

COMUNE DI FELTRE  
Provincia di Belluno

P.I.  
2009-D

elaborato

VCI

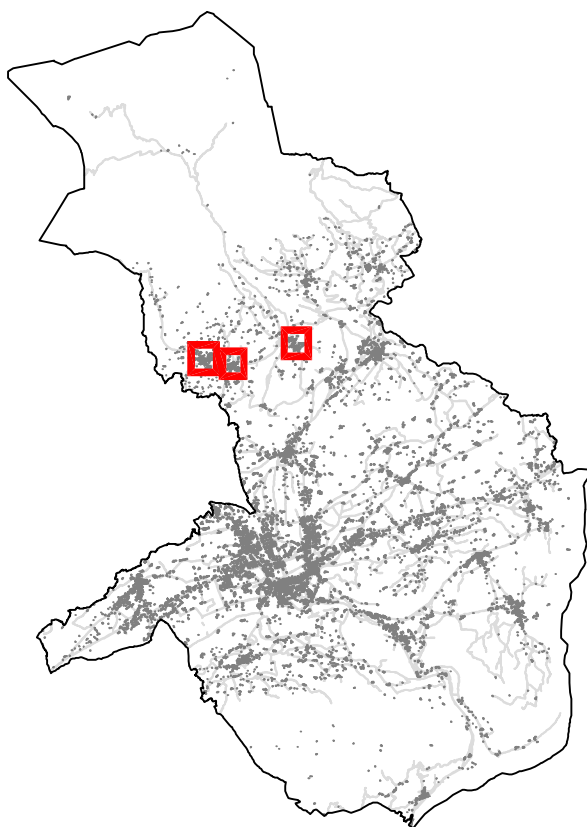
A.T.O.  
02

ambiti  
APP|01,  
02, 03

scala

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

APP|01 : Lamen - APP|02: Pren - APP|03 : Vignui



UNITA' DI PROGETTO  
PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO  
arch. Oliviero Dall'Asen

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

COLLABORATORI  
arch. Roberto Ben

IL TECNICO  
ing. 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° 133 del 28/12/2009

Il Presidente

Il Segretario

**APPROVATO**

con deliberazione di C.C. n° 57 del 28/06/2010

Il Presidente

Il Segretario

**ORIGINALE**

vigente dal  
**31/07/2010**



**PREMESSA**

La presente valutazione di compatibilità idraulica (VCI) fa parte del Piano degli Interventi denominato: Piano degli Interventi per i centri storici di Lameno, Pren e Vignui (A.T.O. n2)

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.

