



# PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

---

## COMPONENTE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA

---

*Mauro Testini - Sindaco*

*Carlo Merigo - Segretario comunale*

*dott. Gilberto Zaina - Geologo*

---

*dott. geol. Erica Branchi, dott. geol. Giovanni Ghirardi - collaboratori*

---

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

---

fase: ADOZIONE

scala: 1 : 10.000

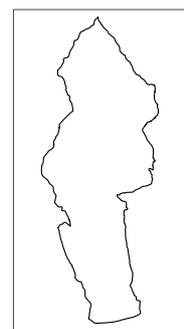
data: novembre 2011

aggiornamenti:

---

numero allegato:

# 10



↑  
NORD

---

software: ESRI arcview 9.3.1 - AutoCad LT 2009

GEO.TE.C. - Geologia Tecnica Camuna - Studio associato - F. Alberti, G. Carleschi, G. Zaina  
Via Albera, n. 3 Darfo Boario Terme (BS) - 0364-533637 e-mail: info@geotec-studio.it

*Tutti i diritti di riproduzione e rielaborazione sono riservati.*

## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento geografico .....	5
3	Aspetti geologici e geomorfologici .....	6
3.1	Quadro geologico .....	6
3.2	Aspetti morfologici. ....	9
4	Quadro idrografico ed elementi della dinamica morfologica .....	11
4.1	Il Fiume Oglio e le aree di fondovalle.....	11
4.2	La Valle di Canè.....	14
4.3	La Valle di Vallaro .....	16
4.3.1	Evento alluvionale luglio 2006.....	19
4.4	Val Pisore .....	24
4.5	La Vallina.....	25
4.6	Torrente Rio o Valle dei Molini.....	26
4.7	Versante sinistro della Valle Camonica.....	27
4.8	Le aree urbanizzate .....	29
4.9	Dati storici .....	30
5	Carta dei vincoli.....	32
5.1	Rischi idraulici e idrogeologici del territorio comunale .....	32
5.2	Reticolo idrico minore.....	33
5.2.1	Norme di tutela dei corsi d'acqua.....	35
5.2.2	Norme di tutela nelle fasce di rispetto.....	37
5.2.3	Prescrizioni.....	38
5.2.4	Normativa di riferimento per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale di competenza regionale .....	42
5.3	Le sorgenti captate ed annesse all'acquedotto comunale.....	43
5.3.1	Sorgente Cortebona .....	43
5.3.2	Sorgente Valcipli' .....	43
5.4	Aree a probabile rischio di valanga .....	44
6	I centri abitati e gli elementi di pericolosità .....	45
6.1	L'abitato di Vione.....	45
6.2	L'abitato di Stadolina .....	46

6.3	Lissidini .....	48
6.4	L'abitato di Canè .....	49
7	Valutazione della pericolosità delle aree di conoide.....	51
8	Le aree di fondovalle considerate a rischio idraulico .....	53
8.1	Verifiche idrauliche .....	55
9	La perimetrazione delle aree rischio per fenomeni legati alla dinamica di versante.....	60
10	La carta di sintesi.....	61
11	Aspetti relativi alla sismicità del territorio comunale .....	65
11.1	Normativa di riferimento.....	65
11.2	Risposta sismica locale .....	66
11.2.1	Metodologia per l'analisi della risposta sismica .....	66
11.3	Analisi di primo livello - Carta della pericolosità sismica locale .....	67
11.4	Analisi di secondo livello - valutazione del fattore di amplificazione.....	68
11.4.1	Valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici.....	68
11.4.2	Indagini geofisiche per la determinazione delle velocità delle onde sismiche di taglio (Vs) .....	69
12	Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano .....	80
12.1	Descrizione delle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano .....	80
12.2	Fattori limitanti ed indicazioni sugli approfondimenti ritenuti necessari.....	84
12.3	La carta di fattibilità alla scala 1:10.000 per l'intero territorio comunale.....	90

## 1 Premessa

Il Comune di Vione (Provincia di Brescia) è dotato di studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica, costituito dall'indagine condotta nel marzo 2004 ai sensi della d.g.r. 29 ottobre 2001 – N. 7/6645 *Approvazione direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art. 3 della l.r.41/97* da dott. geol. Gilberto Zaina e dott. geol. Mario Sterli.

Lo studio è stato approvato da *Regione Lombardia – Giunta Regionale Territorio ed Urbanistica – Struttura geologia e pianificazione* con parere del 16.02.2004 – Pro. N. 6928.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 27/04/2001 l'Amministrazione Comunale di Vione ha adottato lo studio geologico a supporto della pianificazione ed i suoi contenuti.

Nella documentazione di PGT si riportano le seguenti tavole facenti parte dello studio geologico sopra citato, che corrispondono alla documentazione di inquadramento e sintesi:

- 01 - Carta geologica e geomorfologica – scala 1:10.000
- 02 – Carta idrogeologica e del sistema idrografico – scala 1:10.000
- 03 - Carta della dinamica geomorfologica di dettaglio con elementi litologici e geotecnici
- 04 - Carta dei vincoli – scala 1:10.000

I contenuti della Relazione illustrativa inerenti la documentazione di inquadramento e di sintesi sono riportati nei paragrafi seguenti.

Nel mese di Agosto 2011 è stato condotta l'indagine di aggiornamento dello studio di supporto alla pianificazione urbanistica, con riferimento alle indicazioni contenute nella d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566*".

Dello studio citato, in allegato ai documenti di PGT sono riportate:

- 05 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – ANALISI DI I° LIVELLO. – scala 1:10.000
- 06 - CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA PAI
- 07 – CARTA DI SINTESI – scala 1:10.000
- 08 – CARTA DI FATTIBILITÀ PER LE AZIONI DI PIANO ESTESA ALL'INTERO TERRITORIO COMUNALE – scala 1:10.000

**09a** - CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO - scala 1:2.000

**09b** - CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO - scala 1:2.000

La documentazione integrativa è stata redatta sulla base della *Cartografia Tecnica Numerica (alla scala 1:2.000 e 1:10.000)* derivante dal rilievo aereofotogrammetrico condotto dalla ditta *Rossi Italia s.r.l.* di Brescia nei primi mesi del 2011 ed esteso all'intero territorio comunale.

La presente relazione (**Allegato 10**) costituisce un sunto dei contenuti delle precedenti indagini.

## 2 Inquadramento geografico

Il territorio comunale di VIONE ricade nel settore centrale dell'Alta Valle Camonica, intesa come tratto di valle che si estende da Edolo a Ponte di Legno.

Il territorio si estende per oltre 35 km<sup>2</sup> e comprende versanti che insistono direttamente sull'asse vallivo principale e valli laterali quali:

- Valle di Canè (affluente di destra del Fiume Oglio - la confluenza e le aree di conoide alluvionale ricadono in Comune di Temù)
- Valle di Vallaro lungo il versante sinistro.

5

La sede comunale è collocata nell'abitato di Vione lungo il tratto medio superiore del versante destro della Valle Camonica.

Il territorio comunale comprende due frazioni: STADOLINA e CANE', poste rispettivamente a sud ed a nord del capoluogo.

Il territorio di Vione è rappresentato sulle sezioni:

- D2d5 (Veza d'Oglio)
- D2e5 (Ponte di Legno)
- D2e4 (Ponte di Legno Nord)
- D2d4 (Veza d'Oglio Nord)

della Carta Tecnica Regionale della Lombardia alla scala 1:10.000.

### 3 Aspetti geologici e geomorfologici

Nella tavola 1 in allegato sono illustrati gli aspetti geologici generali caratteristici del territorio comunale di Vione: in relazione allo scopo del lavoro, sono stati cartografati gli elementi che influenzano la dinamica morfologica del territorio e quindi possono fornire utili conoscenze per l'attività pianificatoria.

Nei paragrafi seguenti viene riportata una descrizione di alcuni aspetti geologici e morfologici del territorio comunale.

6

#### 3.1 Quadro geologico

Il quadro geologico del territorio comunale è illustrato nella TAV. 01 dalla quale si evince come nelle porzioni estreme settentrionali e meridionali del territorio comunale di VIONE, in corrispondenza delle testate della Valle di Vallaro e della Valle di Canè, affiorano rocce magmatiche intrusive al contatto con rocce metamorfiche (micascisti e gneiss).

Nel suo settore centro meridionale è intersecato dalla Linea del Tonale (Linea Insubrica), linea tettonica regionale che mette in contatto rocce del *Basamento Cristallino Sudalpino* (a sud) e rocce del *Basamento Austridico* (a nord).

La Linea del Tonale, nel tratto in esame, è costituita da un denso fascio di superfici di movimento sub parallele con direzione E-W ed una forte inclinazione verso nord talora sub verticale; le superfici di movimento interessano una zona ampia anche qualche centinaia di metri, nella quale le rocce hanno subito trasformazioni mineralogico-composizionali a causa dei movimenti relativi indotti dai processi tettonici. Un ulteriore conseguenza dei movimenti sono gli ammassi rocciosi che presentano un'intensa fratturazione e, talora, fenomeni di milonizzazione.

Allo scopo di sintetizzare le informazioni di carattere geologico, l'ambito comunale di Vione può essere suddiviso (procedendo da SUD a NORD) nei seguenti sei settori:

- SETTORE MERIDIONALE - testata della Valle di Vallaro: aree di affioramento della porzione esterna del complesso intrusivo dell'Adamello.
- SETTORE MEDIANO DELLA VALLE DI VALLARO, a sud della Linea Insubrica: affioramenti di litologie metamorfiche comprese nella formazione degli Scisti di Edolo (BASAMENTO SUD ALPINO);

- FASCIA DELLA LINEA INSUBRICA;
- SETTORE CENTRALE, che comprende il tratto di Valle Camonica e si estende sino al settore mediano della Valle di Canè: caratterizzata da alternanze litologiche comprese nella Formazione degli Gneiss del Monte Tonale, con intercalazioni di marmi e calcefiri
- SETTORE MEDIO SUPERIORE DELLA VALLE DI CANÈ, con litologie metamorfiche della Formazione dei Micascisti di Cima Rovaià
- SETTORE SETTENTRIONALE, con prevalenza di litologie intrusive (ricongducibili al Ciclo magmatico Alpino) a contatto con le metamorfiti della Formazione della Punta di Pietrarossa.

Di seguito si riporta la descrizione delle litologie delle formazioni geologiche, avvalendosi dei contenuti della cartografia geologica ufficiale e delle osservazioni dirette di campagna. Nella descrizione viene mantenuto l'ordine dei settori distinti in precedenza, partendo dunque dalla porzione meridionale del territorio comunale:

settore meridionale	CICLO MAGMATICO ALPINO	GRANODIORITI DEL LAGO D'AVIO. Affiorano alla testata della Valle di Vallaro e sono rappresentate da granodioriti e leucotonaliti, povere o prive di anfibolo e con scarso feldspato potassico.
Settore mediano della Valle di Vallaro	BASAMENTO CRISTALLINO SUDALPINO	SCISTI DI EDOLO. Scisti grigio scuri cloritici e talora biotitici con letti e vene di quarzo. Gli affioramenti osservati presentano una discreta fratturazione per la prossimità della linea insubrica: localmente si riscontra la presenza di orizzonti milonitizzati, in cui le rocce metamorfiche sono state trasformate in micascisti carboniosi neri, molto untuosi, con grafite e talco, oppure ridotte in scaglie. L'evoluzione geologica del settore alpino ha inoltre comportato l'insorgere di pieghe (king band) nella compagine rocciosa: la giacitura della scistosità risulta talora discordante e variabile consentendo tuttavia di apprezzare ancora una struttura immergente verso nord.
settore centrale settore superiore del versante	BASAMENTO CRISTALLINO AUSTRALPINO	GNEISS DEL TONALE. Costituiscono la zona dei ricoprimenti austro alpini e sono contraddistinti dalla presenza di micascisti a due miche, in prevalenza biotitici, iniettati letto a letto da lenti quarzoso feldspatiche, e paragneiss con filoni aplitici - pegmatitico (rocce a tessitura più o meno distinta in cui il quarzo è il componente prevalente) e lenti di calcefiri. Nel settore della media Valle di Canè compaiono lenti di calcari e calcefiri; in passato sfruttate e riconosciute come Marmi di Canè.

		MICASCISTI DELLA CIMA ROVAIA. La formazione mostra caratteristiche generali simili a quelle degli Gneiss del Monte Tonale, cioè bancatura abbastanza regolare con immersione prevalente verso Sud, con i litotipi micascistici o gneissici a due miche. Sono diffuse le intercalazioni in lenti concordanti di anfiboliti biotitiche e granatifere e di quarziti micacee.
settore settentrionale	CICLO MAGMATICO ALPINO	<p><b>GMA</b> GABBRO DEL MONTE MASUCCIO. L'unità comprende gabbri anfibolici di colore grigio verdastro, con patina di alterazione rossastra per la presenza di fenocristalli feldspatici e di anfibolo, che costituiscono la porzione superiore del Monte Pagano e le propaggini meridionali del ramo sinistro della Valle Andrina.</p> <p><b>SET</b> DIORITE DEL MONTE SEROTTINI. Il corpo intrusivo affiora alla testata della Valle Andrina, e comprende dioriti quarzifere, graniti a due miche, dioriti e gabbrodioriti.</p>

Sull'intero territorio sono diffusi i depositi detritici di varia natura ed origine: i depositi ricoprono per la maggior parte i versanti che insistono direttamente sull'asse vallivo principale.

Nella cartografia, i depositi detritici sono indicati solamente nelle aree in cui gli elementi morfologici (conoidi alluvionali, falde di detrito, alluvioni di fondovalle) ne consentono la caratterizzazione e dove lo spessore è stato ritenuto significativo. Di seguito si riporta una descrizione generale dei depositi distinti in relazione alla loro supposta origine primaria.

#### ■ DEPOSITI GLACIALI E FLUVIOGLACIALI.

I *depositi glaciali* sono da ricondurre a till, sia di ablazione che di fondo: costituiti da blocchi, ciottoli e ghiaia immersi in matrice di sabbia, limo e argilla tipicamente eterometrici e massivi, a supporto di matrice o meno frequentemente a supporto clastico. I blocchi presenti nei till raggiungono spesso dimensioni dell'ordine di 0.5 m<sup>3</sup> ed il blocco più grande tra quelli osservati raggiunge un volume dell'ordine di 25 m<sup>3</sup>. Data la prevalenza di rocce scistose nei bacini di alimentazione i till sono caratterizzati da una matrice ricca di minerali micacei che la rendono spesso untuosa al tatto. Nell'intero territorio comunale, i depositi glaciali sono contraddistinti da un orizzonte superficiale di alterazione sciolto, a volte addirittura soffice caratterizzato da una prevalenza della frazione fine sabbioso-limosa. Lo spessore dell'orizzonte è in genere compreso tra 0.5 e 1 m ma localmente può raggiungere spessori fino a 1.5 m. Nelle zone più acclivi questo orizzonte, facilmente soggetto a creep o all'azione erosiva delle acque di scorrimento superficiale, è in buona parte da considerare come materiale d'alterazione colluviato.

Gli orizzonti *fluvioglaciali* sono costituiti in prevalenza da livelli di ghiaia più o meno pulita, a volte con ciottoli, e da livelli di sabbia o sabbia e limo e la loro distinzione risulta possibile esclusivamente laddove sono presenti sezioni significative.

- **DEPOSITI ALLUVIONALI:** occupano le aree di fondovalle della Valle Camonica e delle valli sospese; sono costituiti da terreni grossolani, nei quali prevalgono massi e ciottoli con ghiaia e sabbia subordinate spesso a costituire il *clogging*.
- **DEPOSITI DI CONOIDE ALLUVIONALE:** si sviluppano allo sbocco sul fondovalle delle incisioni torrentizie. Per le valli sospese, le conoidi sono costituite da terreni grossolani, il cui accumulo è da ricondurre principalmente ad apporti in massa. Le conoidi sviluppatesi lungo gli impluvi secondari che insistono sulla Valle Camonica, sono in genere ben colonizzate con frazioni fini (sabbie e limi) abbondanti soprattutto nelle porzioni distali.
- **DEPOSITI DETRITICI DI VERSANTE:** sono i terreni derivanti dalla degradazione delle pareti rocciose, costituiti da frammenti litici di varia pezzatura, organizzati in falde. I depositi di versante possono risultare colonizzati o meno dalla vegetazione.

### 3.2 Aspetti morfologici.

Nella TAV. 02 sono riportati gli elementi ritenuti significativi per la descrizione della dinamica morfologica.

In relazione all'assetto geomorfologico del territorio ed alla distribuzione dei centri urbanizzati, nella stesura della tavola è stata posta particolare attenzione al riconoscimento dei seguenti elementi:

- corsi d'acqua
- impluvi monocursali potenzialmente interessati da fenomeni di trasporto solido
- conoidi alluvionali
- aree in dissesto
- versanti a media ed elevata acclività che costituiscono potenziali aree di sviluppo di fenomeni gravitativi
- corpi ed elementi morfologici legati a deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV)
- affioramenti rocciosi potenzialmente instabili

- aree di fondovalle
- valli sospese

Il tratto di Valle Camonica compreso entro i limiti comunali presenta asse Est-Ovest e profilo ad U di tipo glaciale; lungo i versanti sono riconoscibili scarpate e terrazzamenti legati all'azione di approfondimento del Fiume Oglio. I versanti si presentano asimmetrici: il fianco sinistro idrografico maggiormente acclive e ricoperto da un fitto bosco; il fianco destro ad acclività media inferiore ed ad elevata densità di terrazzamenti in via di abbandono, ove si alternano residui di pascolo, boscaglie e boschi di conifere.

I bacini laterali (VAL DI CANÈ, VALLARO, VAL PISORE e VALLE DEI MOLINI) costituiscono valli sospese rispetto al fondovalle principale, con il settore di transizione tra la valle sospesa e la conoide alluvionale di fondovalle caratterizzato da forti energie del rilievo, in continua evoluzione morfologica in quanto sede preferenziale di fenomeni di dissesto di natura erosiva e gravitativa.

I bacini di estensione minore (es. LA VALLINA) sono caratterizzati da aste torrentizie e versanti con pendenze uniformi in genere elevate.

Lungo le aste torrentizie scarseggiano le opere di regimazione idraulica e le poche presenti sono prive di manutenzione: ne consegue che l'evoluzione dei dissesti esistenti lungo i versanti influisce sulla dinamica morfologica del corso d'acqua e delle aree di conoide.

