso nella rete. Si consiglia l'adozione di caditoie dotate di cestelli per il trattamento del materiale fine e/o di vasche / pozzettoni di dissabbiatura da ubicare in ingresso ai pozzi perdenti ed alle trincee drenanti, che dovranno essere periodicamente controllate, con l'asportazione del materiale depositatosi. Si riporta di seguito l'immagine di una possibile caditoia da adottare, dotata di secchio di raccolta con geotessuto all'interno per trattenere il materiale fine in sospensione.



**CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI**

Nel caso in esame, tutte le trasformazioni previste dal PI coinvolgono una superficie inferiore a 0.1 ha. Pertanto, in analogia con quanto indicato nell'Allegato A alla DGRV 1841/2007, esse sono classificabili come interventi di trascurabile impermeabilizzazione potenziale. La delibera ammette che per questo tipo di interventi siano sufficienti buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali quelle dei parcheggi.

**TABELLA RIASSUNTIVA**

Località	Ambito	Lotto num.	sup. lotto (m <sup>2</sup> )	classe	vol. laminazione (m <sup>3</sup> )	Intervento previsto
APP 09	AP01 09	AP01	634	0	4,9	NON NECESSARIO
APP 09	AC01 09	AC01	529	0	4,1	NON NECESSARIO
APP 10	AC01 10	AC01	650	0	11,7	NON NECESSARIO
APP 10	AC02 10	AC02	390	0	9,7	NON NECESSARIO

Per maggior dettaglio si veda la tabella a lato nella quale sono riportati i volumi di laminazione e gli interventi previsti per i singoli ambiti di edificazione.

Si sottolinea che, essendo nel caso in esame le trasformazioni riferite a superfici inferiori a 0,1 ha, il volume di laminazione riportato in tabella è di riferimento e, come sopra descritto, non sono necessari interventi specifici.