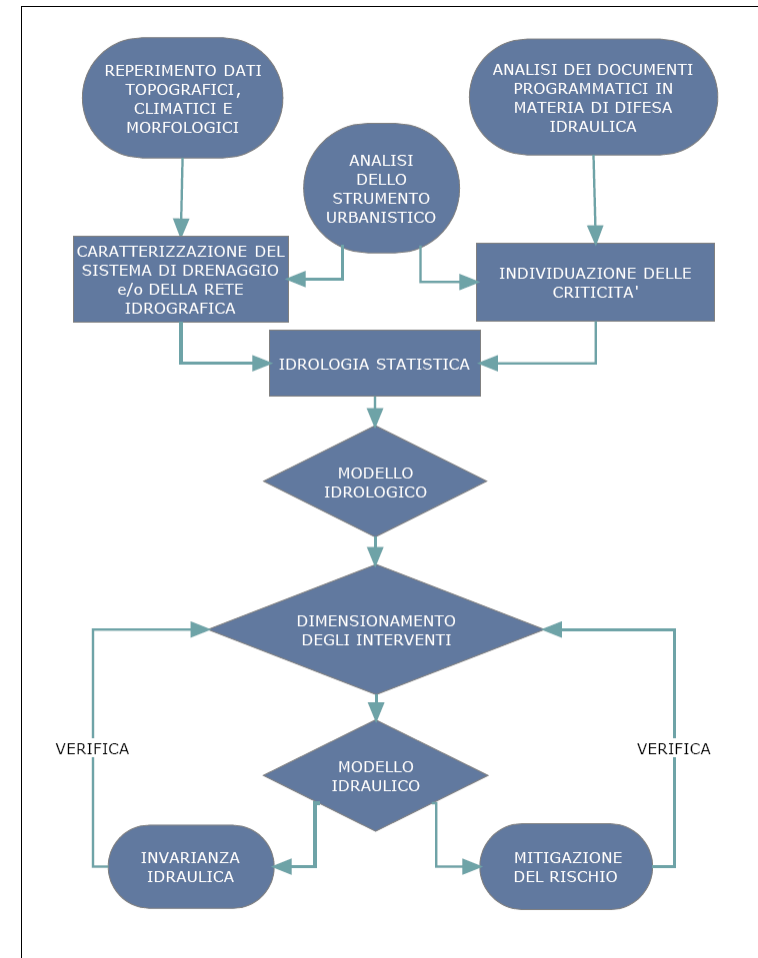


Diagramma di flusso delle attività svolte nella redazione della presente VCI



**LOCALITA':** LAMEN

**Cod. Centro:** APP|01

**DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO:**

quota: 586m s.l.m.

Centro Storico di origine rurale riportato nell'atlante regionale, che si trova alla quota 586 mt s.l.m.m. più elevata rispetto agli altri centri dell'altopiano; Lamen si afferma in prossimità di un incrocio tra una viabilità est-ovest che dava origine ad una serie di tracciati ad uso agricolo (percorso di servizio), ed una verticale sud-nord di accesso alla retrostante valle "di Lamen" che rappresenta il percorso matrice principale.

Sull'asse est-ovest si attesta la parte principale dell'insediamento storico, organizzato per corti parallele, con propria viabilità minore (percorsi di impianto) che nella parte occidentale si pone a pettine rispetto al percorso matrice.

A conferma del ruolo dominante la chiesa, di origine settecentesca, è posta in prossimità dell'incrocio ma nell'unico quadrante a suo tempo libero da insediamenti rurali ed abitazioni, nel quale poi è sorta anche la scuola.

Le "Corti" sono costituite da un edificio principale composto da una successione di cellule elementari con varie tipologie di "Pioi" e da uno spazio comune delimitato a sud da percorsi di impianto sui quali a volte sono presenti modesti edifici accessori e di servizio.

Le corti del nucleo a ovest presentano una maggiore complessità ed appaiono più chiuse, delimitate anche da edifici posti in verticale (linee di colmo nord-sud). Di rilievo l'articolazione e la varietà delle strutture lignee e con esempi di pioi storici. Rispetto alla parte occidentale risultano più numerosi gli edifici non utilizzati.

Oltre alla scuola sono presenti numerosi edifici, sorti di recente in forma pressoché casuale prevalentemente a sud, del centro secondo modelli insediativi e tipologici "estranei" alla tradizione costruttiva rurale.

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

Il PI prevede una pianificazione di dettaglio dei centri abitati e dei centri storici proponendo interventi sia per l'edificato esistente che per gli ambiti di espansione e completamento. Per il dettaglio degli interventi previsti si veda la Relazione Programmatica allegata al P.I.

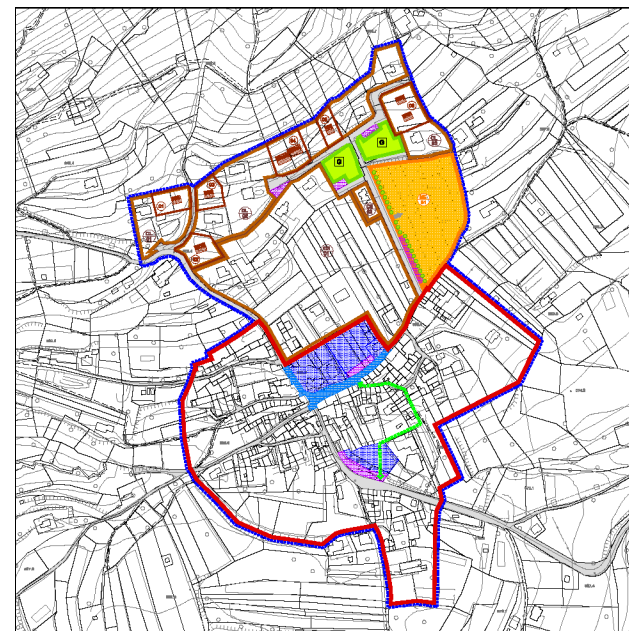
**EDIFICABILITA' PREVISTA**

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.