Nella cartografia sono stati inoltre delimitati i bacini idrografici sottesi alle sezioni poste all'apice delle conoidi alluvionali dei corsi d'acqua che solcano i versanti della Val Camonica: per tali conoidi nei seguenti paragrafi sono state approfondite le conoscenze in merito alle condizioni di pericolosità per fenomeni da colata detritica.

## 4 Quadro idrografico ed elementi della dinamica morfologica

La valutazione della pericolosità geologica del territorio comunale è stata condotta approfondendo gli aspetti legati alla dinamica dei corsi d'acqua principali, quali:

- FIUME OGLIOE LE AREE DI FONDOVALLE
- VALLE FIUMECLO (Valle di Canè)
- VALLE VALLARO
- VALLE DEI MOLINI
- VALLE VALLINA
- VAL PISORE

La descrizione dei singoli bacini idrografici viene riportata nei paragrafi seguenti, nei quali sono riportati gli aspetti morfometrici salienti.

### 4.1 Il Fiume Oglio e le aree di fondovalle

Il tratto di fondovalle di Alta Valle Camonica (inteso come le aree occupate da depositi alluvionali del Fiume Oglio a quote prossime a quelle delle sponde dell'alveo attuale) compreso entro i limiti comunali di VIONE si estende dal bacino idroelettrico posto a quota 1090 m s.l.m. all'altezza del confine con Temù ed il tracciato della *Val Pisore* che segna il confine con *Veza d'Oglio*, nei pressi della Località *Lissidini*, per una lunghezza di circa 2.3 km, per una pendenza media dell'ordine di 1.96%.

Lungo il fondovalle è posto l'abitato della Frazione *Stadolina di Sotto*. Le abitazioni più antiche della frazione sorgono sulla piccola conoide del torrente "*La Vallina*" mentre gli edifici recenti si estendono nelle aree di fondovalle.

Il fondovalle dell'asta della Valle Camonica compreso entro i limiti comunali di Vione è contraddistinto da settori relativamente e tratti di larghezza limitata: l'alternanza delle morfologie è da collegare alla presenza di conoidi alluvionali posti alla confluenza in Oglio di corsi d'acqua laterali quali: *La Vallina*, *Val di Vallaro*, *Val di Pissore* e la *Valle di Vione*. La limitata estensione dei bacini idrografici permette di assegnare agli stessi valori contenuti delle portata di massima piena,

mentre non esclude la possibilità del verificarsi di colate detritiche incanalate che tendono a raggiungere l'alveo del Fiume Oglio.

Oltre all'evoluzione naturale, l'assetto morfologico attuale delle aree di fondovalle è da collegare agli interventi antropici quali: il bacino di accumulo e le opere di derivazione a scopo idroelettrico, le opere di arginatura e gli attraversamenti stradali.

Lungo il tratto di asta fluviale sono presenti due attraversamenti stradali collegati alla viabilità interna di VIONE:

- il ponte presso Stadolina, a quota 1065 m s.l.m. circa, che permette il collegamento della Località Case di Vallaro all'abitato di Stadolina;
- il ponte in prossimità della Località Vivaio (Ponte Gerù) lungo la strada comunale che segue il Fondovalle.

Evidenze di fenomeni deposizionali in alveo si hanno in prossimità di Stadolina, con la formazione di barre laterali; nei settori a valle il corso d'acqua tende ad esondare in occasione di piene ordinarie occupando gli interi settori di fondovalle.

In relazione al quadro generale del territorio è possibile affermare come la dinamica evolutiva del territorio di fondovalle connessa ai processi fluviali sia connessa all'assetto morfologico, alla presenza del bacino idroelettrico ed opere connesse (soglia in pietrame in corrispondenza dell'opera di presa), ed alla presenza dei restringimenti d'alveo imposti dai poti lungo la rete stradale.

In relazione alle caratteristiche tipologiche dell'alveo il Fiume Oglio è stato suddiviso in tre tratti omogenei:

### TRATTO 1

Tratto compreso fra il bacino idroelettrico ed il ponte in Località Vallaro;

- LUNGHEZZA: circa 1210 metri

- PENDENZA: 1,7 %

Tratto scarsamente confinato, con basso rapporto *larghezza/profondità* e sinuosità da bassa a media. Dal punto di vista strettamente morfologico, il tratto risulta in continuità con il settore immediatamente a monte (Comune di Temù): la separazione è determinata dalla presenza del

bacino idroelettrico, delle opere accessorie e delle modifiche antropiche apportate alla morfologia naturale nelle aree adiacenti al corso d'acqua.

Il ponte in località GERÙ (Vivaio) - PONTE ROSSO - ed il rilevato della strada sul fondovalle sono elementi che intervengono a modificare l'assetto morfologico complessivo. La dinamica fluviale del tratto è direttamente collegata all'entità dei rilasci dell'opera di captazione, mentre le aree potenzialmente raggiungibili dalle acque sono definite dalla base del versante e dal rilevato stradale. Il *ponte Rosso* rappresenta una potenziale opera di sbarramento per ostruzione della luce da parte di vegetali trasportati dalla corrente: il verificarsi di tale fenomeno può generare ostruzioni del deflusso oppure l'asportazione del rilevato.

## TRATTO 2

Tratto compreso fra il Ponte Rosso e la Frazione di Stadolina;

- LUNGHEZZA: 230 metri

- PENDENZA: 2,5 %

Tratto incassato, a basso rapporto *larghezza/profondità* e modesta sinuosità. Le condizioni morfologiche sono dettate essenzialmente dalla contrapposizione delle conoidi della Val di Vallaro (in sinistra idrografica) e della Val Vallina che attraversa l'abitato di Stadolina.

## TRATTO 3

Tratto compreso fra la frazione Stadolina e la confluenza della Val di Pisore.

- LUNGHEZZA: circa 850 metri

- PENDENZA: 1,6 %

Tratto poco inciso a bassa sinuosità, di discreta ampiezza relativa con alternanza di depressioni e cordoni paralleli all'alveo (da collegare a tracciati abbandonati del deflusso delle acque del Fiume Oglio). Nel complesso, il tratto di corso d'acqua può essere considerato pluricursale in quanto durante eventi alluvionali si assiste al deflusso delle acque nei solchi (Alvei abbandonati) presenti in destra idrografica.

## 4.2 La Valle di Canè

La Valle di Canè è una valle sospesa, con fondovalle a quota 1750 m s.l.m. (con un dislivello rispetto all'asta principale dell'ordine di 650 m). La valle si sviluppa con direzione N-S e raggiunge il crinale spartiacque Val Camonica-Valtellina.

Il bacino è percorso dal Torrente Fiumeclo (con confluenza in Oglio a quota 1110 m s.l.m.) e presenta una morfologia glaciale prevalente sulla quale si sono sovrainposte le forme legate ai processi gravitativi e di valanga.

Dal punto di vista geologico, la Valle di Canè può essere suddivisa in settori:

- Nel tratto superiore affiorano i litotipi appartenenti alla *Formazione della Punta di Pietrarossa*: micascisti filladici prevalentemente muscovitici e micascisti cloritici e, in subordine, gneiss minuti biotitici microocchiadini talora granatiferi e anfibolici. Al contatto con le masse intrusive di cui al punto successivo, tali litotipi hanno dato luogo a metamorfiti di contatto, costituite prevalentemente da cornubianiti ad andalusite per lo più a cristalli macroscopici.
- Lungo le aree di testata affiorano rocce magmatiche intrusive (dioriti quarzifere passanti localmente a granodioriti e graniti oppure a gabbrodioriti), sia in ammassi che in filoni (NO di Cima Mattaciul), appartenenti alla formazione della Diorite del Monte Serottini.
- Nel tratto medio-superiore, per una stretta fascia, affiorano i Micascisti della Cima Rovaia (micascisti muscovitici o a due miche, nodulari, talora gneissici, spesso granatiferi e staurolitici). A contatto con le rocce intrusive sono presenti metamorfiti di contatto, costituite da cornubianiti ad andalusite, granato e tormalina.
- Il tratto medio-inferiore della valle è caratterizzato da affioramenti di gneiss a due miche o prevalentemente biotitici, generalmente sillimanitici e granatiferi, talora iniettati letto a letto, appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale. I litotipi sono attraversati da numerosi filoni pegmatitici, gneiss pegmatitici generalmente muscovitici, talora con tormalina e granato, in filoni raramente discordanti e da apliti, anfiboliti e anfiboliti gneissiche. Molto caratteristiche, sono le intercalazioni di calcari cristallini più o meno dolomitici e di calcefiri, litotipi che connotano la Cima Bles e il Monte Coleazzo lungo i quali sono state sviluppate attività estrattive, con cave superficiali ed in sotterraneo.

Dal punto di vista geomorfologico, la Valle di Canè è una tipica valle sospesa: nel tratto mediano tra quota 2080 e 1700 m slm, il fondovalle presenta modeste acclività ed è riconoscibile un'area alluvionale di fondovalle. A valle del settore sospeso, la pendenza media dell'alveo ed il suo grado

d'incisione aumenta in maniera repentina e progressiva. A monte, un esteso gradino roccioso di origine glaciale separa la piana di fondovalle dall'area di testata del bacino, caratterizzata dalla presenza di circhi glaciali, conche sede di specchi lacustri e/o di ripiani, dossi e rocce montonate, cordoni morenici.

La rete idrografica della Valle di Canè presenta molti rami secondari nella porzione medio-superiore del bacino mentre nel tratto inferiore presenta un tracciato monocursale.

In prossimità delle confluenze dei torrenti laterali con il Rio Flumeclò, sono evidenti conoidi in buona parte attivi: gli alvei si presentano spesso in erosione e con ampie zone di divagazione dove risaltano solchi di erosione.



*Foto 1. - Valle di Canè: le aree di fondovalle sospeso delimitate da ripidi pareti rocciose.*

Lungo i versanti della Valle di Canè, sono presenti le testimonianze delle attività estrattive abbandonate. La *cava del marmo di Canè* posta lungo il versante destro è stata dismessa negli anni '70 - '80: la cava, che si sviluppava in sotterraneo, ha l'imbocco a quota 1970-1980 m s.l.m. alla base della parete est del Monte Bles (2978 m s.l.m). La cava sfrutta una lente di "marmo" compresa nella formazione degli GNEISS DEL TONALE e veniva cavato del marmo saccaroide bianco, a grana da fine a media, con locali bande a granato e mica.

Il raccordo fra le pareti rocciose ed il fondovalle della Valle di Canè è caratterizzato dalla presenza di una estesa e continua falda detritica attiva, in continuità con i depositi di conoide detritico alimentato dagli apporti dell'impluvio presente a nord dell'imbocco.

### Aspetti morfometrici

Superficie del bacino	15 Km <sup>2</sup>
Quota massima	3190 m s.l.m. (Cima Monticello)
Sezione di chiusura	1110 m s.l.m.
Lunghezza corso d'acqua	9,2 Km
Dislivello	2080 m
Pendenza media alveo	23%
Altezza media bacino	2260 m s.l.m.
Fattore di forma	1,86
Quota apice conoide	1270 m s.l.m.
Lunghezza alveo sul conoide	930 m
Quota confluenza	1110 m
Pendenza alveo sul conoide	17%

Il bacino ha una forma ben sviluppata in senso longitudinale, tanto che il fattore di forma  $F$ , calcolato con la formula  $F = L/(4S/\pi)^{1/2}$ , è pari a 2,10.

L'altezza media del bacino, calcolata con la formula  $H_m = \sum(h_i A_i)/A$  è risultata pari a 2260 m s.l.m.

### 4.3 La Valle di Vallaro

Il bacino idrografico del torrente Valle Vallaro si estende con direzione N – S in sinistra idrografica della Valle Camonica.



La quota massima (2960 m s.l.m.) è posta in corrispondenza della linea di cresta che segna il confine con i valloni discendenti dal *Passo delle Gole Larghe* (la linea di cresta, che segna anche il

limite del bacino idrografico, non coincide con il confine comunale che si estende qualche centinaio di metri più A Nord).

La quota minima è posta alla confluenza con il fiume Oglio, a 1060 m slm di quota. Il bacino ha dimensioni di 6,4 Km<sup>2</sup>; la lunghezza dell'asta torrentizia nel tratto compreso tra la linea di cresta e la confluenza è di 5,45 Km.

Dal punto di vista geologico, la Valle di Vallaro può essere suddivisa in tre settori:

- il tratto superiore dove prevalgono gli affioramenti delle formazioni intrusive (graniti e granodioriti) del Massiccio dell'Adamello.
- il tratto intermedio, nel quale i versanti sono impostati nelle litologie metamorfiche appartenenti alla Formazione degli Scisti di Edolo;
- il tratto inferiore (che insiste direttamente sulla Valle Camonica), nel quale le rocce del substrato sono riconducibili alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale (Austridi) e presentano un elevato grado di fratturazione per la presenza della Linea Insubrica.

17

Tipica valle glaciale sospesa rispetto al fondovalle della Valle Camonica, dal punto di vista morfologico può essere suddivisa in quattro settori:

- TESTATA, nella quale le conche glaciali sono attualmente occupate da modesti nevai o da macereti detritici. Gli impluvi presentano una discreta tendenza al trasporto di materiale detritico derivante dai crolli lungo le pareti rocciose; molto diffuse sono le falde attive alimentate dai fenomeni di degradazione che interessano le formazioni intrusive.
- PIANA ALLUVIONALE (a quote comprese fra 1400 metri e la base dei versanti) è occupata da depositi alluvionali (costituiti da ciottoli, ghiaia e sabbia), delimitata a monte ed a valle da repentini cambi di pendenza: il limite superiore è contraddistinto da una zona di transizione costituita dai conetti detritici posti ai piedi dei versanti rocciosi; a valle il limite è segnato dal brusco aumento di acclività ed approfondimento del fondovalle. La piana alluvionale ha una pendenza media di circa il 19%; con tendenza a diminuire progressivamente procedendo verso le aree a quote inferiori. Al raggiungimento del cambio di pendenza, i torrenti che solcavano le pareti sommitali si fondono rapidamente in un unico corso d'acqua, caratterizzato da un alveo poco inciso; tale fattore, unitamente alla diminuita capacità di trasporto determinata dalla diminuzione di pendenza, favorisce il sovralluvionamento del corso d'acqua.

- INCISIONE TORRENTIZIA TERMINALE. E' compresa tra il gradino della valle sospesa e l'apice del conoide lungo la Valle Camonica, dove la pendenza media dell'alveo è di circa 26%, quella dei versanti è 66% ( $\cong 34^\circ$ ). Si tratta di un ambito caratterizzato da acclività e dislivelli elevati, scarsità di vegetazione, erosioni laterali, scivolamenti e frane. In particolare, un'estesa area in dissesto è presente a quote comprese tra i 1400 e i 1200 m s.l.m. Questo settore è in continua trasformazione in seguito alla continua erosione al piede esercitata dal torrente. Il dissesto recente riattivatosi in sponda sinistra idrografica nell'autunno 1999 (in corrispondenza di un'ansa) è determinato dallo scivolamento della coltre superficiale morenica sul sottostante substrato roccioso. L'orlo superiore della frana ha lambito la strada forestale che conduce alla località Paghera, interrompendone la fruibilità. La nicchia aveva un fronte di circa trenta metri e per circa 80 metri vi erano evidenze di movimento, segnate da fenditure di trazione. La massa franata ha ostruito parzialmente l'alveo del torrente Vallaro, deviandolo verso destra e determinando in questo modo modeste erosioni spondali anche sulla pendice opposta. A valle del settore di frana, il corso del torrente compie una curva verso la sinistra idrografica. Il fianco destro in corrispondenza della curva è caratterizzato da movimenti gravitativi profondi; l'evoluzione del fenomeno potrebbe provocare lo sbarramento dell'asse vallivo. Il tratto inferiore sino allo sbocco all'apice della conoide, il torrente scorre in un'incisa forra impostata in roccia.
- CONOIDE ALLUVIONALE. Allo sbocco del tratto inciso sino alla confluenza in Oglio si sviluppa una discreta conoide alluvionale. Nel tratto orientale è coalescente con i materiali alluvionali e di frana depositi dei due piccoli ma energici corsi d'acqua, privi di toponimi, che solcano il versante destro della Valle Camonica poche decine di metri a Est della Valle Vallaro e convergono in un unico corso d'acqua poco a monte dell'apice del conoide. Questi piccoli bacini idrografici sono caratterizzati da fenomeni di dissesto attivi. In corrispondenza del settore mediano della conoide alluvionale è presente il canale di derivazione a scopo idroelettrico. A monte della derivazione (costituita da un'opera in blocchi ammorsati nel calcestruzzo) si sviluppa un tratto di alveo regimato annesso alle opere idroelettriche, con muri in calcestruzzo che definiscono un improvviso restringimento della sezione di deflusso. A valle dell'opera di derivazione, le aree di conoide sono intersecate dalla strada forestale di accesso alla Valle di Vallaro: nel tratto in sinistra idrografica, la strada si sviluppa in rilevato.

Il quadro geologico e strutturale del bacino della Valle Vallaro ha una forte incidenza sull'assetto idrografico: infatti la rete idrografica presenta un tracciato monocursale nel tratto medio inferiore e molti rami secondari nella porzione superiore del bacino.

Nel tratto lungo la pian alluvionale sospesa, l'alveo del Torrente Vallaro è inciso nei depositi di fondovalle, con scarpate d'erosione di altezza variabile ed in genere superiore ad 1 metro. All'esterno dell'alveo sono riconoscibili delle scarpate d'erosione (definite quiescenti in quanto potenzialmente raggiungibili dalle acque di esondazione) ed il tracciato presenta una modesta sinuosità relativa. In alveo sono evidenti depositi attuali legati a recenti fenomeni di trasporto solido.

#### Aspetti morfometrici

Superficie del bacino	6,8 Km <sup>2</sup>
Quota massima	2960 m slm
Sezione di chiusura	1060 m slm
Lunghezza corso d'acqua	5,45 Km
Dislivello	1900 m
Pendenza media alveo	35%
Pendenza media versanti	82%
Altezza media bacino	2090 m slm
Fattore di forma	1,86
Quota apice conoide	1160 m slm
Lunghezza alveo sul conoide	485 m
Pendenza alveo sul conoide	20%

Il bacino ha una forma relativamente sviluppata in senso longitudinale, tanto che il fattore di forma  $F$ , calcolato con la formula  $F = L/(4S/\pi)^{1/2}$ , è 1,86; l'altezza media del bacino, calcolata con la formula  $H_m = \Sigma(h_i A_i)/A$  è risultata pari a 2090 m s.l.m.

#### 4.3.1 Evento alluvionale luglio 2006

Durante gli eventi meteorici che venerdì 14 luglio 2006 hanno interessato il versante sinistro dell'Alta Valle Camonica, lungo il bacino della Valle Vallaro si è sviluppata una colata detritica (mud flow) con la mobilitazione di un volume detritico stimato dell'ordine di 20.000 m<sup>3</sup>. Il materiale detritico, distaccatosi nelle aree in quota del bacino idrografico, ha raggiunto le aree di conoide in prossimità della confluenza con il fiume Oglio.

Il fenomeno ha avuto origine nelle aree in quota del canale principale, con il coinvolgimento di detriti di falda e morena glaciale presente alle pendici del monte Corno di Mezzodi, a quota 2400-2450 m s.l.m.

La colata detritica (definibile come una colata iperconcentrata tipo mud flow), sviluppatasi in corrispondenza di un piccolo bacino idrografico impostato nel substrato roccioso costituito da litotipi intrusivi (tonali e granodioriti) con un'estesa copertura morenica e di falda, ha percorso l'intero canale principale della Valle di Vallaro: in relazione agli elementi morfologici, il percorso della colata può essere suddiviso in quattro tratti significativi:

1. **tratto superiore:** costituito dalle pendici della testata compresa fra quota 2450 e 1900 m s.l.m., di lunghezza dell'ordine di 0.8 km e pendenza media di 64%. Nel tratto in cui si è mobilizzata la maggior parte della massa detritica, l'alveo non è ben definito ed il flusso ha dato origine ad incisione impostata nei depositi di falda detritica;
2. **tratto medio superiore:** corrisponde alle aree occupate dai coni di detrito che raccordano i versanti con il fondovalle sospesa. È caratterizzato da pendenze dell'ordine del 30% per una lunghezza di circa 1.0 km;
3. **tratto intermedio:** tratto di fondovalle di valle sospesa, compresa fra quota 1650 e 1350 m s.l.m., con pendenza media pari a 18% ed alveo inciso nelle alluvioni, di lunghezza pari a 1,5 km;
4. **tratto inferiore:** il tratto corrisponde al settore inferiore dell'asta a monte della conoide alluvionale, con alveo inciso nei versanti a tratti impostato in roccia, con pendenza media pari a 29-30%, di lunghezza pari a 0,9 km;
5. **tratto lungo la conoide:** inteso come il tratto immediatamente a monte della confluenza nel Fiume Oglio. Il corso d'acqua presenta un alveo poco inciso con larghezza media dell'ordine di 3-4 m e pendenza pari a 16%. Nel tratto mediano della conoide è presente una derivazione a scopo idroelettrico costituita da una presa in calcestruzzo e pietrame che costituisce un sensibile restringimento dell'alveo (1,5-2,0 metri).

Nel tratto superiore, in relazione all'elevata acclività del tratto superiore del canale di scorrimento ed all'elevata fluidità e densità della massa (da collegare ad un elevato contenuto di acqua per accumuli o apporti meteorici intensi ma anche ad una possibile rottura di uno sbarramento del canale) il flusso ha acquisito un'elevata velocità dando luogo ad una colata detritico fangosa con trasporto in sospensione di massi di dimensione media dell'ordine di 0,5-1,0 metri.

Superato il settore medio superiore, la colata si è propagata rimanendo incanalata nell'alveo esistente (di sezione trapezia con base di larghezza media di 6-8 metri e altezza delle sponde di 2,0-2,5 m) impostato nei depositi alluvionali del settore di valle sospesa, dando luogo a fenomeni erosivi delle sponde, locali esondazioni e tracimazione nelle aree immediatamente a ridosso delle sponde con deposizione del materiale detritico in sospensione (blocchi, ciottoli e ghiaia in sabbia limosa).



I depositi hanno dato origine a sopralzi di sponda, con accumuli di forma trapezia di altezza stimata pari a 1,0 metri e larghezza media dell'ordine di 2,0 metri (per l'intera lunghezza del tratto di asta sospesa). Nel tratto in esame, alla luce delle osservazioni di terreno (i marker sono definiti dai tronchi degli alberi presenti lungo le sponde - che solo localmente sono stati interessati da erosione delle

21

radici - lungo i quali sono evidenti i segni del passaggio della colata), la colata detritica ha raggiunto spessori dell'ordine di 3,5 - 4,0 metri. Il deflusso lungo le aree di fondovalle sospese ha determinato la mobilitazione dei blocchi presenti in alveo.

Raggiunto il gradino di valle sospesa a quota 1350 m circa, la colata detritica è defluita nel tratto inciso, riacquistando progressivamente velocità; nel tratto si sono registrati locali erosioni laterali e di fondo, mettendo in evidenza il substrato roccioso. I processi erosivi laterali hanno localmente mobilitato la copertura detritica presente lungo le porzioni inferiori dei versanti.

Raggiunto le aree in corrispondenza dell'apice della conoide alluvionale hanno avuto inizio i processi deposizionali, avvenuti in accordo con la morfologia dei siti:

- il primo lobo di colata (caratterizzato dalla presenza di blocchi di medie dimensioni) ha lambito un edificio esistente in destra idrografica (in sinistra idrografica si prolunga il versante impostato in roccia) ed è avvenuto allo sbocco del tratto inciso, in corrispondenza di un settore in cui l'alveo si amplia;



- immediatamente a valle, l'alveo presenta la sponda sinistra con un maggior risalto morfologico: tale condizioni ha permesso alla porzione di colata di mantenersi in alveo sino al raggiungimento del settore mediano della conoide;



22

- nel settore mediano, immediatamente a monte del tratto regimato annesso all'opera di derivazione, è avvenuta la deposizione della maggior percentuale di massa detritica dando origine all'ostruzione dell'alveo ed alla tracimazione in sinistra idrografica;



Il materiale detritico, costituito in prevalenza da ciottoli e ghiaia, nei quali si trovano blocchi del diametro che raggiungono valori di 0,7-1,0 m, ha colmato l'alveo esistente;

- la colata detritica nelle aree di conoide (che in relazione alle testimonianze raccolte in loco ha avuto due impulsi significativi, a testimonianza di possibili rotture di ostruzioni d'alveo) ha proseguito il suo deflusso in sinistra idrografica, arrestandosi alle spalle del rilevato stradale nel settore mediano della conoide, dando origine ad un accumulo di forma semitriangolare, con uno spessore medio dell'ordine 2-3 metri.



Nelle aree di conoide si sono inoltre sviluppati processi erosivi locali, con la formazione di solchi con profondità dell'ordine di 1.5 m.

A seguito dell'evento descritto, il tratto di alveo lungo la conoide alluvionale è stato oggetto di interventi di regimazione (terminati nel 2010) mentre nel tratto di valle sospesa sono state eseguite risagomature dell'alveo.

#### 4.4 Val Pisore

Il bacino idrografico del torrente Val Pisore si estende con direzione S – N, con punto di massima quota a 2850 m s.l.m., in corrispondenza della *Cima Mattaciul*; la confluenza con il fiume Oglio è posta a circa 1040 m s.l.m. Il bacino ha dimensioni di 3,02 Km<sup>2</sup>; la lunghezza dell'asta torrentizia nel tratto compreso tra la linea di cresta e la confluenza è di 5,28 Km. Il bacino ha una forma sensibilmente sviluppata in senso longitudinale, tanto che il fattore di forma F, calcolato con la formula  $F = L/(4S/\pi)^{1/2}$ , è 2,55; l'altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura considerata (1150 m s.l.m.), calcolata con la formula  $H_m = \Sigma(h_i A_i)/A$  è risultata pari a 2030 m s.l.m.

Le sorgenti sono poste a quota 1420 m circa, in corrispondenza di alcune emergenze idriche dove è impostata un'opera di captazione annessa all'acquedotto comunale, in prossimità della mulattiera. A monte dell'intersezione con la stessa lo scorrimento idrico è prevalentemente sotterraneo; l'acqua emerge in corrispondenza di tratti di asta impostati in roccia o caratterizzati da scarsità di materiale detritico-alluvionale. In questo settore la vegetazione in alveo è assente in quanto l'asta torrentizia è sede di scorrimento di valanghe che si staccano dalle pendici meridionali della *Cima Muratta* e della *Cima Rovaia*. Dopo aver intersecato la mulattiera che conduce alle località montane del versante, l'impluvio si approfondisce rapidamente sino a divenire molto inciso tra le quote 1400 e 1300 m s.l.m., dove ha inizio la porzione apicale del conoide. In questo settore si riconoscono accumuli detritici lobiformi da ricondurre a fenomeni deposizionali recenti; lobi di colata ormai colonizzati dalla vegetazione si riconoscono poco a valle.

A quote superiori i 2100 m s.l.m., alla base delle pareti rocciose sommitali, il bacino è costituito da una serie di conche e ripiani glaciali intervallati da gradini morfologici ove il substrato roccioso è ricoperto da depositi morenici e detritici. Tracce di scorrimento di acqua denotano i settori nei quali si raccoglie il flusso idrico in concomitanza di piogge intense.

Il bacino idrografico è privo di evidenze morfologiche riconducibili a dissesti significativi; i fenomeni erosivi del torrente si esplicano prevalentemente nel tratto incassato. In alveo non sono presenti opere di regimazione idraulica, ad eccezione dei modesti manufatti in calcestruzzo posti in corrispondenza delle intersezioni con piste forestali o mulattiere. Il tratto d'alveo compreso tra le quote 1547 m s.l.m. (intersezione con la mulattiera che unisce le località Margine e Size) e 1423 m s.l.m. (intersezione con la mulattiera che conduce alla località Margine di Stadolina), è caratterizzato da un fondo pianeggiante relativamente ampio e periodicamente raggiunto dalle masse nevose mobilitate; l'alveo, poco o per nulla inciso, è protetto lateralmente da murature in pietrame a secco derivanti probabilmente dallo spietramento dei terreni. Dal punto di vista litologico, il bacino è prevalentemente ricoperto da depositi di natura morenica. Depositi detritico colluviali ricoprono in modo più o meno esiguo il substrato roccioso all'interno dell'incavo vallivo principale e dei pochi e modesti rami secondari. Il substrato roccioso è costituito prevalentemente

dalle rocce appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale: si tratta di gneiss scuri a due miche o prevalentemente biotitici, attraversati da numerose intercalazioni concordanti sia di anfiboliti e anfiboliti gneissiche che di apliti e pegmatiti gneissiche.

#### Aspetti morfometrici

Superficie del bacino	3,02 Km <sup>2</sup>
Quota massima	2850 m slm
Quota minima	1040 m slm
Lunghezza corso d'acqua	5,28 Km
Dislivello	1810 m
Fattore di forma bacino	2,55
Sez. di chiusura considerata	1070 m slm
Pendenza media alveo bacino	34 %
Altezza media bacino	2030 m slm
Quota apice conoide	1150 m slm
Lunghezza alveo sul conoide	660 m
Pendenza alveo sul conoide	17 %

## 4.5 La Vallina

Il bacino idrografico del torrente La Vallina si estende con direzione N – S, con massima quota a 2060 m slm, in corrispondenza del dosso denominato "Plazzo del Vecchio". La confluenza con il fiume Oglio è posta a quota 1060 m slm; la lunghezza dell'asta torrentizia sino alla confluenza è di 2,26 Km. L'apice del conoide è posto a 1150 m s.l.m. di quota; la lunghezza dell'asta torrentizia nel tratto compreso tra la linea di cresta e la sezione di chiusura è di 1,87 Km. Il bacino compreso tra questi estremi ha dimensioni di 0,75 Km<sup>2</sup>

Il substrato roccioso è costituito prevalentemente dalle rocce appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale: si tratta di gneiss scuri a due miche o prevalentemente biotitici, attraversati da numerose intercalazioni concordanti sia di anfiboliti e anfiboliti gneissiche che di apliti e pegmatiti gneissiche. Nell'impluvio gli affioramenti del substrato roccioso sono molto discontinui, ricoperti da coltri di depositi detritico colluviali di spessore talvolta rilevanti e talora in condizioni di equilibrio limite, sia per l'elevata acclività dei versanti, sia per la notevole imbibizione.

E' presente un dissesto superficiale relativamente esteso e ancora in evoluzione sul fianco sinistro dell'asta torrentizia, poco a valle della strada che conduce alla località Margine di Vione; questo settore è caratterizzato dalla presenza di numerose venute idriche. Poco a monte della strada citata, lungo l'asta torrentizia, una evidente emergenza idrica separa il tratto di asta con deflusso idrico perenne da quello a scorrimento discontinuo. A monte della strada che conduce alla località *Chistol*, l'alveo è via via meno evidente sino a scomparire. Oltre al dissesto sopra citato, lungo l'asta torrentizia sono presenti piccoli ma frequenti fenomeni di erosione, particolarmente nel

tratto stretto e relativamente incassato compreso tra le quote 1180 e 1250 m s.l.m., ove un enorme masso arrotondato sbarra parzialmente l'alveo. Non sono presenti opere di regimazione idraulica.

#### Aspetti morfometrici

Superficie del bacino	0,75 Km <sup>2</sup>
Quota massima	2060 m slm
Sezione di chiusura	1150 m slm
Lunghezza corso d'acqua	1,87 Km
Dislivello	910 m
Pendenza media alveo	49%
Altezza media bacino	1600 m slm
Fattore di forma	1,92
Quota apice conoide	1150 m slm
Lunghezza alveo sul conoide	394 m
Pendenza alveo sul conoide	23 %

Il bacino ha forma sviluppata in senso longitudinale; il fattore di forma F, calcolato con la formula  $F = L/(4S/\pi)^{1/2}$ , è 1,92. L'altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura considerata, calcolata con la formula  $H_m = \sum(h_i A_i)/A$  è risultata pari a 1060 m slm. L'asta torrentizia del torrente La Vallina ha pendenze relativamente uniformi, intorno al 49 %.

#### 4.6 Torrente Rio o Valle dei Molini

Il bacino idrografico del torrente Rio si estende con direzione N - S. Il punto di massima quota è posto a 2800 m s.l.m. di quota, in corrispondenza della *Cima Bles*. La confluenza con il fiume Oglio è posta a quota 1085; la lunghezza dell'asta torrentizia sino alla confluenza è di 4,47 Km. L'apice del conoide è posto a 1190 m s.l.m.; la lunghezza dell'asta torrentizia nel tratto compreso tra la linea di cresta e la sezione di chiusura è di 4,00 Km ed il bacino ha dimensioni di 3,48 Km<sup>2</sup>.

Il bacino ha forma sviluppata in senso longitudinale; il fattore di forma F, calcolato con la formula  $F = L/(4S/\pi)^{1/2}$ , è 1,91. L'altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura considerata, calcolata con la formula  $H_m = \sum(h_i A_i)/A$  è risultata pari a 1980 m. L'asta torrentizia sul conoide ha una pendenza del 21%.

Il tratto di asse vallivo compreso tra le quote 1500 m slm ( a valle della località Premia) e 1190 m slm, caratterizzato da sezioni trasversali ristrette e incassate, è caratterizzata da una dinamica morfologica attiva con fenomeni di erosione spondale e di fondo. Uno scivolamento superficiale avvenuto negli anni ottanta ha interessato la strada che congiunge il capoluogo con la frazione Canè. Nell'impluvio a Est dell'abitato di Vione affiora diffusamente il substrato roccioso, costituito da gneiss particolarmente disarticolati.

A monte del settore incassato manca un impluvio significativo. L'area priva di vegetazione arborea compresa tra le località Cighù e Premia è stata interessata da fenomeni valanghivi discendenti dalle pendici meridionali del Monte Bles. In questo settore lo scorrimento idrico ordinario è sotterraneo.

#### 4.7 Versante sinistro della Valle Camonica

Il tratto di versante sinistro della Valle Camonica a monte della confluenza della Valle di Vallaro è caratterizzato dalla presenza di una diffusa coltre di depositi glaciali nei quali blocchi anche di considerevoli dimensioni, ciottoli e ghiaia sono immersi in una matrice sabbiosa prevalente. L'azione erosiva esercitata dagli agenti meteorici e l'approfondimento degli impluvi hanno comportato l'asportazione della coltre detritica nel settore inferiore del versante, al raggiungimento del settore apicale della conoide, mettendo in affioramento il substrato roccioso. Nel settore inferiore le incisioni vallive si sono ulteriormente approfondite nel substrato roccioso, dando origine a incise forre. Le rocce del substrato sono costituite da micascisti, gneiss con intercalazioni di calcefiri, appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale (Austriidi). In genere presentano un elevato grado di fratturazione per la presenza di lineamenti tettonici che hanno condizionato il reticolato idrografico esistente. I versanti dei compluvi nel settore inferiore ed intermedio sono impostati in roccia, mentre nel tratto superiore dei bacini è presente della copertura detritica glaciale a volte soggetta a fenomeni di soliflusso o piccole frane. Il fondo degli impluvi è caratterizzato dalla presenza di una coltre detritica derivante sia dagli apporti detritici dei versanti sia da accumuli di valanga. I detriti rimobilizzabili sono in genere costituiti da ghiaia e sabbia, dove i clasti rispecchiano la natura delle rocce d'origine. Gli impluvi costituiscono inoltre dei canali di valanga, che vedono periodicamente la mobilitazione di consistenti volumi, che tendono ad arrestarsi nel tratto superiore.

La curva di fondo dei compluvi che insistono sull'area è caratterizzata dalla presenza di una serie di salti impostati in roccia (quelli inferiori sono posti a ridosso dello sbocco sul fondovalle); tale morfologia risulta di particolare importanza nel contenere il trasporto solido nel settore imponendo un controllo della capacità di trasporto della massa idrica. Nel tratto inferiore del versante a est della confluenza della Valle di Vallaro sono presenti due compluvi caratterizzati dall'assenza di acqua di scorrimento superficiale per la maggior parte dell'anno e solo occasionalmente, in concomitanza di fenomeni meteorici intensi, tendono a prendere in carico il materiale detritico presente sul fondo come in occasione degli eventi alluvionali del 1987.