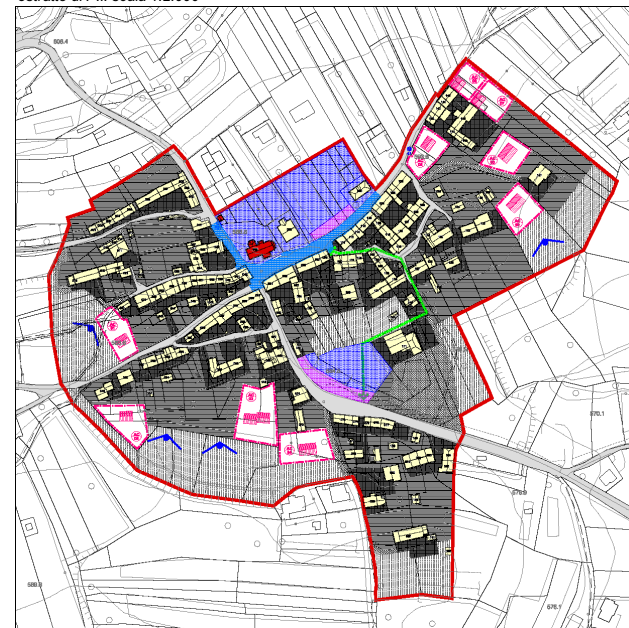
A	B	C	D	E	G	F	H	I	L	M	P	N	O	Q	R	S	T	U	V	Z
AC01 01	AC01	680	67	10	545	68	6	400	400	59	0,2	0,9	0,9	0,200	0,339	0,002	0,004	6	86	0
AC02 01	AC02	762	67	9	619	76	6	400	400	52	0,2	0,9	0,9	0,200	0,331	0,002	0,004	6	82	0
AC03 01	AC03	1160	111	10	933	116	9	1000	1000	86	0,2	0,9	0,9	0,200	0,337	0,004	0,006	10	85	1
AC04 01	AC04	860	100	12	674	86	6	600	600	70	0,2	0,9	0,9	0,200	0,351	0,003	0,005	8	94	0
AC05 01	AC05	640	67	10	509	64	6	400	400	62	0,2	0,9	0,9	0,200	0,343	0,002	0,003	6	89	0
AC06 01	AC06	430	44	10	343	43	9	400	400	93	0,2	0,9	0,9	0,200	0,342	0,001	0,002	4	88	0
AC07 01	AC07	530	67	13	410	53	6	400	400	75	0,2	0,9	0,9	0,200	0,358	0,002	0,003	5	99	0
AC08 01	AC08	670	67	10	536	67	9	600	600	90	0,2	0,9	0,9	0,200	0,340	0,002	0,004	6	87	0
AC09 01	AC09	725	67	9	586	72	9	600	600	83	0,2	0,9	0,9	0,200	0,334	0,002	0,004	6	83	0
CL01 01	01	1100	100	9	890	110	6	400	600	55	0,2	0,9	0,9	0,200	0,334	0,003	0,006	9	83	0
CL02 01	02	1300	117	9	1053	130	6	500	700	54	0,2	0,9	0,9	0,200	0,333	0,004	0,007	11	83	1
CL02 01	03	1000	100	10	800	100	6	400	600	60	0,2	0,9	0,9	0,200	0,340	0,003	0,005	9	87	0
CL02 01	04	1650	167	10	1318	165	9	1300	1500	91	0,2	0,9	0,9	0,200	0,341	0,005	0,009	14	88	1
CL02 01	05	800	100	12	620	80	6	600	600	75	0,2	0,9	0,9	0,200	0,358	0,002	0,004	8	98	0
CL03 01	06	2000	200	10	1600	200	6	600	1200	60	0,2	0,9	0,9	0,200	0,340	0,006	0,010	17	87	1
NE01 01	NE01	9835	983	10	7868	984	6	4900	5900	60	0,2	0,9	0,9	0,200	0,340	0,030	0,051	86	87	1

**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': PREN

Cod. Centro: APP|02

DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO:

quota: 525 m. s.l.m.

Centro Storico di origine rurale riportato nell'atlante regionale, sorge all'incrocio tra la strada che congiunge in quota i centri di Vignui e Lamen con quella che sale da Pedavena che rappresentano i percorsi matrice dell'insediamento. Un ulteriore percorso, ora abbandonato, collegava in passato Pren con la pianura passando per Altin, ora regredito a percorso di impianto.