Il confine con il territorio comunale di Temù è segnato dall'alveo di un torrente, senza nome sulle carte ma localmente denominato "Finarecla". Il bacino idrografico del torrente ha un'estensione

di 0,78 Km<sup>2</sup>. Il punto di massima quota è ubicato in corrispondenza della Malga Monte Calvo, a circa 2060 m slm di quota; il minimo è posto in corrispondenza del corso d'acqua nel bacino artificiale di Temù, a 1090 m slm. L'asta torrentizia si estende per 2,79 Km, con una pendenza media del fondo del 36%. L'apice del conoide è posto a 1190 m slm. La lunghezza dell'asta torrentizia sul conoide è di 440 m; con una pendenza media del 23%. I dati storici indicano che nell'anno 1521, a seguito delle piogge, una "valletta chiamata *Finalecla che divideva il comune di Vione da quello di Dalegno*" fu percorsa da una frana. Quest'ultima, incontrandosi con i materiali depositi dall'antistante torrente Valle dei Molini "fermò il Fiume Oglio", dando luogo ad un bacino temporaneo; la successiva rottura dello sbarramento diede luogo ad un'onda di piena che "s'inoltrò nella contrada delle Focine di Stadolina, ove menò via sin da fondamenti l'edifici e focine parimenti della Famiglia Orlandi, e case d'habitationi, e fenilli". Le sponde dell'incisione torrentizia sono caratterizzate da estese erosioni attive; l'alveo è parzialmente ostruito da materiale vegetale e detritico. In corrispondenza della quota di 1170 m slm, l'asta torrentizia compie un deciso cambio di direzione verso la destra idrografica; in caso di sbarramento temporaneo in alveo in quel settore, la successiva l'onda di piena potrebbe facilmente divagare e proseguire con direzione rettilinea verso i prati e i fabbricati sottostanti. Anche in corrispondenza dei recenti eventi meteorologici avversi, il torrente ha dato luogo a fenomeni di esondazione di moderata entità, con deposito di materiale sabbioso-ghiaioso-ciottoloso ed ostruzione della strada comunale che costeggia il bacino artificiale in Comune di Temù. In merito agli aspetti morfometrici del bacino, vengono di seguito riassunti i parametri di particolare importanza:

Area del bacino Sotteso - (Km <sup>2</sup> )	Altezza media (m)	Lunghezza dell'asta torrentizia (Km)
0.78	1630	2,79

Il tratto di versante insistente direttamente sulla Valle Camonica compreso fra la Valle di Vallaro e la Valle Valzerù, costituisce una scarpata di terrazzo, impostata in roccia subaffiorante e diffusamente coperta da una coltre detritica colluviale/di falda; la scarpata è legata sia ai trascorsi glaciali del settore che all'azione di approfondimento dell'asta principale. Nel settore, caratterizzato da diffusa vegetazione, sono presenti fenomeni gravitativi di versante legati sia agli apporti idrici del settore superiore (incanalati e non) che alla instabilità della coltre detritica superficiale.

Alla base del versante, al raccordo con i settori di fondovalle, sono presenti delle evidenti conoidi alluvionali, che talora si presentano coalescenti.

#### 4.8 Le aree urbanizzate

La porzione urbanizzata del territorio di VIONE è limitata a settori posti lungo il versante destro della Valle Camonica, nel tratto compreso fra la Valle di Canè ed il limite comunale di Veza d'Oglio. Il tratto di versante è caratterizzato, dal punto di vista morfologico ed idrografico, dalla presenza di una serie di terrazzi morfologici (legati sia ai trascorsi glaciali - terrazzi a quote superiori - che all'azione erosiva del corso d'acqua di fondovalle) e di una serie di impluvi secondari, le cui portate sono direttamente collegate agli apporti meteorici. Al raccordo con il fondovalle sono presenti una serie di conoidi alluvionali, di dimensioni limitate rispetto agli altri esistenti nel territorio comunale. Per quanto riguarda il terrazzo morfologico su cui sorge l'abitato di VIONE, in relazione alle evidenze morfologiche, si formula l'ipotesi che sia impostato in terreni glaciali antichi (tipo il glaciale di Davena) sui quali si sono depositati apporti detritici della Valle dei Molini e di frana (Frana storica di Vione).

Nella tabella seguente sono riportati i nuclei abitati di VIONE indicando la posizione rispetto al corso d'acqua principale e gli elementi geologici-geomorfologici principali che possono determinare condizioni limitanti alla fattibilità geologica. Tali elementi saranno approfonditi ed affrontati nei paragrafi seguenti.

n.	Centro	Elementi morfologici	Elementi di pericolosità
1	Vione (centro comunale)	Nucleo consolidato su terrazzo morfologico impostato nei depositi glaciali consolidati. I versanti a monte sono caratterizzati dalla presenza di aree terrazzate con opere non sempre efficienti	Apporti dai versanti, erosioni di sponda della Valle dei Molini
2	Stadolina di sopra (nucleo originale) Stadolina di sotto (nucleo recente)	La porzione antica è posta in un'area di conoide antico, e solo marginalmente è interessata dalla dinamica della Vallina. Le aree di recente sviluppo sono poste in corrispondenza del fondovalle dell'Oglio e nei settori inferiore dei versanti, nelle aree in cui sono presenti impluvi caratterizzati da potenziali fenomeni di colata detritica.	Dinamica morfologica dei corsi d'acqua, evoluzione dei versanti
3	Canè	Versante caratterizzato dalla presenza di diffusa coltre detritica. I versanti a monte ed a valle sono caratterizzati dalla presenza di aree terrazzate con opere non sempre efficienti	Stabilità della coltre detritica, evoluzione della sponda destra della Valle di Canè

## 4.9 Dati storici

Mese	Anno	Fonte	Citazione
non ind.	1521	Biancardi 1695; Gregorio di Valcamonica 1698; Rizzi 1870: 218-219; Rosa 1881: 104	" L'anno 1521 ..... a Vione furono tali (piogge) che accrescè talmente la Valle dei Mulini, che menò via e condusse seco sin dalle fondamenta le focine , molini ed altri edificij della Famiglia Orlandi, ed altri d'altre famiglie con tale impeto chè arrivata sì gran mole alle case ò Finili di Togna li spiantò per affatto, e ridusse tutto nel Fiume Oglio; et nell'istesso tempo all'incontro, intorno ad una picciol aqua, ò Valetta chiamata Finalecla chè divideva il comun di Vione da quello di Da legno staccatasi la montagna ò Terreno e calato a basso con gran fremito e veemenza, chè incontrandosi con la Rovina dei Molini fermò il Fiume Oglio che allagò sin a Montagna e non puotendo ritenersi la corrente adietro del fiume ruppe sì gran dorso ed uscendo con gran impeto e Rapacità, lasciando adietro solo quel gran Dosso chiamato ora delli Biscazzi (conoide della Val di Vallaro), ..... ; ma non contento di questo, ingagliardito più che mai il fiume s'inoltrò nella contrada delle Focine di Stadolina, ove menò via sin da fondamenti l'edifici e focine parimenti della Famiglia Orlandi, e case d'habitationi, e fenili .....
Agosto	1757	Docc. Cit. in Franzoni 1988; Raccolta Putelli; Cavallini 1886; Gamba 1941; "Il Camuno"; Arch. Stato Bs, Cancell. Pref. Super., B.1; Relazione tratta da avvisi pubblici ecc. 1757.	Oltre alla distruzione degli acquedotti si registrano danni ingentissimi in 20 piè di terreno, a due ponti e a strade locali
novembre	1761	Raccolta Putelli	Il Fiume Oglio esonda inondando la località di Stadolina dove il ponte sul fiume stesso viene travolto e distrutto.
non ind.	1878	Bibl. Quer., Fondo Sina; Rosa 1881: 189.	Allagamenti per esondazione del Fiume Oglio.
Agosto	1885	Ms anonimo 1885, coll. D.M. Tognali	"... Il Fiume Oglio era ingrossato oltre ogni dire, e già flagellando ora questa ora quell'altra sponda, travolgeva seco, prati, peranche spalle di ponti e anche case. Quand'ecco nella notte suddetta (tra il 9 e 10 agosto), ad ora tarda udissi un rumore stragrande dalla parte opposta del baciò (versante sinistro della Valle Camonica), sembrava un finimondo; che è che non è, una immensa frana erasi staccata dal monte Porcina a mezzodì di Vione e capitolando giù per quei burroni era giunta al monte Paghera (per "monte" si intende un insieme di edifici a prevalente uso pastorale), monte composto da una trentina di case, .... Sboccò sui prati sottostanti devastandoli per intero fino a che giunto al suo confluente coll'Oglio scaricò in esso quella massa di macerie che formarono un dosso da far divergere dal suo corso il fiume il quale sradicò per intero dalle fondamenta una decina di case della Frazione di Stadolina di sotto, .... Sboccatasi poi la spaventosa corrente nei prati detti del Forno si estese sulle grandi praterie

sottostanti, inondandole tutte affatto .... A Stadolina di sotto poi .. fece divergere l'Oglio dal suo corso, ed anche oggi giono percorre quello fattosi in quella notte, una trentina di metri a destra del primo ... L'Oglio pareva tanto grosso che dopo di aver rovinato parecchie migliaia di pertiche di prati sul solo tener (territorio) di Vione, menò via il ponte della strada nazionale a mezzodi di Vione, indi sradicò dalle fondamenta due case della contrada di Vallaro ...si allargò per le praterie di Centoia, causando anche là grandissimi danni. Ogni ponte che si trovava poi sulle strade campestri per attraversare dette valli fu condotto via ..."

La raccolta dati effettuata non ha preso in esame gli eventi parossistici del XX secolo, di cui è difficoltoso reperire informazioni. In particolare sono riconosciuti gli eventi alluvionali del 1927, 1954, 1960 e 1987, 1996, 1997 e 1999, 2000 che in maniera marginale hanno interessato il territorio di fondovalle, con allagamenti nelle aree più depresse.

Dall'esame dei dati storici è possibile sottolineare come la potenzialità dei fenomeni alluvionali del corso d'acqua di fondovalle, nel tratto superiore della Valle Camonica, sia da collegare alla dinamica dei versanti ed in particolare dei numerosi piccoli impluvi che, oltre a fenomeni franosi, possono essere sede di colate detritiche che raggiungono l'alveo del Fiume Oglio.

Nei tempi recenti (1980-1990), nei tratti prossimi alla frazione di Stadolina, sono state eseguiti interventi strutturali di particolare entità, mirati alla regimazione del corso d'acqua ed alla salvaguardia delle abitazioni e dei terreni posti in prossimità delle sponde. Gli interventi effettuati non hanno tuttavia preso in esame l'evoluzione morfologica del corso d'acqua, con intensi fenomeni di sovralluvionamento. L'incuria dell'alveo è evidente dalla presenza di considerevoli volumi detritici (ciottoli e ghiaia) e parti di vegetazione, che in occasione di eventi di piena possono essere rimobilizzati e trasportati a valle.

## 5 Carta dei vincoli

Nella Tavola 5.4, redatta per l'intero territorio comunale, sono riportate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovra ordinati in vigore, il cui contenuto è prettamente geologico. In particolare nella cartografia sono indicati, con opportuno simbolismo, le informazioni dedotte da:

- VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89: Piano di Assetto Idrogeologico – PAI (Autorità di Bacino del Fiume Po);
- VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA (ai sensi della d.g.r. 25/01/2002 n. 7/7868 e s.m.i.): Reticolo Idrico Minore del Comune di Vione;
- AREE DI SALVAGUARDIA DELLE SORGENTI CAPTATE PER USO POTABILE (ai sensi del d.lgs. 152/06): sono state introdotte le perimetrazioni contenute negli studi esistenti approvati;

Nella documentazione sono stati inoltre inserite le perimetrazioni delle AREE POTENZIALMENTE SOGGETTE A FENOMENI DI VALANGA come riportato in *Carta di localizzazione probabile delle valanghe dei Comuni di Pontedilegno, Temù, Vione, Veza d'Oglio, Incudine, Monno redatta dal Settore Energia e Protezione Civile – Centro sperimentale Nivometereologico e settore Presidenza – Ufficio Informazioni Territoriali e Cartografia della Regione Lombardia (I Edizione – Anno 1991 su base cartografica alla scala 1:25.000)* e riprese dal GEOPORTALE della Regione Lombardia. Si rammenta come la perimetrazione riportata non costituisca vincolo ma è indicativa di un elemento di pericolosità che limita l'utilizzo delle aree in quota, fatto salvo l'adozione di adeguati accorgimenti, come specificato di seguito.

### 5.1 Rischi idraulici e idrogeologici del territorio comunale

L'allegato n. 10 dello studio geologico di base (2004) è costituito dalla CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA UNIFICATA PAI: nella Tav. 5.4 del presente studio sono riportate le precedenti perimetrazioni, opportunamente georeferenziate (come da GEOPORTALE della Regione Lombardia) ed adeguate (in termini di poligoni) alla base topografica aggiornata.

I fenomeni riconosciuti presenti nel territorio comunale sono riconducibili a:

- frane;
- esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua;

- trasporto in massa sui conoidi;
- valanghe.

Le aree di conoide dei torrenti:

VAL PISORE

VALLE VALLINA

VALLE DEI MOLINI

TORRENTE VALLARO

sono state oggetto di studi di dettaglio finalizzati alla perimetrazione della pericolosità morfologica (2002). I contenuti delle analisi sono stati recepiti nell'ambito dello studio di base.

Le perimetrazioni della pericolosità (per le aree poste alla base del versante destro della Valle Camonica) sono state adeguate alla base topografica di maggior dettaglio disponibile, aggiornata al luglio 2011 e sono riportate nella Tav. 5.4.

L'utilizzo delle aree perimetrale è coordinato dalle NTA del PAI riportate in NORME GEOLOGICHE.

## 5.2 Reticolo idrico minore

Con Delibera di Consiglio Comunale n.      del                      il Comune di Vione ha adottato lo studio INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE E DELLE FASCE DI RISPETTO (ai sensi della d.g.r. n. 7/7868 del 25.01.2002)

L'indagine è comprensiva di:

- Carta del sistema idrografico comunale alla scala 1:10.000;
- Carta delle fasce di rispetto - 2 Tavole alla scala 1:2.000;
- Verifiche idrauliche e sezioni;
- Allegati fotografici;
- Proposta di normative per le attività e le procedure autorizzative all'interno delle fasce di rispetto.

L'indagine è stata condotta mediante:

- Esame della cartografia catastale attuale e storica
- Esame della cartografia topografica attuale e storica

- Rilievo di terreno,

Per la definizione del reticolo idrico superficiale del territorio comunale, ci si è attenuti ai seguenti criteri guida definiti nelle normative di riferimento:

- corsi d'acqua indicati come demaniali nelle mappe catastali
- corsi d'acqua oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici
- corsi d'acqua interessati da derivazioni d'acqua
- corsi d'acqua rappresentati sulle carte ufficiali (IGM, CTR).

#### ELENCO CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI VIONE

n	Codice	Toponimo	Posizione	Confluenza
<b>CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO PRINCIPALE</b>				
01	BS 001	Fiume Oglio	Fondovalle	-
02	BS 021	Torrente Fiumeclo	Versante destro	Fiume Oglio
03	BS 025	Torrente Val di Vallaro	Versante sinistro	Fiume Oglio
<b>CORSI D'ACQUA APPARTENENTI AL RETICOLO IDRICO MINORE</b>				
04	VN 01	Val Pisore	Versante destro	Fiume Oglio
05	VN 02	Valle delle Goie	Versante destro	Fiume Oglio
06	VN 03	Valle Fossano	Versante destro	Fiume Oglio
07	VN 04	Val Vallina	Versante destro	Fiume Oglio
08	VN 05	Valle Vallucla	Versante destro	Fiume Oglio
09	VN 06	Valle Dusmezza	Versante destro	Fiume Oglio
10	VN 07	Valle dei Molini	Versante destro	Fiume Oglio
11	VN 08	Valle Finadella	Versante sinistro	Fiume Oglio
11	VN 09	Torrente del Forno	Versante sinistro	Fiume Oglio
12	VN 10	Valle Valzerù	Versante sinistro	Fiume Oglio

Per ogni corso d'acqua sono state individuate le fasce di rispetto, all'interno delle quali si sono definite le attività vietate o soggette ad autorizzazione.

La definizione delle fasce di rispetto come riportato nella cartografia ha previsto:

- la trasposizione in forma grafica della distanza di 10 m dalle sponde dei corsi d'acqua definiti appartenenti al reticolo idrico principale;

- la trasposizione in forma grafica della distanza di 10 m dalle sponde per quei corsi d'acqua la cui portata non è contenibile all'interno dell'alveo;
- la trasposizione in forma grafica della distanza di 4m dalle sponde dei corsi d'acqua di limitata dimensione le cui ridotte sezioni dell'alveo non permettano il deflusso della portata di massima piena.

Per le aree di fondovalle del Fiume Oglio, sono state riportate in carte le aree a rischio idraulico definite nell'ambito dello studio Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione N° VII/9787 del 12 Luglio 2002, e proposto a sostituzione delle carte relative alle aree a vincolo di inedificabilità temporanea ai sensi dell'art. 1 comma 2, art. 3 d.p.r. 9 ottobre 1997.

## 5.2.1 Norme di tutela dei corsi d'acqua

### 5.2.1.1 Attività vietate

*Lungo i corsi d'acqua che compongono il Reticolo Idrico del Comune di Vione (loro alvei, sponde e difese), sono vietate le seguenti attività:*

- a) *l'esecuzione di opere che occupino o riducano le sezioni dei corsi d'acqua e delle aree di espansione e di divagazione al fine della moderazione delle piene;*
- b) *le variazioni o alterazioni alle opere di difesa e regimazione idraulica e relativi manufatti (escluse le opere di manutenzione e/o di miglioramento approvate dagli enti di competenza);*
- c) *qualunque opera o manufatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini, loro accessori e manufatti;*
- d) *le piantagioni all'interno degli alvei;*
- e) *il danneggiamento e l'eliminazione dei ceppi degli alberi e di ogni opera esistente, anche in legno, che sostengono le rive e gli argini dei corsi d'acqua; eventuali deroghe a tale limitazione dovranno essere giustificate dall'esistenza confermata della loro pericolosità in merito ai fenomeni idraulici attesi (ad es. il loro crollo può determinare influenze sul deflusso di piene improvvise);*
- f) *la formazione di pescaie, chiuse, petraie ed altre opere per l'esercizio della pesca, con le quali si alterasse il decorso normale delle acque;*
- g) *lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio di superfici scoperte scolanti di pertinenza degli insediamenti da assoggettare alla disciplina del terzo comma dell'art. 20 della L.R. 62/85, individuate dalla D.G.R. 21 Marzo 1990, n° IV/1946;*
- h) *l'estrazione di materiale inerte che non sia funzionale ad interventi di sistemazione idraulica;*
- i) *la deposizione di qualsiasi materiali in forma di accumulo;*
- j) *la copertura e/o tombinatura dei corsi d'acqua (eventuali deroghe dovranno essere giustificate dall'esistenza di idonee motivazioni (ad es. la realizzazione di nuove strade e/o percorsi pedonali; necessità di igiene pubblica).*

### 5.2.1.2 Attività soggette ad autorizzazione comunale

*Lungo i corsi d'acqua possono essere eseguiti, solo dopo il rilascio di formale autorizzazione da parte dell'ente di competenza, le seguenti attività:*

- a) gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- b) le opere e le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale;
- c) l'eliminazione della vegetazione infestante o arborea e la rimozione di accumuli di materiali nell'alveo per ripristinare e mantenere le funzioni idrauliche ed ambientali dei corsi d'acqua;
- d) la realizzazione di opere di difesa, monitoraggio e di sistemazione idraulica, e difese radenti (ossia senza restringimento della sezione d'alveo a quota non superiore al piano campagna), realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare restringimenti d'alveo - tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere comunque l'accesso all'alveo - la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza unicamente all'interno di centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili;
- e) le opere di sistemazione idraulica delle sponde e dei manufatti per la regimazione dei deflussi e per la captazione o lo scarico delle acque, compresa la ricostruzione dei manufatti esistenti, senza variazione di posizione e forme;
- f) le variazioni di tracciato dei corsi d'acqua solo nel caso ne venga accertata la necessità sotto l'aspetto idraulico ed ambientale;
- g) la realizzazione di attraversamenti (ponti, gasdotti, fognature, tubature ed infrastrutture a rete in generale) - i manufatti con luce superiore a 6 m dovranno essere realizzati secondo la Direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteria per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce a e b", paragrafi 3 e 4 (approvata con delibera dell'Autorità di Bacino n. 2/99); per manufatti con dimensioni inferiori si dovrà produrre una relazione idrogeologico-idraulica attestante che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di 1 m; in casi eccezionali, quando si tratti di corsi d'acqua di piccole dimensioni e di infrastrutture di modesta importanza, possono essere assunti tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze tecniche specifiche adeguatamente motivate in apposita relazione idrogeologico-idraulica; è necessario verificare che le opere non comportino un significativo aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per piene superiori a quelle di progetto (le portate di piena dovranno essere valutate secondo le Direttive idrologiche di Autorità di Bacino e Regione Lombardia); in ogni caso i manufatti di attraversamento comunque non dovranno:
- restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso,
  - avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna;
- h) non è ammesso il posizionamento di infrastrutture longitudinalmente all'alveo che riducano la sezione di deflusso; in caso di necessità e di impossibilità di diversa localizzazione le stesse potranno essere interrate; in ogni caso gli attraversamenti ed i manufatti realizzati al di sotto dell'alveo, sia trasversalmente che longitudinalmente, dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dell'alveo e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua;
- i) le rampe di accesso agli argini ed all'alveo;
- j) gli attraversamenti aerei di linee di servizi (elettricità, telefono, teleferiche, ecc.);
- k) le opere per nuove derivazioni di acque pubbliche in concessione;
- l) lo scarico di acque meteoriche e fognarie, purché di qualità conforme alle norme di legge vigenti ed in quantità compatibile con la capacità del corso d'acqua e comunque entro i parametri stabiliti dall'Autorità di Bacino e dalla Regione; il manufatto di recapito dovrà essere realizzato in modo che lo scarico avvenga nella stessa direzione di deflusso del corso d'acqua e preveda accorgimenti tecnici (quali dissipatori di energia) per evitare l'insorgere di fenomeni erosivi in alveo;
- m) la copertura dei corsi d'acqua nei casi previsti dall'art. 41 del decreto legislativo 11 Maggio 1999, n° 152, fermo restando il divieto in linea generale.

## 5.2.2 Norme di tutela nelle fasce di rispetto

### 5.2.2.1 Attività vietate

All'interno delle fasce di tutela idraulica individuate per ogni singolo corso d'acqua appartenente al Reticolo Idrico del Comune di Vione, sono vietate le seguenti attività:

- a) le nuove edificazioni e qualunque tipo di fabbricato, fatte salve le opere attinenti alla difesa e regimazione idraulica, alla derivazione, al controllo e scarico delle acque ed agli attraversamenti dei corsi d'acqua;
- b) gli scavi ed i movimenti di terra che modifichino sostanzialmente il profilo del terreno, fatti salvi gli interventi finalizzati alla realizzazione di progetti di recupero ambientale, di bonifica e di messa in sicurezza dal rischio idraulico;
- c) il deposito anche provvisorio di materiali di qualsiasi genere, ad esclusione di quelli temporanei necessari per l'esecuzione dei lavori di manutenzione e sistemazione idraulica, quelli temporanei connessi ad attività estrattiva autorizzata, quelli temporanei di letame per uso agronomico, quelli temporanei di rifiuti nell'ambito degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzati;
- d) le piantagioni di alberi e siepi ad una distanza minore di 4 metri dal ciglio di sponda, ad eccezione degli interventi di bioingegneria e di rinaturalizzazione o mantenimento della vegetazione di ripa;
- e) tutte quelle opere (incluse le recinzioni costruite su fondazioni) che comportano impedimento e/o limitano la possibilità di accesso al corso d'acqua;
- f) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti e l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, fatto salvo quanto previsto dal comma 3, lett. L, dell'Art. 29 del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) per le fasce fluviali.
- g) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo l'adeguamento degli impianti esistenti alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

### 5.2.2.2 Attività soggette ad autorizzazione comunale

Nelle fasce di rispetto idraulico possono essere eseguiti, solo dopo il rilascio di formale autorizzazione da parte dell'Ufficio Tecnico Comunale:

- a) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di introstrutture e sovrastrutture, restauro, risanamento conservativo senza aumenti di superficie e volume (nei limiti previsti dalle vigenti NTA del Piano Regolatore Comunale), così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 27 della L.R. 12/05 e successive modifiche (D.P.R. 6 Giugno 2001 n° 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, Testo A);
- b) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume; per gli edifici esistenti le cui murature esterne corrispondono ai limiti di alveo e che quindi ricadono parzialmente o completamente all'interno delle fasce fluviali, è consentita anche la ristrutturazione così come definito dalla lettera c) dell'art. 27 della L.R. 12/05;
- c) gli interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- d) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la Normativa di tutela;

- e) la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, nonché l'ampliamento o la ristrutturazione delle esistenti, purché compatibili con la dinamica dei corsi d'acqua ed eventuali situazioni di dissesto;
- f) le opere di bonifica e sistemazione di eventuali movimenti franosi;
- g) gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati ed alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- h) opere ed impianti per la difesa e la regimazione idraulica;
- i) la posa di tubazioni e linee di servizi diversamente non localizzabili, previa verifica a seguito di studio di compatibilità dell'intervento;
- j) linee aeree e relativi pali e sostegni;
- k) interventi di sistemazione ambientale e del verde;
- l) le recinzioni costituite da sostegni semplicemente infissi nel terreno o removibili, a distanza superiore a 4 metri dal ciglio della sponda;
- m) la realizzazione di percorsi pedonali e ciclabili tali da non pregiudicare le operazioni di manutenzione del corso d'acqua, strade in genere;
- n) l'installazione di cartelli pubblicitari e relativi sostegni;
- o) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
- p) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- q) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- r) il deposito temporaneo di materiali necessari per l'esecuzione di lavori di manutenzione e sistemazione idraulica e di recupero ambientale;
- s) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o lo stoccaggio degli effluenti zootecnici, fermo restando le disposizioni all'Art. 38 del D.L. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni;
- t) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, già autorizzate ai sensi del D.L. 5 Febbraio 1997 n° 22 alla data di entrata in vigore delle presenti Norme di tutela del Reticolo Idrico Minore, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa; tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dall'autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente; alla scadenza dovranno essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito;
- u) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, qualora esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale.
- v) l'adeguamento degli impianti di trattamento delle acque reflue esistenti alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
- w) il deposito temporaneo di rifiuti come definito dell'Art. 6, Comma 1, lett. m) del D.L. 5 Febbraio 1997, n° 22.

### 5.2.3 Prescrizioni

#### 5.2.3.1 Corsi d'acqua utilizzati ai fini irrigui

Nel caso di corsi d'acqua del reticolo idrico minore utilizzati per l'approvvigionamento e la condotta di acque per l'irrigazione, i soggetti titolari della concessione demaniale sono obbligati a rendere noti al Comune le modalità ed i tempi d'esercizio delle loro attività, specialmente per

quanto attiene all'approvvigionamento, alla manovra di paratoie e di chiuse ed alle operazioni di manutenzione, fornendo il nominativo ed il recapito del responsabile di dette operazioni.

In ogni caso l'attività irrigua dovrà essere compatibile con la funzione di smaltimento delle acque meteoriche.

Tutti gli interventi su corsi d'acqua irrigui, anche se non facenti parte del reticolo idrico minore, dovranno essere volti al mantenimento, ed al ripristino ove necessario, dell'efficienza delle canalizzazioni.

Gli interventi di sostanziale modifica e di riassetto di canalizzazioni agricole, anche se non appartenenti al reticolo minore, dovranno essere autorizzati ai fini idraulici.

#### 5.2.3.2 *Canali artificiali di reti industriali o irrigue*

Nel caso di canali artificiali realizzati per la derivazione e l'uso in concessione di acque pubbliche, aventi rilevante importanza idraulica o ambientale e pertanto compresi nel Reticolo idrico minore di competenza comunale, valgono le norme di polizia idraulica applicabili ai corsi d'acqua del predetto reticolo, fatti salvi i diritti di proprietà e gli obblighi derivanti dagli atti di costituzione e di concessione e dagli statuti consortili.

Per comprovate ragioni tecniche o ambientali i predetti canali potranno essere modificati sia per quanto riguarda il tracciato che la struttura e la copertura, solo se gli interventi e le opere da eseguire siano idraulicamente compatibili.

L'esecuzione di dette opere è subordinata alla verifica di compatibilità idraulica ed all'emissione dell'autorizzazione ai fini idraulici, secondo le procedure di cui alle presenti Norme.

#### 5.2.3.3 *Verifica di compatibilità idraulica di nuove opere*

Le nuove opere interferenti direttamente o indirettamente con il regime del corso d'acqua potranno essere realizzate solo se idraulicamente compatibili.

Le opere di rilevante importanza, quali: traverse fluviali, nuove derivazioni, nuove arginature, ponti ed attraversamenti (gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture a rete in genere) di luce superiore a 6 metri e simili, dovranno essere realizzate secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle Fasce A e B", paragrafi 3 e 4 (approvata con delibera dell'Autorità di Bacino n°2/99).

È facoltà del Comune richiedere l'applicazione, in tutto o in parte, di tale direttiva anche per i manufatti di dimensioni inferiori.

#### 5.2.3.4 *Scarichi di acque*

L'autorizzazione allo scarico di acque nei corsi d'acqua del reticolo minore è rilasciata esclusivamente ai fini idraulici, con riferimento alle quantità delle portate e dei volumi conferiti.

Per quanto riguarda la qualità delle acque, gli scarichi rientranti nell'ambito di applicazione del Decreto Legislativo n° 152/06, dovranno acquisire le prescritte autorizzazioni dell'autorità competente, in aggiunta a quella idraulica di cui alla presente Normativa.

La materia è normata dall'art. 12 delle Norme Tecniche di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, che prevede l'emanazione di una direttiva in merito da parte dell'Autorità di Bacino.

In genere dovrà essere verificata, da parte del richiedente l'autorizzazione allo scarico, la capacità del corpo idrico di smaltire le portate scaricate.

Nelle more dell'emanazione della suddetta direttiva ed in assenza di più puntuali indicazioni si dovrà comunque rispettare quanto disposto dal Piano di Risanamento Regionale delle acque, che indica i parametri di ammissibilità di portate adottate ai corsi d'acqua che presentano problemi di insufficienza idraulica.

I limiti di accettabilità di portata di scarico fissati sono i seguenti:

Le domande di autorizzazione dovranno essere accompagnate da una relazione idrologica e idraulica, redatta con i metodi ed i criteri stabiliti dall'Autorità di Bacino e dalla Regione, a dimostrazione dell'entità dello scarico e della compatibilità del ricettore.

#### 5.2.3.5 Corsi d'acqua coperti

Per i corsi d'acqua già coperti, le fasce di rispetto individuate hanno la funzione di consentire l'ispezione e la manutenzione dei canali e di migliorare le condizioni di accessibilità in occasione di interventi edilizi ai fabbricati o alle opere attualmente occupanti dette fasce. Per tale ragione, per gli interventi ai fabbricati ricadenti all'interno delle fasce di rispetto, dovrà essere cura del tecnico incaricato verificare e dimostrare la non interferenza degli interventi con l'accessibilità del corso d'acqua intubato posto nelle immediate vicinanze; sarà inoltre facoltà dell'Amministrazione Comunale, in sede di approvazione dell'intervento, richiedere l'adozione di eventuali accorgimenti per favorire l'accesso al corpo idrico.

#### 5.2.3.6 Variazioni di tracciato

In caso di variazione di tracciato, il progetto dovrà riguardare anche la nuova fascia di rispetto. Sarà obbligo di chi ottiene l'autorizzazione alla variante di tracciato provvedere ad ogni onere ed incombenza per ottenere la trascrizione della variazione nelle mappe e nei registri catastali.

#### 5.2.3.7 Procedure per concessioni nel caso di interventi ricadenti nel demanio

Il Comune, in caso di necessità di modificare o di definire i limiti delle aree demaniali, dovrà proporre ai competenti uffici dell'amministrazione statale (Agenzia del Demanio) le nuove delimitazioni.

Le richieste di sdemanializzazione sul reticolo minore dovranno essere inviate alle Agenzie del Demanio.

L'Amministrazione Comunale dovrà in tal caso fornire il nulla-osta idraulico.

Si ricorda che, ai sensi del Comma 4 del D. L. n°152/06, le aree del demanio fluviale di nuova formazione non possono essere oggetto di sdemanializzazione.

#### 5.2.3.8 Fabbricati esistenti nelle fasce di rispetto

Potranno essere ammesse, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi, quelle modifiche edilizie atte a migliorare le condizioni idrauliche di sicurezza e di accesso e manutenzione al corso d'acqua.

Per i casi in cui le mura perimetrali di edifici esistenti costituiscano argini dal corso d'acqua (e quindi ricadano nelle fasce di rispetto) sono consentite deroghe ai punti precedenti in merito al cambio di destinazione d'uso ed aumento della capacità insediativa (recupero del sottotetto), solo se accompagnate da interventi di messa in sicurezza dell'intero edificio in merito alla dinamica del corso d'acqua. La richiesta dovrà essere corredata da apposito progetto di regimazione tarato sulla base del danno atteso.

Per gli edifici esistenti in aree urbanisticamente destinate all'agricoltura e boschive ricadenti all'interno delle fasce fluviali è consentita la ristrutturazione con mantenimento della destinazione d'uso solo se accompagnata da una verifica di compatibilità idraulica.

Nel caso di fabbricati e strutture private in genere in precarie condizioni di stabilità, tali da costituire serio rischio per il regolare deflusso della acque, il Comune, mediante Ordinanza Sindacale, ingiungerà ai proprietari la messa in sicurezza dei fabbricati assegnando un congruo termine per l'esecuzione.

In caso d'inadempienza o di somma urgenza il Comune potrà intervenire direttamente, addebitando le spese dell'intervento ai proprietari.

#### 5.2.3.9 Autorizzazione paesistica

Qualora l'area oggetto di intervento ricada in zona soggetta a vincolo paesistico, il richiedente dovrà presentare apposito atto autorizzativo rilasciato dalla Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Sviluppo Sostenibile del Territorio o, se l'opera rientra tra quelle subdelegate, dagli Enti competenti individuati dalla L.R. 18/1997 e dalle successive modificazioni.

#### 5.2.3.10 *Ripristino di corsi d'acqua a seguito di violazioni in materia di polizia idraulica*

In caso di realizzazione di opere abusive o difformi da quanto autorizzato, la diffida a provvedere alla riduzione in pristino stato potrà essere disposta con apposita Ordinanza Sindacale, ai sensi dell'Art. 14 della L. 47/85.

#### 5.2.3.11 *Procedure per il rilascio delle concessioni*

Le domande di autorizzazione ai fini idraulici all'esecuzione delle opere e degli interventi ammissibili o di concessione di area demaniale, in caso ricorrano i presupposti, dovranno essere presentate al Comune in tre originali di cui uno in bollo, ed essere corredate dai seguenti documenti elencati:

- Relazione tecnica generale (redatta da un tecnico abilitato):

individuazione del luogo e motivazione della domanda;

descrizione tecnica particolareggiata del progetto;

fascicolo della manutenzione;

assunzione della responsabilità per la manutenzione di quanto realizzato e per i danni causati sia durante i lavori che in seguito, a causa delle opere e delle attività oggetto dell'autorizzazione o della concessione.

- Relazioni tecniche specialistiche (se necessarie o richieste, redatte da tecnici abilitati ed esperti in materia):

verifiche idrologiche ed idrauliche;

relazione geologica;

relazione di calcolo delle strutture.

- Elaborati grafici:

corografia in scala 1:10.000 e 1:2.000 (o superiore), con l'indicazione della posizione dell'intervento; estratto mappa catastale originale con indicazione delle opere in progetto nelle loro dimensioni e posizioni;

estratto del PRG con indicazione delle opere in progetto nelle loro dimensioni e posizioni;

planimetria quotata dello stato di fatto e del progetto;

profilo longitudinale del corso d'acqua di rilievo e di progetto, se necessario;

sezioni trasversali di rilievo e di progetto, nel numero e nelle posizioni necessarie a rappresentare compiutamente le opere da eseguire;

particolari costruttivi e strutturali, se necessario.

#### 5.2.3.12 *Procedimento amministrativo*

All'atto del ricevimento della domanda, un originale viene restituito con l'attestazione della data di presentazione.

L'Ufficio ha la facoltà di richiedere, successivamente alla presentazione della domanda, la documentazione che risultasse mancante o incompleta, o che sia ritenuta necessaria, fissando un termine per la nuova presentazione.

Nel caso di gravi lacune o mancanze nella documentazione presentata o decorso invano il termine di cui al punto precedente, la domanda sarà dichiarata irricevibile e quindi respinta.