La sua modesta struttura gravita attorno a Villa Valduga, alla Chiesa ed alla canonica con un percorso d'impianto est-ovest che ne delimita lo spazio a sud. Diversamente da altri centri a Pren la chiesa partecipa all'organizzazione funzionale ed alla caratterizzazione dello spazio urbano, soprattutto dopo la sua ricostruzione con l'ingresso verso est avvenuta durante l'ottocento, probabile conseguenza dello spostamento del cimitero lontano dalla chiesa, dando origine così alla piazza.

Villa Valduga di origine settecentesca, probabilmente ricostruita su un edificio preesistente, con le sue forme semplici è parte fondamentale dell'equilibrio formale di questa piccola piazza, che si conclude a sud con la chiesa e con la canonica che conserva tratti architettonici di una casa dominicale settecentesca con timpano centrale.

In posizione defilata rispetto alla piazza - forse funzionale al primitivo orientamento della chiesa - è rimasto un fontanile in pietra.

Oltre allo spazio collettivo e più rappresentativo, il centro è composto da una serie di schiere edilizie rurali con relativi cortili, disposti lungo i percorsi matrice e d'impianto con orientamento prevalente est-ovest, secondo le tradizionali e ricorrenti regole insediative.

Nella porzione di territorio e est libera da insediamenti è presente inoltre un antico edificio rurale isolato con loggia forse più rappresentativo di tipologie di edilizia rurale bellunese.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI P.I.:

Il PI prevede una pianificazione di dettaglio dei centri abitati e dei centri storici proponendo interventi sia per l'edificato esistente che per gli ambiti di espansione e completamento. Per il dettaglio degli interventi previsti si veda la Relazione Programmatica allegata al P.I.

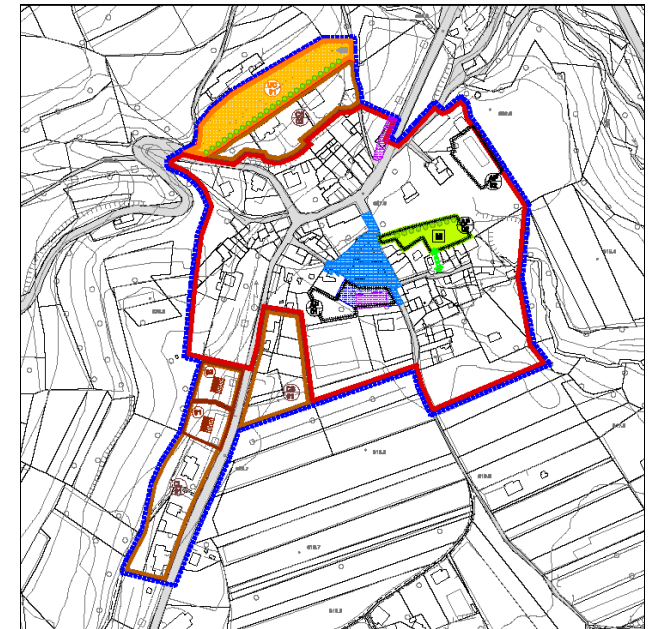
EDIFICABILITA' PREVISTA

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.

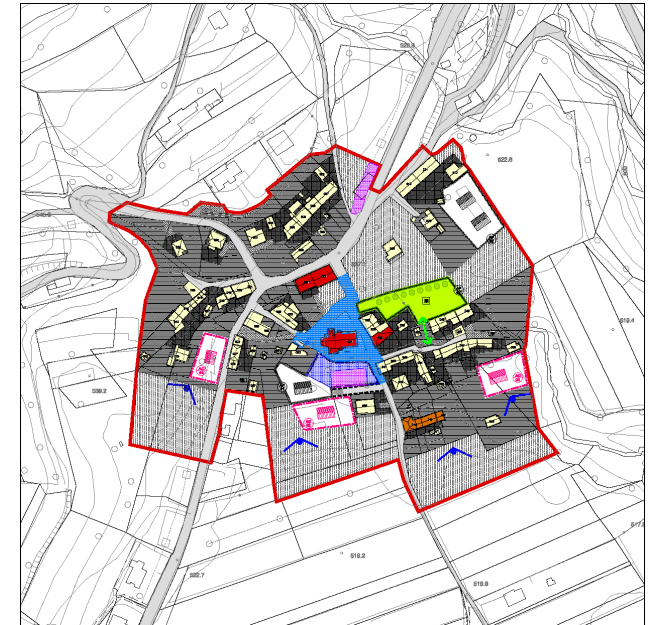
Table with 21 columns (A-Z) and 10 rows of data representing various lots and their hydraulic parameters.