Negli Atti autorizzanti o concessori verranno stabiliti, con specifici disciplinari, le condizioni, gli obblighi e la durata dell'autorizzazione o della concessione, che dovranno essere sottoscritti per accettazione dal richiedente.

#### 5.2.3.13 *Canoni, cauzioni e spese d'istruttoria*

Ogni autorizzazione o concessione riguardante corsi d'acqua pubblici è soggetta al pagamento del canone regionale di polizia idraulica calcolato dal Comune in base agli importi stabiliti nell'Allegato C della D.G.R. 1 Agosto 2003, n.7/13950;

il rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni ai fini idraulici è subordinato al versamento di un importo cauzionale, pari alla prima annualità del canone, che verrà restituito al termine della concessione o dell'autorizzazione stessa, qualora nulla osti;

il Comune potrà richiedere il pagamento delle spese d'istruttoria della pratica.

#### 5.2.4 Normativa di riferimento per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale di competenza regionale

Le funzioni di polizia idraulica concernenti i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale, di cui all'Allegato A alla D.G.R. 1 Agosto 2003, n. 7/13950, rientrano nelle competenze Regionali.

In questo caso si applica la Normativa contenuta nelle disposizioni legislative sotto elencate:

1. R.D. 25 Luglio 1904, n.523, articoli 59, 96, 97, 98, 99, 100 e 101, fatta salva l'eventuale diversa delimitazione delle fasce di rispetto idraulico, definite nel presente elaborato;
2. Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, con deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 in data 26 Aprile 2001;
3. Deliberazione Giunta Regionale 11 Dicembre 2001, n.7/73265 - Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (PAI) in campo urbanistico;
4. Deliberazioni Giunta Regionale 25 Gennaio 2002, n.7/7868 e 1 Agosto 2003, n.7/13950 - Reticolo idrico.

Le istanze riguardanti i corsi d'acqua e le relative fasce di rispetto appartenenti al Reticolo principale dovranno essere presentate alla Regione Lombardia - Sede Territoriale di Brescia - Struttura Sviluppo del Territorio.

### 5.3 Le sorgenti captate ed annesse all'acquedotto comunale

Nella TAVOLA 1 indicate le sorgenti captate nel territorio comunale di Vione, quali:

N° 1 - SORGENTE CORTEBONA

N° 2 - SORGENTE VALCIPLI'

La porzione è da ritenersi indicativa e non assoluta: tale porzione (e quindi i limiti delle aree di rispetto, possono essere modificati qualora venga definita con maggiore esattezza la posizione del punto di captazione).

43

#### 5.3.1 Sorgente Cortebona

La sorgente n° 1 denominata "*Cortebona*" è ubicata nel settore orientale del territorio comunale, nei pressi del confine con il territorio del Comune di Temù; in particolare la sorgente è posta circa 200 m a valle della località Cortebona, alla quota di circa 1750 m s.l.m., sul fondovalle della Val Canè, valle trasversale destra dell'alta Vallecamonica che sbocca sul fondovalle all'altezza dell'abitato di Temù.

#### 5.3.2 Sorgente Valcipli'

La sorgente n° 3 denominata "*Valcipli'*" è ubicata nel settore occidentale del territorio comunale, presso il confine con il territorio del Comune di Vezza d'Oglio; in particolare la sorgente è posta alla quota di circa 1590 m s.l.m., alla base del fianco idrografico destro della valletta posta fra gli abitati di Stadolina e Vezza d'Oglio lungo il fianco idrografico destro dell'alta Vallecamonica.

L'analisi dei dati a disposizione non consente di esprimere con accuratezza alcuna informazione in merito al circuito idrogeologico di dettaglio alimentante le sorgenti captate: infatti, i ridotti contenuti di elementi chimici ed i valori dei parametri idrobiologici possono essere correlati sia ad un circuito idrico superficiale (con ridotti scambi ionici) sia ad un circuito impostato in rocce metamorfiche.

#### 5.4 Aree a probabile rischio di valanga

Nell'allegato 1 sono riportate le perimetrazioni delle aree a potenziale rischio di valanga, come desunto da "CARTA DELLA LOCALIZZAZIONE PROBABILE DELLE VALANGHE - Edizione 1991".

Le perimetrazioni non costituiscono limiti all'uso dell' suolo: in relazione alle caratteristiche del territorio comunale ed alla pericolosità dei fenomeni attesi (intesi sia in termini di frequenza che di potenzialità di danno), le aree sono state comunque evidenziate allo scopo di limitarne l'inserimento nell'ambito della programmazione urbanistica.

## 6 I centri abitati e gli elementi di pericolosità

Vengono analizzati in questo paragrafo sia il centro comunale che le località poste nell'immediato intorno (*CORTAILOLO, GAVERO, ACQUA MARCIA*).

### 6.1 L'abitato di Vione

L'abitato di VIONE (nucleo storico) è posto sul terrazzo morfologico impostato in depositi glaciali, in destra idrografica della Valle Camonica: gli edifici storici occupano la porzione di terrazzo compresa fra il bordo superiore della scarpata d'erosione destra della Valle dei Molini e Via Tognali. Le abitazioni all'esterno di tale settore costituiscono gli edifici più recenti. Il terrazzo presenta una pendenza media ed è delimitato dalle scarpate ad elevata acclività. Lungo le scarpate è presente una diffusa coltre detritica di origine colluviale, spesso sostenuta da terrazzamenti a secco di antica fattura. A monte dell'abitato la rete idrografica minore è assente e la circolazione idrica superficiale è collegata direttamente alla rete stradale secondaria (strade sterrate e sentieri). La stabilità della coltre detritica, soprattutto in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi o duraturi, è legata alla stabilità dei terrazzamenti a secco ed all'efficienza della rete drenante superficiale. Lungo le aree di terrazzo morfologico all'esterno del nucleo storico e soprattutto nei settori posti al raccordo superiore del versante, sono presenti in superficie o nell'immediato sottosuolo, terreni a granulometria fine prevalente (sabbia e limo) la cui depostione è da collegare essenzialmente ad apporti dal versante o fluvioglaciali. Lungo la scarpata del terrazzo morfologico sono presenti diffusi terrazzamenti a secco a sostegno della coltre colluviale o di accumuli antropici.

La Valle dei Molini, nel tratto a monte del tombotto lungo la strada per Canè, scorre incassata con scarpate d'erosione impostate in roccia: lungo la sponda destra sono presenti una serie di piccoli impluvi alimentati da emergenze idriche poste in prossimità dell'orlo di scarpata d'erosione. Lungo tali impluvi sono frequenti fenomeni di dissesto che coinvolgono sia la copertura detritica che porzioni di regolite: i volumi detritici mobilizzati raggiungono l'alveo della Valle dei Molini ed alimentano il trasporto solido del tratto inferiore del corso d'acqua. A monte di GAVERO, la scarpata d'erosione in destra idrografica si spegne in prossimità dell'apice della conoide alluvionale: il nucleo abitativo di Gaverò si sviluppa lungo la scarpata del terrazzo su cui sorge Vione, nelle aree in prossimità della strada di collegamento del centro abitato con la SS42 del Tonale e della Mendola. Lungo le aree di conoide decorre il limite comunale con Temù: solo una minima porzione di conoide in destra idrografica ricade all'interno del comune di Vione. Sulla base delle analisi condotte all'altezza del tombotto di attraversamento della strada comunale, il corso d'acqua può esondare e divagare soprattutto nel territorio comunale di Temù. Le aree di conoide

ricadenti nel territorio di Vione sono state considerate raggiungibili da una lama d'acqua con eventuale trasporto di sabbia e/o ghiaia e quindi a bassa pericolosità. Le acque di esondazione, una volta intercettata la strada comunale e la strada statale, tendono a defluire secondo le pendenze definite dalla rete stradale.

In relazione al quadro morfologico del bacino della VALLE DEI MOLINI, ed in particolare alla presenza di ripide scarpate impostate nel substrato roccioso con copertura detritico colluviale diffusa, possono verificarsi fenomeni di colata incanalata.

A sud ovest dell'abitato di Vione, lungo la scarpata del terrazzo morfologico nel tratto compreso fra la SS42 e l'orlo del terrazzo, è posta la località *Cortaiolo*, cresciuta recentemente attorno al *Santuario della Madonna di Cortaiolo*: il settore è caratterizzato dalla presenza di una coltre detritica relativamente potente, contraddistinta dalla presenza in superficie di orizzonti di origine colluviale a granulometria fine prevalente.

## 6.2 L'abitato di Stadolina

L'abitato di Stadolina, in relazione alla disposizione degli abitati e della loro quota relativa, è suddivisibile in due settori: Stadolina di Sopra e Stadolina di Sotto. I due centri si distinguono anche per i diversi aspetti morfologici del territorio.

Il primo nucleo è posto sul terrazzo impostato in depositi glaciali e/o di versante, a quota media di 1110 metri s.l.m., in corrispondenza del quale decorre la Strada Statale n. 42 *del Tonale e della Mendola*. Il limite superiore del terrazzo (non evidente in quanto oltre ad essere mascherato dalla presenza di abitazioni presenta una pendenza relativamente elevata) è definito dalla scarpata del terrazzo morfologico (di probabile origine glaciale) con orlo a quota 1250 m s.l.m.

Le abitazioni sono presenti (per la maggior parte) nelle aree a monte del tracciato della SS42, in destra idrografica della VAL VALLINA. Alcune abitazioni sono presenti lungo la scarpata d'erosione inattiva della Valle Vallina, nel tratto compreso fra lo sbocco della forra rocciosa e la strada statale. Lungo l'asta torrentizia, a monte dello sbocco della forra, è presente una briglia in pietrame alta 6 metri, colma di materiale detritico: sulle aree pianeggianti a monte della briglia sono presenti accumuli detritici legati ad apporti di colata recenti. A valle della briglia sono presenti in destra idrografica dei brevi tratti di muri in pietrame, scalzati al piede per fenomeni erosivi. In sinistra idrografica, è presente una scarpata d'erosione impostata nei propri depositi alluvionali nel settore apicale della conoide. A valle di tale tratto, sino all'intersezione della SS42, l'alveo è costituito da un cunettone in pietrame e cls a sezione semicircolare. In corrispondenza degli attraversamenti stradali sono presenti dei tombotti che comportano una brusca riduzione della sezione libera di deflusso. In corrispondenza di tali settori sono state verificate le condizioni

favorevoli al verificarsi di fenomeni di esondazione per ostruzione parziale e/o completa della sezione di deflusso. La corrente di esondazione tende a defluire soprattutto lungo la rete stradale a ridosso del corso d'acqua, rimanendo vincolata in destra idrografica dalla presenza di una serie di edifici contigui. Al raggiungimento della SS42, il corso d'acqua è costretto, dopo un salto definito dal muro di sostegno della stessa SS42, in un tombotto: a valle della SS42, l'alveo è definito da una canalizzazione in pietrame e malta sino all'intersezione con Via Adamello.

In relazione al quadro morfologico del bacino della VALLE VALLINA ed in particolare alla presenza di ripide scarpate impostate nel substrato roccioso con copertura detritico colluviale diffusa, si ritiene possibile il verificarsi fenomeni di colata incanalata.

La pericolosità di tale evento è legata, oltre alle condizioni morfologiche del bacino, alla mancanza di adeguate opere di regimazione: la briglia esistente non risulta essere sufficientemente efficace a contenere gli effetti di eventi di debris flow.

Lungo la scarpata a monte del terrazzo di Stadolina, sono presenti alcune opere di terrazzamento a secco, realizzate in passato per lo sfruttamento agrario del settore, e diffusa coltre detritico colluviale: non si esclude la possibilità che tale coltre detritica (in relazione alle proprie caratteristiche meccaniche e granulometriche - diffusa frazione fine limoso argillosa) possa essere interessata da fenomeni di scivolamento durante eventi meteorici di particolare durata e/o intensità. Il materiale detritico può raggiungere la sede di Via Dante. La possibilità del verificarsi di tali fenomeni è legata anche alla possibilità che deflussi idrici incanalati lungo le mulattiere esistenti possano abbandonare la strada e defluire lungo il versante.

Nel tratto compreso fra la l'abitato di Stadolina e l'incrocio fra la SS42 e Via Dante, sono presenti alcuni edifici al margine nord della strada comunale. Gli edifici sono posti in corrispondenza dello sbocco di piccoli impluvi caratterizzati da versanti relativamente scoscesi con diffusa copertura detritico colluviale spesso sostenuta da terrazzamenti a secco in condizioni di instabilità per abbandono: in relazione alle dimensioni del bacino sotteso, alle magnitudo dei fenomeni attesi ed alla presenza di deflussi d'acqua contenuti, la pericolosità dei fenomeni è inferiore rispetto a quelle per i bacini di dimensioni superiori presenti nel territorio indagato.

L'intero tratto inferiore del versante destro camuno, impostato in depositi glaciali con diffusa coltre detritico colluviale terrazzata, è caratterizzato dalla presenza di una serie di piccoli impluvi, definiti dalla morfologia delle aree senza corsi d'acqua: lungo l'asse di tali impluvi, fra loro paralleli, può avvenire il deflusso di acqua concentrata o di piccole colate detritiche.

Le abitazioni a valle della SS42 *del Tonale e della Mendola*, possono essere suddivise in due settori: il nucleo abitativo originario, posto a ridosso dell'alveo della Valle Vallina, nelle aree comprese fra l'alveo, Via Dante e la strada all'interno dell'abitato, e quelle più recenti nelle porzioni distali nel settore occidentale della conoide alluvionale. Nelle aree a ridosso dell'alveo le condizioni di

pericolosità sono da ricondurre al corso d'acqua: la pericolosità è mitigata dalla possibilità che il corso d'acqua divaghi nel settore superiore e lungo la strada statale.

Per quanto riguarda gli elementi limitativi nei settori distali della conoide, alla base del tratto di versante a valle della Strada Statale, si sottolinea la possibilità di riscontrate nel primo sottosuolo terreni a comportamento meccanico scadente, il cui accumulo è legato sia al correnti idriche con bassa energia sia ad apporti colluviali dal versante. La presenza degli impluvi può essere collegata ad una serie di fratture nel substrato roccioso, con giacitura verticale, lungo le quali periodicamente avviene deflusso idrico concentrato.

Per le aree di fondovalle si rimanda alla descrizione dei capitoli successivi nei quali vengono trattate le problematiche analizzate nello studio *Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine* approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione N° VII/9787 del 12 Luglio 2002, e proposto a sostituzione delle carte relative alle aree a vincolo di inedificabilità temporanea ai sensi dell'art. 1 comma 2, art. 3 d.p.r. 9 ottobre 1997.

### 6.3 Lissidini

In questo paragrafo vengono descritte le aree del territorio comunale comprese fra la strada statale SS42 ed il fondovalle del Fiume Oglio, nel tratto fra il limite occidentale di Stadolina ed il confine comunale con Veza d'Oglio: il settore è stato interessato da recente interventi di intensa urbanizzazione.

Nel tratto in esame decorre la strada comunale di Via Adamello, che segue la base del versante, al raccordo con le aree di fondovalle; dal punto di vista geomorfologico l'area, compresa fra le conoide della Valle Vallina e quella del Torrente Pisore, è caratterizzata dalla presenza di una serie di coni misti alluvionali e colluviali, legati agli apporti detritici lungo gli impluvi presenti a monte della strada statale. I depositi presenti sono caratterizzati da diffusa matrice fine sabbioso limosa e non si esclude la possibilità di venute idriche. Gli apporti detritici dai versanti a monte sono da considerarsi limitati in quanto intercettati dalla sede stradale; gli apporti lungo gli impluvi sono condizionati dalla presenza dei tombotti di attraversamento: a valle i corsi d'acqua non hanno un alveo ben definito.

Il limite comunale con Veza d'Oglio è posto lungo il conoide della Val Pisore: il corso d'acqua, è interessato da fenomeni di colata detritica incanalata che possono raggiungere le aree di conoide. A monte dell'apice della conoide alluvionale, il corso d'acqua scorre incassato con sponde impostate nel substrato roccioso; nelle aree, in cui il tracciato dell'alveo presenta un'ansa in sinistra, sono presenti depositi detritici con diffusi lobi di colata. Al raggiungimento dell'apice,

L'alveo è definito dalle scarpate in erosione attiva: in sinistra orografica è riconoscibile un lobo di colata mentre la mulattiera esistente è impostata in una depressione collegabile ad un alveo abbandonato. Le condizioni morfologiche del settore sono favorevoli alla possibile riattivazione del tracciato a seguito del verificarsi di una colata detritica che ostruisce anche solo parzialmente l'alveo attuale. Nel settore mediano della conoide alluvionale è presente la SS42.

#### 6.4 L'abitato di Canè

L'abitato di Canè (Frazione di Vione) è posto sul versante destro del tratto superiore della Valle Camonica, all'altezza del paese di Temù sul fondovalle, ad una quota prossima a 1500 metri s.l.m. L'abitato sorge su un piccolo terrazzo morfologico (sempre comunque con inclinazioni dell'ordine di 45°) presente sul tratto di versante in prossimità dello sbocco della Val di Canè sulla valle principale, e si sviluppa su livelli a diverse quote, separati dalle strade che mantengono l'andamento delle curve di livello, seguendo la morfologia originaria del versante. A valle ed a monte dell'abitato il versante presenta inclinazioni di circa 67 - 69°, mitigate localmente da terrazzamenti con muretti a secco.

Il substrato roccioso nell'area in esame è rappresentato dai litotipi metamorfici appartenenti alla formazione degli Gneiss del Monte Tonale, interessati da fenomeni tettonici e di rilascio tensionale a seguito delle deformazioni tettoniche alpine e dei trascorsi glaciali dell'area. In particolare, il substrato roccioso affiora lungo la strada che collega Canè a Vione (a sud est dell'area) e limitatamente a nord, a monte del Serbatoio Croce (1552.8 metri s.l.m.). Si tratta in generale di micascisti muscovitici, con giacitura della scistosità molto variabile. Il substrato non affiora all'interno dell'abitato e per un intorno significativo, ma risulta mascherato da una coltre detritica superficiale di potenza variabile ma continua. All'altezza dell'area in esame, appena a monte della sede stradale, in seguito all'apertura di scavi legati ai lavori di progetto è stato raggiunto il substrato, mettendo in evidenza come la porzione superficiale dello stesso sia rappresentata da regolite, alterato e fratturato: lo spessore dell'orizzonte risulta variabile e comunque superiore al metro, mentre la potenza della copertura detritica non è valutabile per la presenza di manufatti antropici che alterano la continuità morfologica del versante.

Immediatamente a monte dell'abitato sono presenti terreni di origine glaciale, rappresentati da grossi massi immersi in una matrice sabbiosa; nei tratti di versante risaltano in superficie blocchi di consistenti dimensioni. I depositi glaciali si raccordano con il tratto di versante a monte dell'abitato con detriti di origine eluvio - colluviale, legati dunque all'alterazione dei detriti e del substrato presenti.

Sulla base delle evidenze morfologiche, lungo il tratto di versante compreso fra l'abitato di Canè e la Valle dei Molini, è stato delimitato un DGPV (dubbio): in relazione alle evidenze non si esclude che possa essere ricondotta ad un fenomeno di colata lenta nel substrato roccioso. Di seguito si riporta la caratterizzazione meccanica dei primi orizzonti del substrato roccioso ottenuti da un sondaggio geognostico eseguito all'interno dell'abitato di Canè e spinto sino alla profondità di m 8 dal piano campagna:

Lungo la porzione di versante immediatamente a valle dell'abitato di cane, in prossimità del confine Comunale di Temù, come indicato nella Carta Inventario dei dissesti della Regione Lombardia, è stata indicata un'area caratterizzata da franosità diffusa: la presenza di tali fenomeni, che indicativamente può essere correlata a scivolamenti superficiali, può essere indicativo di presenza di elementi geologici ed idrogeologici particolari.

## 7 Valutazione della pericolosità delle aree di conoide

La perimetrazione della pericolosità dei conoidi ricadenti nel territorio comunale di VIONE è stata condotta con riferimento al d.g.r. n. 7/6645 del 29/10/2001 (*Approvazione delle direttive per la redazione dello studio geologico ai sensi dell'art. 3 della L.R. 41/97*) e nella d.g.r. n. 7/7365 del 11/12/2001 (*attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po in campo urbanistico*) nell'ambito della proposta di modifica delle aree Ca del PAI presentate dal Comune di Vione nel 2003 e recepita dall'Autorità di Bacino del Po'.

Per quanto riguarda il versante destro idrografico dell'Alta Valle Camonica, sono stati considerati i bacini idrografici dei seguenti corsi d'acqua:

- TORRENTE VAL PISORE,
- TORRENTE LA VALLINA;
- TORRENTE RIO O VALLE DEI MOLINI.

Per quanto riguarda il versante sinistro idrografico dell'Alta Valle Camonica, sono stati considerati il bacino idrografico del TORRENTE VALLE VALLARO, e la VALLE FINARECLA

Le rimanenti conoidi presenti nel territorio, di limitate dimensioni e non delimitati come aree di Conoide Attivo nella cartografia PAI, in relazione alla bassa pericolosità per eventi di colata detritica con magnitudo elevata, è stato ritenuto comunque opportuno segnalare la potenzialità di essere raggiunti da fenomeni di colata detritica ed indicati nella Carta di fattibilità con la lettera h: per queste aree di conoide dovranno essere affrontate le problematiche nell'ambito delle singole pratiche urbanistiche.

L'indagine è stata svolta secondo i seguenti punti:

- studio di inquadramento geologico, geomorfologico ed idrologico dei bacini idrografici sottesi dai conoidi presenti nel territorio;
- rilevamento geomorfologico di dettaglio e misurazione di sezioni d'alveo in corrispondenza dei conoidi principali, nei settori significativi per la valutazione della pericolosità delle aree in esame; in accordo con le indicazioni contenute nella normativa sono stati ricostruiti i percorsi potenziali delle colate e delle acque di esondazione dei torrenti.
- valutazione delle portate di massima piena per eventi relativi ad un tempo di ritorno (TR) di 200 anni (come da indicazioni contenute nel *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI - dell'Autorità di Bacino del Po*) e stima del trasporto solido;

Per la definizione delle aree di pericolosità, in relazione alla dinamica dei corsi d'acqua in esame, è stata valutata possibilità che le aree di conoide possano essere raggiunte da fenomeni di trasporto in massa tipo (debris flow o lave torrentizie) come conseguenza dei processi erosivi e di frana presenti nei rispettivi bacini idrografici, o come effetto della rottura improvvisa di uno sbarramento del corso d'acqua.

L'analisi delle condizioni di pericolosità dell'area in esame ha previsto come fase preliminare lo studio delle caratteristiche idrografiche, geologiche e geomorfologiche generali dei bacini idrografici dei torrenti relativi ai conoidi presi in considerazione.

## 8 Le aree di fondovalle considerate a rischio idraulico

Di seguito si riportano le analisi di dettaglio contenute nello studio *Esondazione e dissesti morfologici di carattere fluvio-torrentizio lungo il Fiume Oglio da Ponte di Legno a Incudine* approvato dalla Giunta Regionale con deliberazione N° VII/9787 del 12 Luglio 2002, e proposto a sostituzione delle carte relative alle aree a vincolo di inedificabilità temporanea ai sensi dell'art. 1 comma 2, art. 3 d.p.r. 9 ottobre 1997.

In relazione al quadro morfologico è possibile suddividere il tratto in esame in settori omogenei, quali:

53

TRATTO 1. Tra il bacino idroelettrico e l'abitato di Stadolina

Il tratto a valle del bacino idroelettrico può essere suddiviso in due settori distinti in relazione alla presenza del ponte in prossimità della Località GERÙ. Nel complesso il Fiume Oglio presenta un alveo mediamente incassato in un fondovalle relativamente ampio, delimitato da scarpate d'erosione impostate nei terreni di conoide in sinistra idrografica e dalla base del versante della Valle Camonica in destra: il tracciato rimane in genere nel settore mediano del fondovalle. Solo per una piccola porzione nel settore superiore lambisce la scarpata nei terreni di conoide legata al corso d'acqua che insiste sul bacino idroelettrico. Lo scarico di fondo del bacino e del canale di derivazione (che prosegue in galleria lungo il versante sinistro) insiste in un solco parallelo all'alveo principale ed è causa di intensi fenomeni erosivi; in sinistra idrografica si riconosce una scarpata d'erosione più esterna, impostata nei terreni di conoide, che insiste direttamente sull'alveo. Il fondovalle occupa le aree comprese fra la sponda destra e la base del versante della Valle Camonica, che nel tratto in esame si presenta relativamente ripido in quanto costituisce una scarpata d'erosione impostata direttamente nel substrato roccioso. Lungo le sponde sono riconoscibili dei pennelli in gabbioni realizzati immediatamente a valle della confluenza del canale di scarico. A valle dell'accumulo detritico costituito da terreni di riporto presente in sinistra idrografica, che raccorda i terreni di conoide con i depositi alluvionali, la scarpata d'erosione quiescente tende a sovrapporsi alla scarpata attuale prima di raggiungere il *Ponte Rosso* in Località Gerù. In destra idrografica, fra la base del versante e la scarpata d'erosione attiva, i terreni di fondovalle sono stati oggetto di regolarizzazione, nelle aree all'intorno della struttura ad uso agricolo presente a monte del ponte. Sul fondovalle è presente Via Adamello che costituisce la strada che collega i settori a quote inferiori dei comuni di Temù e Vione: la via di comunicazione nel tratto di fondovalle in esame è in rilevato di altezza dell'ordine del metro. Il *Ponte Rosso* raccorda il tracciato in rilevato in sinistra idrografica ed il tratto a mezzacosta alla base del versante destro: la struttura, in pietrame e malta, è costituita da un impalcato piano e robuste spalle. L'insieme spalle - rilevato stradale costituisce uno sbarramento del tratto di fondovalle: le eventuali acque di esondazione, prima di superare il rilevato, tendono ad originare ristagni ed

eventualmente alla formazione di un piccolo bacino qualora la luce libera venisse ostruita per effetto dei materiali presi incarico dalla corrente. Nel tratto compreso fra il *Ponte Rosso* ed il *Ponte Valâr*, l'alveo tende ad ampliarsi con conseguente rallentamento della corrente che origina deposito in alveo e la formazione di barre laterali e mediane in continua evoluzione. In destra idrografica si riconosce un paleolalveo (tracciato depresso in passato percorso dalle acque del Fiume Oglio) che si interrompe a ridosso dell'accumulo detritico. In sinistra idrografica sui terreni di riporto (legati probabilmente ad una colmata) è stato realizzato il campo sportivo: nel settore immediatamente a monte è evidente una scarpata d'erosione quiescente da collegare a recenti eventi d'esondazione del corso d'acqua di fondovalle. A valle del campo sportivo ha inizio l'argine in calcestruzzo e pietrame che si raccorda con il ponte e le opere a valle, realizzato allo scopo di proteggere le abitazioni della Località Valâr e la vecchia segheria presente a ridosso delle sponda sinistra. Il *Ponte Vâlâr* è ubicato in corrispondenza del tratto in cui il fondovalle tende a restringersi per la presenza delle conoidi in rilievo (rispettivamente della Val di Vallina e del Torrente Vallaro). Nel complesso il corso d'acqua, nel tratto in esame, presenta una propria tendenza naturale a divagare nei territori di fondovalle, dando origine sia a processi erosivi impostati nei propri terreni alluvionali e fenomeni deposizionali in alveo, come dimostrano gli eventi in atto. Tuttavia, la presenza delle opere antropiche nei tratti a monte, comporta una sensibile alterazione della dinamica naturale, che come è deducibile dalla sinuosità del corso d'acqua, è quella di acquisire una conformazione stabile (rettilinea). I fenomeni deposizionali sono da collegare alla presenza dell'ansa nel tratto a valle ed al conseguente rallentamento della corrente.

#### TRATTO 2. Tra Loc. Valar e Stadolina

Rappresenta il tratto maggiormente incassato presente nel territorio comunale. Il rapporto di confinamento è da collegare essenzialmente a condizioni imposte dalla dinamica dei versanti (conoidi alluvionali), che impongono allo stesso corso d'acqua la disposizione planimetrica: il tratto si presenta sinuoso per la presenza delle confluenze lungo le porzioni distali delle conoidi. L'alveo risulta definito dalla presenza di argini in cls e pietrame (che seguono la sinuosità). Gli argini terminano immediatamente a valle della confluenza della Val di Vallaro in sinistra idrografica, in continuità con la scarpata d'erosione quiescente impostata nei terreni di conoide alluvionale, e si estendono sino ai settori di fondovalle in destra idrografica.

#### TRATTO 3. Tratto compreso fra Stadolina ed il confine Comunale con Veza d'Oglio

A valle delle confluenze dei corsi d'acqua minori, in sinistra e destra idrografica, si sviluppa un tratto di fondovalle relativamente ampio, a monte di un tratto incassato. La posizione planimetrica dell'alveo di magra, dapprima risente della presenza delle conoidi alluvionali dando origine a delle anse (tratto incassato a monte) per poi lambire la base del versante sinistro della valle. Nel tratto di

fondovalle sono riconoscibili avvallamenti e scarpate d'erosione quiescenti ed inattive: il settore di fondovalle è interessato periodicamente da fenomeni alluvionali con trasporto di ghiaia e sabbia.

## 8.1 Verifiche idrauliche

L'analisi delle modalità di deflusso della piena calcolata per un tempo di ritorno (TR) pari a 200 anni è finalizzata alla quantificazione delle condizioni di moto della corrente, definite nei valori dei livelli idrici e delle velocità della corrente all'interno dell'alveo inciso e nelle zone golenali o inondate. Le verifiche idrauliche sono condotte mediante la ricostruzione dei profili liquidi di moto permanente gradualmente vario (nei termini spaziali e non temporali) utilizzando il programma HEC-RAS (HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER'S - RIVER ANALYSIS SYSTEM); il programma permette di effettuare calcoli idraulici monodimensionali. La procedura di calcolo adottata dal modello è nota come *Standard Step Method* e consiste nell'integrazione dell'equazione del bilancio energetico. Il

$$WS_1 + \frac{\alpha_1 \cdot V_1^2}{2g} = WS_2 + \frac{\alpha_2 \cdot V_2^2}{2g} + h_e$$

metodo si basa dunque sulla soluzione delle equazioni monodimensionali dell'energia:

dove:

$$h_e = L \cdot S_f + C \left[ \frac{\alpha_2 \times V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 \times V_1^2}{2g} \right]$$

- $WS_1, WS_2$  = quota del pelo libero della corrente fra due sezioni di calcolo;
- $V_1, V_2$  = velocità medie
- $\alpha_1, \alpha_2$  = coefficienti energetici
- $G$  = perdita di carico
- $L$  = distanza fra le sezioni
- $S_f$  = pendenza media
- $C$  = coefficienti di perdita per contrazione o espansione

Le perdite valutate ( $h_e$ ) sono quelle per attrito (definite dall'Equazione di Manning), quelle causate dalla contrazione o espansione della corrente al variare delle sezioni di deflusso (valutate tramite un coefficiente che moltiplica la variazione dell'altezza cinetica) e quelle che si originano nell'attraversamento dei ponti.

L'equazione della quantità di moto è utilizzata nei punti dove il profilo del pelo libero subisce brusche variazioni. Questo si verifica, in condizioni di regime misto, nei punti di passaggio da corrente veloce a corrente lenta (risalti idraulici), oppure in corrispondenza di ponti.

In ragione delle condizioni dell'alveo, il calcolo è stato condotto considerando le seguenti condizioni relative alle modalità di deflusso:

regime di flusso rapido.

coefficienti di contrazione ed espansione del flusso rispettivamente pari 0.1 e 0.3.

la scelta dei valori del coefficiente di scabrezza di Manning (n), è stata effettuata differenziando dapprima i singoli tratti in relazione alle condizioni morfologiche ed alle osservazioni di superficie; in seguito, in accordo alle indicazioni fornite dalle tabelle di Open Channel Hydraulics è stato definito il valore del coefficiente nel seguente modo

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot m_5$$

in cui i singoli parametri esprimono la variazione dei seguenti aspetti:

$n_0$  = materiale costituente l'alveo;

$n_1$  = irregolarità della superficie della sezione;

$n_2$  = variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale;

$n_3$  = effetto relativo di ostruzioni;

$n_4$  = effetto della vegetazione;

$m_5$  = grado di sinuosità dell'alveo.

La simulazione del deflusso per gli attraversamenti stradali (ponti) è stata condotta nell'ipotesi che il ponte resista al deflusso della piena e la corrente transiti attraverso la luce in pressione ed in parte tracimando oltre l'impalcato. Il codice di calcolo utilizzato prevede di collocare due sezioni identiche alla stessa ascissa progressiva, a monte ed a valle dell'opera di attraversamento.

Allo scopo di identificare le aree a rischio idraulico, nello studio citato sono state condotte delle verifiche idrauliche sulla avvalendosi delle sezioni di rilievo topografico eseguite lungo il tratto sul corso d'acqua. Per il tratto centrale del settore di fondovalle compreso entro i limiti comunali di VIONE sono state condotte sulla base di 19 sezioni rilevate, la cui ubicazione è riportata nella Tav. 03 - CARTA DELLE FORME FLUVIALI dello studio sopra citato.

Di seguito viene riportata una descrizione speditiva delle sezioni utilizzate nello studio citato:

Sezioni	DESCRIZIONE
---------	-------------

<p><b>3.18 - BACINO IDROELETTRICO DI TEMU'</b> Estensione: 91.645 m Quota fondo: 1084.506 m s.l.m</p>	<p>La traccia della sezione è posta in corrispondenza il margine di valle del bacino idroelettrico di Temù, nel punto di partenza del canale idroelettrico. In destra idrografica è presente una piana alluvionale poco estesa, delimitata esternamente dalla scarpata d'erosione inattiva che il fiume Oglio ha inciso nel conoide del torrente Fiumeclo. In sinistra idrografica il settore di fondovalle è delimitato dalla strada che decorre alla base del versante.</p>
<p><b>3.17 - LOCALITA' CASI'</b> Estensione: 140.088 m Quota fondo: 1083.322 m s.l.m</p>	<p>La sezione è ubicata immediatamente a valle dell'opera di restituzione delle acque di scarico del canale idroelettrico (in sinistra idrografica). In destra idrografica l'alveo di magra è delimitato da scogliere e gabbionate, che contengono gli effetti erosivi del canale di riimmisione; la piana si raccorda direttamente con la base del versante. In sinistra idrografica il settore di fondovalle è delimitato dalla scarpata d'erosione inattiva impostata nei terreni di conoide; in prossimità dell'orlo della scarpata insiste Via Adamello che rappresenta la strada che percorre il fondovalle da Stadolina a Temù.</p>
<p><b>3.16 - ZONA A VALLE DI CASI'</b> Estensione: 124.973 m Quota fondo: 1081.535 m s.l.m.</p>	<p>La traccia della sezione è posta nella zona a valle della località Casì. In destra idrografica è sempre presente la piana alluvionale.</p>
<p><b>3.15 - LOCALITA' COSTE</b> Estensione: 118.105 m Quota fondo: 1078.961 m s.l.m. <b>3.14 - LOCALITA' COSTE</b> Estensione: 139.292 m Quota fondo: 1076.500 m s.l.m.</p>	<p>Le sezioni sono poste nei pressi del toponimo "Coste"; in questa zona la piana alluvionale in destra idrografica ha un'estensione limitata rispetto al settore a monte descritto precedentemente. In sinistra idrografica è presente una limitata piana alluvionale nel cui settore più esterno è presente un accumulo detritico di origine antropica.</p>
<p><b>3.13 - ZONA A MONTE DEL PONTE ROSSO</b> Estensione: 140.345 m Quota fondo: 1075.301 m s.l.m. <b>3.12 - ZONA A MONTE DEL PONTE ROSSO</b> Estensione: 123.827 m Quota fondo: 1074.107 m s.l.m. <b>3.11 - ZONA A MONTE DEL PONTE ROSSO</b> Estensione: 277.696 m Quota fondo: 1072.933 m s.l.m.</p>	<p>Le sezioni sono rappresentative del tratto a monte del Ponte Rosso; in questo settore è presente una piana alluvionale che, in destra idrografica è molto limitata e si raccorda con il versante, in sinistra è più estesa e si raccorda con la conoide alluvionale. La continuità morfologica del settore pianeggiante, in sinistra idrografica, è interrotta dal rilevato stradale di Via Adamello. In corrispondenza della sezione 3.11, in destra idrografica, ha inizio un deposito di riporto antropico di limitata entità che in realtà definisce una regolarizzazione del settore.</p>
<p><b>3.10 - PONTE ROSSO</b> Estensione: 144.243 m Quota fondo: 1070.892 m s.l.m. <b>3.09 - PONTE ROSSO</b> Estensione: 169.832 m Quota fondo: 1070.079 m s.l.m.</p>	<p>Le due sezioni sono rappresentative del settore in cui è presente il "Ponte Rosso" in località Gerù; in particolare, la prima è posta immediatamente a monte del ponte e la seconda in corrispondenza del ponte stesso. In questo settore si ha un restringimento della sezione di deflusso per la presenza del rilevato stradale e della spalla del ponte in rilevato in sinistra idrografica, e per la presenza della spalla del ponte in rilevato e di materiale di riporto in destra.</p>
<p><b>3.08 - ZONA A VALLE DEL PONTE ROSSO</b> Estensione: 182.882 m Quota fondo: 1068.234 m s.l.m.</p>	<p>La traccia della sezione è posta nella zona a valle del Ponte Rosso in località Gerù in quest'area è presente una piana alluvionale relativamente estesa, delimitata in sinistra idrografica da una scarpata di erosione inattiva e, in destra idrografica, dalla strada posta alla base del versante.</p>
<p><b>3.07 - CAMPO SPORTIVO</b></p>	<p>La traccia della sezione è posta nella zona a monte della località Valar dove</p>