LEGENDA

- List of legend items: A - ambito num., B - lotto num., C - sup. lotto (m²), D - sup. cop. (m²), E - % sup. cop, F - sup. percorsi e sosta (m²), G - sup. scoperta (m²), H - h. max (m), I - vol. min. (m³), L - vol. max. (m³), 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 (m³), V - volume di laminazione dimensionato specifico (m² / ha), Z - classe di impermeabilizzazione potenziale



estratto di P.I. scala 1:2.000



estratto di P.I. scala 1:1.000



LOCALITA': VIGNUI

Cod. Centro: APP|03

DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO:

quota: 500 mt. s.l.m.

Centro Storico di origine rurale riportato nell'atlante regionale, Vignui è l'insediamento più orientale tra le tre frazioni comprese nel settore dell'altopiano delimitato dai corsi dei torrenti Stien e Colmeda. Questo abitato si trova al centro di un vasto pianoro che si estende davanti alla profonda fenditura della valle di San Martino, storicamente una delle principali porte di accesso alle montagne.

Il percorso matrice dell'insediamento è rappresentato dallo storico collegamento tra la piana di Foen - Villabruna e l'altipiano di cui fa parte anche Pren e Lamem, e che in corrispondenza dell'abitato di Vignui si divide in due percorsi che nel caso sostengono l'impianto dell'insediamento stesso.

Dall'abitato di Vignui si dipartono inoltre una rete di percorsi che si inoltrano a nord lungo la valle di San Martino e a est si collegano con il nucleo di Grum.

La parte principale dell'insediamento storico è organizzato per schiere parallele orientate est-ovest, disposte a pettine rispetto al percorso matrice, che a loro volta generano corti più o meno chiuse.

La chiesa come nella maggior parte dei centri si presenta isolata sulla sommità di un piccolo rilievo a 533 m. s.l.m., in posizione dominante rispetto al paese sottostante, rappresenta un forte elemento di riconoscibilità del paesaggio.

Oltre alla chiesa di San Giorgio, il nucleo di Vignui conserva ancora alcuni edifici interessanti dal punto di vista tipologico. Da segnalare una casa a ballatoio con "ritonda" ed in prossimità dell'incrocio tra i due assi viari principali un fontanile, con retrostante lavatoio in pietra, recentemente restaurati.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI P.I.:

Il PI prevede una pianificazione di dettaglio dei centri abitati e dei centri storici proponendo interventi sia per l'edificato esistente che per gli ambiti di espansione e completamento. Per il dettaglio degli interventi previsti si veda la Relazione Programmatica allegata al P.I.

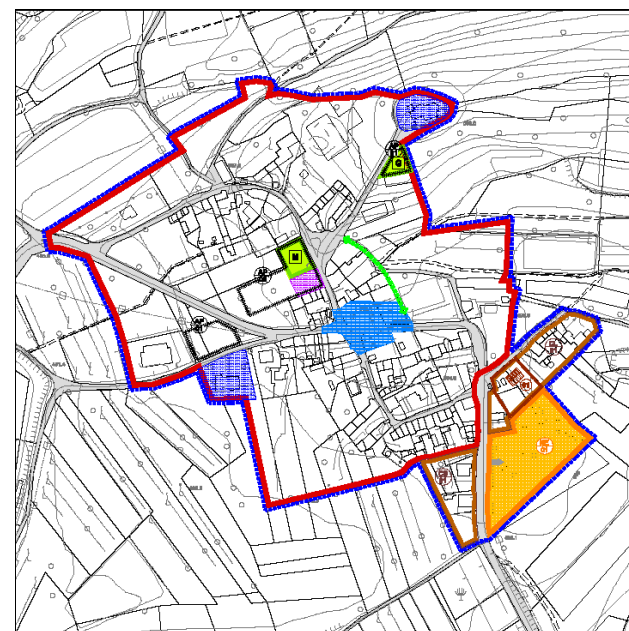
EDIFICABILITA' PREVISTA

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.

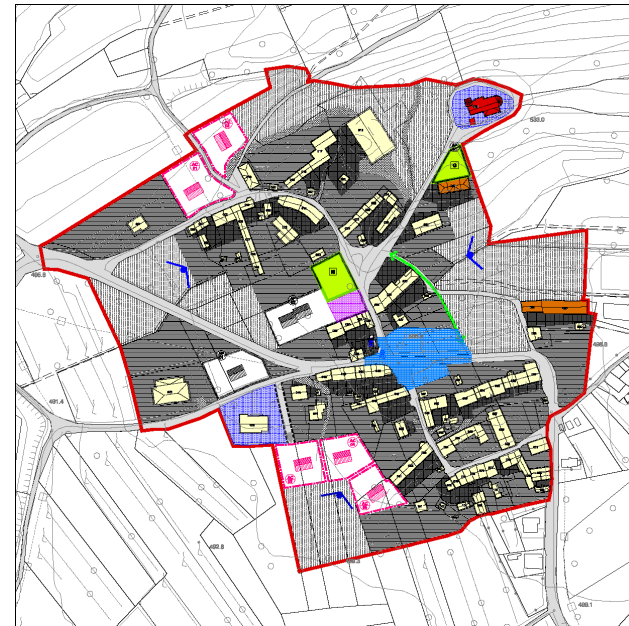
Table with 20 columns (A-Z) and 10 rows of data representing intervention lots and their parameters.

LEGENDA

- List of legend items: A - ambito num., B - lotto num., C - sup. lotto (m²), D - sup. cop. (m²), E - % sup. cop, F - sup. percorsi e sosta (m²), G - sup. scoperta (m²), H - h. max (m), I - vol. min. (m³), L - vol. max. (m³), 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 (m³), V - volume di laminazione dimensionato specifico (m² / 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 settentrionale del Comune di Feltre, ed è caratterizzata dalla presenza dei seguenti terreni:

- ghiaioso-ciottolosi privi di frazione fine limoso-argillosa (detriti di versanti e alluvioni grossolane)

**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 poroso 2: terreni ghiaioso ciottolosi privi di frazione fine limoso - argillosa (detrito di versante, alluvioni grossolane) con permeabilità stimata in 10-3 - 10-4 m/s
- 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

**RETICOLO IDRAULICO RICETTORE**

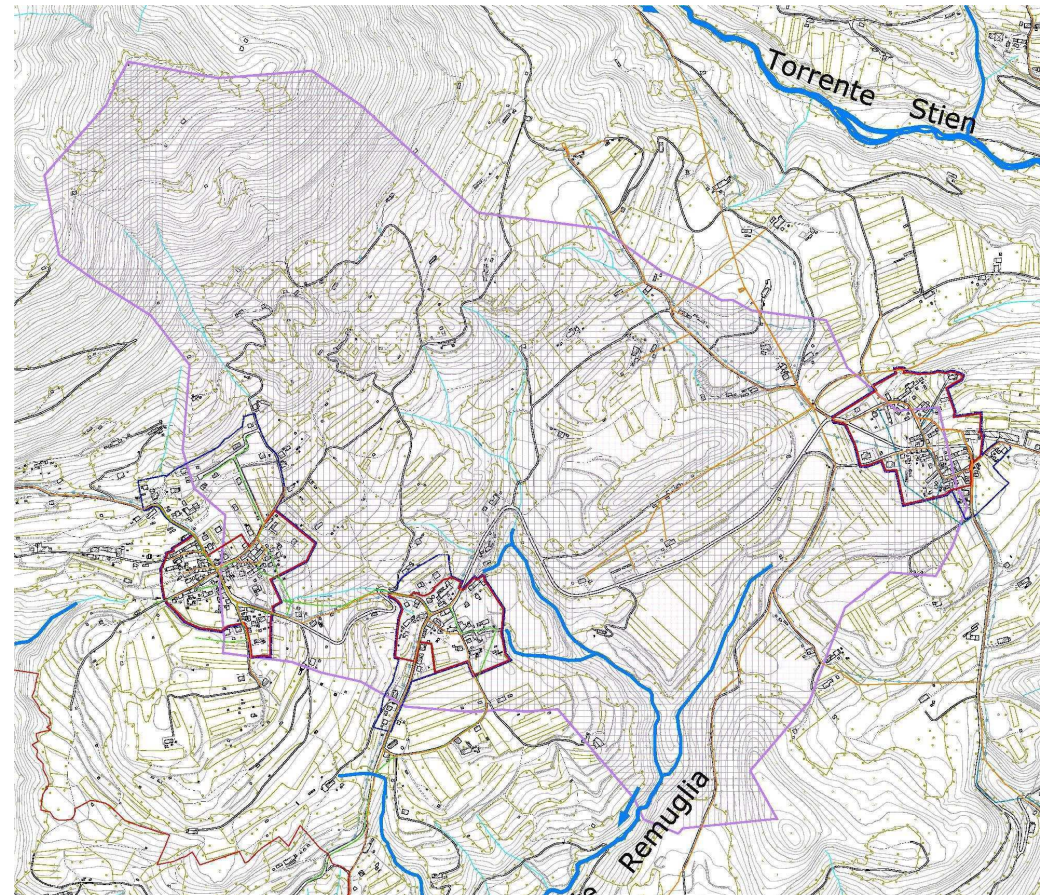
Per quanto riguarda il reticolo idrografico naturale interferente con l'area di intervento, come evidenziato in figura a lato, le aree di trasformazione sono quasi completamente tributarie del torrente Remuglia. Data la posizione plano-altimetrica dell'area oggetto di intervento, il naturale recapito dei deflussi da essa provenienti è costituito dallo stesso torrente che si immette nel torrente Colmeda circa 2.5 km più a valle

Si riportano di seguito le caratteristiche morfometriche del bacino del Torrente Remuglia chiuso a valle dell'abitato di Lamén individuate mediante elaborazioni GIS sulla base delle informazioni ottenibili dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5 000.

superficie (kmq)	2,52
Lunghezza asta principale [km]	3,1
Lunghezza percorso idraulicamente più lungo [km]	3,1
Pendenza media asta torrentizia [%]	4,77
Quota media del bacino [m s.l.m.]	598
Quota massima del bacino [m s.l.m.]	1039,27
Quota sezione di chiusura [m s.l.m.]	450

Per quanto riguarda il reticolo idraulico artificiale

, l'intero abitato di Lamén è servito da condotte di tipo misto che attraversano o sono prossime alle aree di consolidamento ed a quella di nuova edificazione, previste dal presente P.I.



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

**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".

Nel 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, Feltrina e Monte Avena, fornite dal Centro Meteorologico di Teolo (A.R.P.A.V.) già elaborate, scritte nella classica forma:

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

dove:

h = altezza di precipitazione [mm];

tp = durata dell'evento [ore];

Per l'unità idrografica di riferimento nella tabella sottostante si riportano valori dei parametri "a" e "n" :

<b>Unità Idrografica</b>	stizzon
<b>parametro "a"</b>	59
<b>parametro "n"</b>	0,414

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 corrivazione

del Torrente Remuglia chiuso a valle dell'abitato di Lamén

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 Tc è espresso in ore, L rappresenta la lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino (km), Hm è l'altitudine media del bacino (m s.m.) ed H0 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 corrivazione riportato nella sottostante tabella.

Pertanto, ad una durata di precipitazione ore corrisponde una altezza di precipitazione specifica riportata anch'essa di seguito:

<b>tempo di corrivazione [ore]</b>	1,13
<b>altezza di precipitazione [mm]</b>	62
<b>intensità di precipitazione [mm/h]</b>	55

**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, Tp 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

<b>parcheggi asfaltati, viabilità, marciapiedi e tetti impermeabili:</b>	0,9
<b>parcheggi in masselli in c.l.s., grigliati drenanti semimpermeabili</b>	0,9
<b>aree a verde permeabili</b>	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 P.I.

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 planoaltimetrica 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.

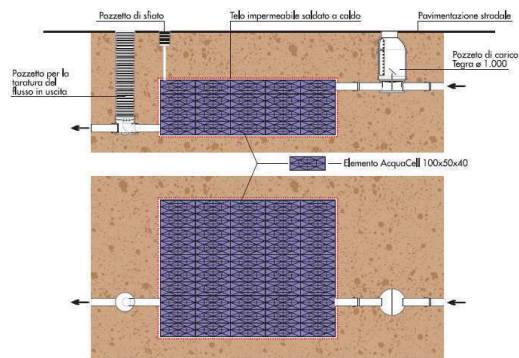


Volume di invaso ricavato tramite depressioni in aree verdi, in periodo secco (a sinistra) e durante una piena (a destra)

**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.

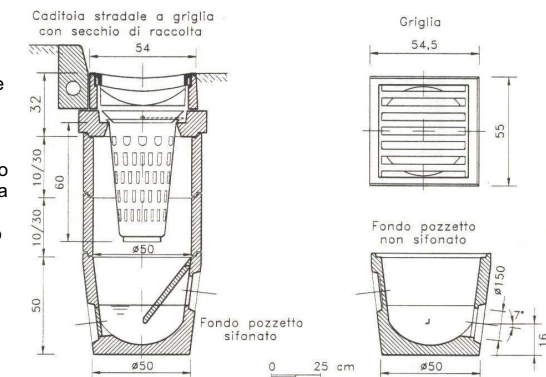
**4. Dispositivi di reimmissione in falda**

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, per quanto riguarda gli ambiti di consolidamento e di progettazione puntuale, dato il ridotto spazio a disposizione, l'ipotesi più praticabile risulta essere il ricorso a vasche di laminazione da realizzare al di sotto delle aree verdi di pertinenza di ciascun edificio.

Al contrario, relativamente agli ambiti di trasformazione NE01|01, NE01|03 e UC01|02, sono possibili tutte e quattro le alternative di intervento, compatibilmente con le esigenze del progettista delle opere civili.

Tuttavia, poiché dalle indagini condotte è emerso che la natura del terreno che interessa l'area di intervento è caratterizzato da una permeabilità piuttosto bassa (stimata in 10-5 - 10-6 m/s), nel caso si volesse ricorrere a dispositivi di dispersione in falda, la permeabilità del terreno da adottare nel calcolo della capacità disperdente dovrà essere ricavata mediante l'esecuzione di apposite prove di permeabilità di tipo Lefranc

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.

(per la descrizione dei singoli interventi si faccia riferimento alla presente relazione pg.6)

**TABELLA RIASSUNTIVA**

Località	Ambito	Lotto num.	sup. lotto (m <sup>2</sup> )	classe	vol. laminazione (m <sup>3</sup> )	Intervento previsto
APP 01	AC01 01	AC01	680	0	6	non necessario
APP 02	AC01 02	AC01	670	0	6	non necessario
APP 03	AC01 03	AC01	1270	1	9	2
APP 01	AC02 01	AC02	762	0	6	non necessario
APP 02	AC02 02	AC02	840	0	7	non necessario
APP 03	AC02 03	AC02	980	0	8	non necessario
APP 01	AC03 01	AC03	1160	1	10	2
APP 02	AC03 02	AC03	830	0	7	non necessario
APP 03	AC03 03	AC03	995	0	8	non necessario
APP 01	AC04 01	AC04	860	0	8	non necessario
APP 03	AC04 03	AC04	950	0	8	non necessario
APP 01	AC05 01	AC05	640	0	6	non necessario
APP 03	AC05 03	AC05	920	0	8	non necessario
APP 01	AC06 01	AC06	430	0	4	non necessario
APP 01	AC07 01	AC07	530	0	5	non necessario
APP 01	AC08 01	AC08	670	0	6	non necessario
APP 01	AC09 01	AC09	725	0	6	2
APP 02	AP01 02	AP01	680	0	7	non necessario
APP 03	AP01 03	AP01	1071	0	9	2
APP 02	AP02 02	AP02	1380	1	15	2
APP 03	AP02 03	AP02	1215	1	14	2
APP 01	CL01 01	01	1100	0	9	non necessario
APP 02	CL01 02	01	1200	1	11	2
APP 02	CL01 02	02	1200	1	11	2
APP 03	CL01 03	01	1170	1	10	2
APP 01	CL02 01	02	1300	1	11	2
APP 01	CL02 01	03	1000	0	9	non necessario
APP 01	CL02 01	04	1650	1	14	2
APP 01	CL02 01	05	800	0	8	non necessario
APP 01	CL03 01	06	2000	1	17	2
APP 01	NE01 01	NE01	9835	1	86	1, 2, 3, 4
APP 03	NE01 03	NE01	5347	1	44	1, 2, 3, 4
APP 02	UC01 02	UC01	4000	1	34	1, 2, 3, 4