Estensione: 148.585 m Quota fondo: 1066.714 m s.l.m.	è ancora presente la piana alluvionale, con le stesse caratteristiche precedentemente descritte; in questa posizione è inoltre presente, in sinistra idrografica, un esteso deposito di materiale di riporto antropico sul quale è stato realizzato il campo sportivo.
<b>3.06 - VALAR</b> Estensione: 164.791 m Quota fondo: 1063.833 m s.l.m. <b>3.05 - VALAR</b> Estensione: 164.791 m Quota fondo: 1063.833 m s.l.m.	Le sezioni sono poste presso la località Valàr; in questa posizione, in sinistra idrografica è presente un muro d'argine e la piana alluvionale si chiude. In destra idrografica ha inizio un deposito di riporto antropico che ricopre interamente la piana alluvionale. Le due sezioni, seppure ravvicinate, sono state ritenute significative per ricostruire il deflusso della piena in quanto rappresentative delle condizioni a monte ed a valle della scarpata definita dal materiale di riporto accumulato per regolarizzare il fondovalle fino ad una quota prossima a quella della strada.
<b>3.04 - PONTE DI VALAR</b> Estensione: 116.271 m Quota fondo: 1061.759 m s.l.m.	La sezione è posta in corrispondenza del ponte di Valàr, tratto nel quale il fiume Oglio presenta un'ansa verso destra per la presenza dei conoidi del torrente Valar (affluente di sinistra) e del torrente della Val Vallina (affluente di destra). Il corso d'acqua è contenuto entro muri d'argine in calcestruzzo e su entrambi i lati del ponte sono presenti spalle in rilevato.
<b>3.03 - TORRENTE VALAR</b> Estensione: 83.632 m Quota fondo: 1057.532 m s.l.m.	La sezione è posta poco a valle della confluenza con il torrente Valar, dove il fiume Oglio presenta un'ansa verso sinistra, opposta alla precedente, per la presenza dei conoidi del torrente Valar (affluente di sinistra) e del torrente della Val Vallina (affluente di destra). In questo settore è presente un muro d'argine in calcestruzzo in destra idrografica e una piana alluvionale di limitata estensione in sinistra idrografica, delimitata da una scarpata di erosione quiescente.
<b>3.02 - STADOLINA DI SOTTO</b> Estensione: 372.795 m Quota fondo: 1054.765 m s.l.m. <b>3.01 - STADOLINA DI SOTTO</b> Estensione: 305.387 m Quota fondo: 1050.832 m s.l.m. <b>3.00 - STADOLINA DI SOTTO</b> Estensione: 298.248 m Quota fondo: 1046.103 m s.l.m.	Le sezioni sono rappresentative del settore di fondovalle relativamente ampio presente a valle della frazione Stadolina di Sotto nel Comune di Vione. La continuità morfologica del settore è interrotta dalla presenza di scarpate d'erosione e da avvallamenti, testimoni della tendenza al verificarsi di fenomeni di esondazione. L'alveo risulta poco inciso.

Per le verifiche idrauliche alle sezioni rilevate, sono stati utilizzati i valori delle portate calcolate per un tempo di ritorno (TR) di 200 anni sulla base dei risultati dello studio idrologico effettuato e parte integrante dell'indagine.

In particolare, i valori utilizzati per l'intero tratto sono:

SEZIONE	DENOMINAZIONE	PORTATA
<b>3.18</b>	Confluenza Val D'Avio	<b>314.74</b> m <sup>3</sup> /sec
<b>3.03</b>	Sezione all'altezza di Stadolina	<b>358.53</b> m <sup>3</sup> /sec

Ai tratti delle sezioni rilevate ed ai punti significativi sono stati attribuiti i termini come richiesto dal programma: limiti dell'alveo, argini ed aree golenali. In relazione alle condizioni di terreno ed

utilizzando la metodologia proposta ed illustrata in premessa, per i singoli tratti sono stati attribuiti i valori del coefficiente di Manning (n) pari a 1.15 per l'alveo e 0.45 per le aree esterne.

L'analisi è stata condotta adottando la procedura di calcolo in condizioni supercritiche: tale condizione risulta la più significativa fra quelle proposte nel programma di calcolo adottato per i valori di velocità della corrente di piena e per le modalità di deflusso in corrispondenza dei ponti.

A conferma dell'idoneità della metodologia adottata sono i confronti fra i risultati ottenuti e gli elementi morfologici che meglio rappresentano le condizioni di deflusso critiche.

Nella tabella riportata sono riassunti i termini idraulici significativi del calcolo, mentre nelle sezioni illustrative dei risultati delle verifiche idrauliche vengono rappresentati gli elementi ritenuti significativi per la definizione delle fasce (topografia in nero con i punti di rilievo evidenziati, limiti dell'alveo, argini e pelo libero della corrente di piena in blu, distribuzione degli indici di Manning).

Sezione	Portata	quota fondo	quota sx	quota dx	quota corr.	Velocità corrente			Froude
	m <sup>3</sup> /s	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	m s.l.m.	sx	centro	dx	
3.18	314.74	1084.51	1085.97	1085.8	1087.27	4.01	2.42	3.46	0.49
3.17	314.74	1083.32	1084.54	1085.59	1086.61	4.10	2.02	2.34	0.37
3.16	314.74	1081.53	1089.78	1082.97	1083.95		2.53	3.66	0.58
3.15	314.74	1078.96	1080.73	1080.64	1082.06	4.05	3.55	3.96	0.7
3.14	314.74	1076.5	1077.72	1077.7	1079.04	2.42	2.66	4.62	0.56
3.13	314.74	1075.3	1077.63	1076.72	1078.33	2.83	2.7	4	0.55
3.12	314.74	1074.11	1075.91	1075.73	1076.76	3.14	2.5	3.75	0.57
3.11	314.74	1072.93	1075.79	1074.92	1075.88	3.29	2.82	3.2	0.6
3.10	314.74	1070.89	1072.96	1073.3	1074.53	4.56	3.36	4.29	0.64
3.091	314.74	1070.08	1075.4	1075.57	1074.59		4.58	6.13	0.78
3.09 Bridge									
3.089	314.74	1069.98	1075.4	1075.57	1074.56		4.62	6.05	0.78
3.08	314.74	1068.23	1070.44	1070.35	1070.78	1.89	2.06	2.97	0.5
3.07	314.74	1066.71	1068.63	1068.57	1069.49	3.76	2.75	2.91	0.6
3.06	314.74	1063.83	1065.65	1066.38	1066.89	3.24	3.06	2.3	0.59
3.05	314.74	1063.73	1065.65	1066.38	1066.85	3.79	3.74	1.95	0.71
3.041	314.74	1061.76	1064.06	1064.83	1065.65	4.73	3.32	2.51	0.56
3.04 Bridge									
3.039	314.74	1061.66	1064.06	1064.83	1065.63	4.72	3.38	2.48	0.57
3.03	358.53	1057.53	1061.5	1060.15	1061.57	1.76	4.3	4.26	0.75
3.02	358.53	1054.68	1056.32	1056.95	1057.46	2.63	2.51	3.61	0.52
3.01	358.53	1050.83	1052.19	1052.71	1053.4	3.53	1.95	2.22	0.44
3.00	358.53	1046.1	1047.23	1047.39	1048.57	4.13	2.2	2.61	0.47
2.22	358.53	1042.27	1042.93	1042.84	1045.04	4.68	2.49	4.56	0.48
2.21	358.53	1035.49	1036.34	1036.81	1038.8	4.63	3.28	4.55	0.59

## 9 La perimetrazione delle aree rischio per fenomeni legati alla dinamica di versante.

Per la valutazione delle aree potenzialmente interessabili dall'evoluzione dei fenomeni di versante (crolli, scivolamenti della coltre detritica), valutata la complessità morfologica del territorio, sono state effettuate delle stime su base morfologica, senza entrare nel dettaglio delle singole aree. Sulla base della distribuzione delle pareti rocciose, delle aree acclivi e delle problematiche riscontrate durante i rilievi di terreno (come riportato nella carta morfologica di dettaglio), sono state perimetrate quelle aree che possono essere raggiunte dai processi di versante, senza considerare i volumi e le tipologie dei fenomeni.

Sono state fatte ricadere in tale perimetrazioni anche le aree poste alla base di versanti caratterizzati dalla diffusa presenza di terrazzamenti a secco, ritenuti in condizioni di stabilità precaria per la presenza di dissesti: le condizioni statiche dei terrazzamenti pregiudica la stabilità della coltre detritica mentre non si esclude che il crollo di parte dei muretti possa determinare la movimentazione di singoli blocchi.

## 10 La carta di sintesi

Attenendosi alla disposizione del territorio come riportato nelle cartografie, sono state redatte le tavole di sintesi (Tav. 5.3 e 5.7), nelle quali sono rappresentate con elementi areali le problematiche del territorio, in accordo con quanto rappresentato nella carta della dinamica morfologica di dettaglio. Le tavole sono state definite in relazione alla distribuzione delle aree perimetrate sul territorio.

Sulla carta, gli elementi geologici limitativi alla fattibilità geologica per le azioni di piano, sono stati tradotti in elementi areali; in particolare, nella perimetrazione sono stati considerati i seguenti elementi:

**id** AREE CON RETICOLO IDROGRAFICO ASSENTE E/O INEFFICIENTE: l'assenza di una rete idrografica superficiale sufficientemente strutturata, comporta la divagazione in superficie delle acque meteoriche. I fenomeni risultano particolarmente evidenti in occasione di eventi meteorici intensi. Sono comprese inoltre quelle aree nelle quali sono state riscontrate deficienze della rete idrica superficiale, tale che in occasione di eventi in cui si registra una portata elevata possono verificarsi esondazioni con allagamenti.

Aree con tali caratteristiche sono state identificate nel tratto di versante compreso fra l'abitato di Stadolina e Vione, a monte dell'abitato di Vione, nel tratto inferiore versante a valle della SS42 (in tale tratto sono convogliate le acque drenate dalla strada statale stessa), l'intero tratto di versante su cui sorge Canè.

**h** PERICOLOSITA' PER FENOMENI DI COLATA LUNGO CORSI D'ACQUA: in relazione all'assetto morfologico dei bacini idrografici e quindi della potenzialità del verificarsi di fenomeni di colata detritica incanalata, le aree di conoide sono state considerate potenzialmente raggiungibili da materiale detritico preso in carico dalla corrente in occasione di eventi meteorici di particolare intensità.

Sulla base delle evidenze morfologiche di superficie, ed avvalendosi delle informazioni contenute negli approfondimenti in merito alla pericolosità dei territori a seguito del verificarsi di fenomeni di debris flow è riportata la pericolosità della Val Pisore, della Valle di Vallaro, della Valle Vallina e della Valle dei Molini. Per le restanti aree di conoide, valutata la minor potenzialità al fenomeno di dissesto ipotizzato, è stata effettuata una che tiene conto della perimetrazione morfologia della conoide (settore di versante compreso fra Stadolina e la conoide della Val Pisore; impluvi presenti fra Stadolina e Vione).

L'indagine condotta nelle aree di conoide si è attenuta ai contenuti di "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da frana in Regione Lombardia"

(BURL n. 51 del 22 Dicembre 2000), ed ha previsto il riconoscimento di 5 gradi di pericolosità, a cui vengono fatti corrispondere le rispettive classi di fattibilità geologica e aree di dissesto del PAI come riportato nelle seguenti tabelle.

H5	CLASSE V	Pericolosità molto alta	Comprende l'alveo attuale con le sue pertinenze ed eventuali paleovalvei riattivabili in caso di piena ed eccezionalmente porzioni di conoide.
H4	CLASSE IV	Pericolosità Alta	Area con <u>alta probabilità</u> di essere interessata da fenomeni di erosioni di sponda trasporto in massa e/o di trasporto solido con deposizione di ingenti quantità di materiale solido e con danneggiamento di opere e manufatti.
H3	CLASSE III	Pericolosità Media	Area interessata in passato da eventi alluvionali e da erosioni di sponda documentati su basi storiche. Area con <u>moderata probabilità</u> di essere esposta a fenomeni alluvionali (esondazione). In particolare in esse si possono avere deflussi con altezze idriche ridotte (massimo 20-30 cm) e trasporto di materiale sabbioso ghiaioso
H2	CLASSE II	Pericolosità Bassa	Area mai interessata nel passato da fenomeni alluvionali documentati su base storica o area protetta da opere di difesa idraulica ritenute idonee anche in caso di eventi estremi con basse probabilità di essere interessate da fenomeni di dissesto.
H1	CLASSE I	Pericolosità Molto Bassa	Area che per caratteristiche morfologiche ha basse o nulle probabilità di essere interessata dai fenomeni di dissesto

Classi di pericolosità <i>(Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da frana in adempimento alla L. 267/98)</i>	Classi di fattibilità geologica per le azioni di piano <i>(criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale secondo quanto disposto dall'art. 3 della L.R. 24 novembre 1997, n. 41)</i>	Classificazione delle aree interessate da dissesto idrogeologico <i>(art. 9 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - PAI)</i>
H5	4	Ca
H4	4	Cp
H3	3	Cn
H2	2	Cn
H1	1	Cn

Si precisa che l'assegnazione alla classe di fattibilità non è esaustiva, ma parziale perché riferita ai soli aspetti riguardanti la pericolosità morfologica connessa ai fenomeni alluvionali relativi al conoide e non prende in considerazione gli aspetti di carattere geotecnico ed idrogeologico e le problematiche relative alla pericolosità morfologica rispetto ad agenti diversi dai conoidi alluvionali. E' quindi necessario che per gli interventi da realizzare nelle aree in esame siano comunque verificati tutti gli altri aspetti di carattere geologico, nel rispetto delle indicazioni contenute nelle normative esistenti, in particolare delle norme tecniche contenute nel D.M. LL.PP. 11/03/1988.

- ig** AREE CON BASSA SOGGIACENZA DELLA FALDA E/O ASSETTO IDROGEOLOGICO DELICATO: vengono indicate con tale elemento limitativo quelle aree laddove le evidenze di superficie oppure i dati bibliografici reperiti nella fase d'indagine hanno permesso di verificare la presenza di una falda idrica (di versante) posta a profondità contenute rispetto al piano di campagna attuale e quindi facilmente intercettabile nella realizzazione di interventi di urbanizzazione del territorio.
- gt** AREE CON TERRENI A CARATTERISTICHE MECCANICHE SCADENTI O MEDIOCRI: Sono indicate con tale sigla quelle aree in cui si ritiene siano presenti (in superficie o nel primo sottosuolo) terreni a comportamento meccanico mediocre o scadente.
- v** AREE CON ACCLIVITÀ DA MEDIA AD ELEVATA POTENZIALMENTE INTERESSABILI DA FRANE SUPERFICIALI, CON COINVOLGIMENTO DI TERRAZZAMENTI A SECCO; FENOMENI DI VERSANTE IN GENERALE: sono comprese le aree nelle quali sono state riconosciute le potenzialità ad essere interessate da fenomeni gravitativi di versante.
- Ee, Em** AREE DI PERICOLOSITÀ PER ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO LUNGO LE ASTE DEI CORSI D'ACQUA:

Sono compresi in queste aree:

- nel tratto superiore, a monte del Ponte Rosso in Località Gerù, sono compresi in area Eb gli interi settori di fondovalle, in sinistra idrografica, compresi fra l'alveo e la base del versante;
- in destra idrografica ricadono nelle aree in esame le porzioni di territorio comprese fra l'alveo ed il rilevato della strada sul fondovalle. La pericolosità è legata sia alle quote del settore, in continuità con quella delle sponde della scarpata, dalla ostruzione al deflusso della corrente esercitata dalla struttura del ponte in località Gerù, che rappresenta un'improvvisa riduzione della sezione di deflusso;
- a valle dell'attraversamento in località Gerù, le intere aree di fondovalle presentano quote inferiori rispetto a quelle di massima piena;
- le acque di esondazione possono raggiungere la strada parallela al corso d'acqua in località Valar e successivamente defluire a valle rimanendo nella stessa sede stradale;

- il settore di fondovalle all'altezza di Stadolina di Sotto, presenta una serie di avvallamenti testimoni di fenomeni di esondazione. Nella delimitazione delle aree a rischio è stato necessario avvalersi degli elementi morfologici e della valutazione della loro continuità. La pericolosità in termini probabilistici è stata dunque assegnata a tutta l'area, in quanto idraulicamente raggiungibile dalle acque di esondazione. Appare comunque evidente come le porzioni più esterne siano collegate ad un rischio minore in quanto le acque di esondazioni tendono a laminarsi e la lama d'acqua risulta essere di limitata entità;
- In esse valgono le norme PAI

**Fa, Fq**    AREE IN DISSESTO ATTIVO E/O QUIESCENTE: con tale indicazione vengono comprese le aree nelle quali sono stati riconosciuti fenomeni di dissesto attivo oppure settori nei quali sono state riconosciuti elementi morfologici e geologici tali da considerare elevata la pericolosità del verificarsi di fenomeni gravitativi.

**Ca, Cn**

**V**    AREE POTENZIALMENTE RAGGIUNGIBILI DA VALANGHE

**C**    AREA DI RISPETTO CIMITERIALE

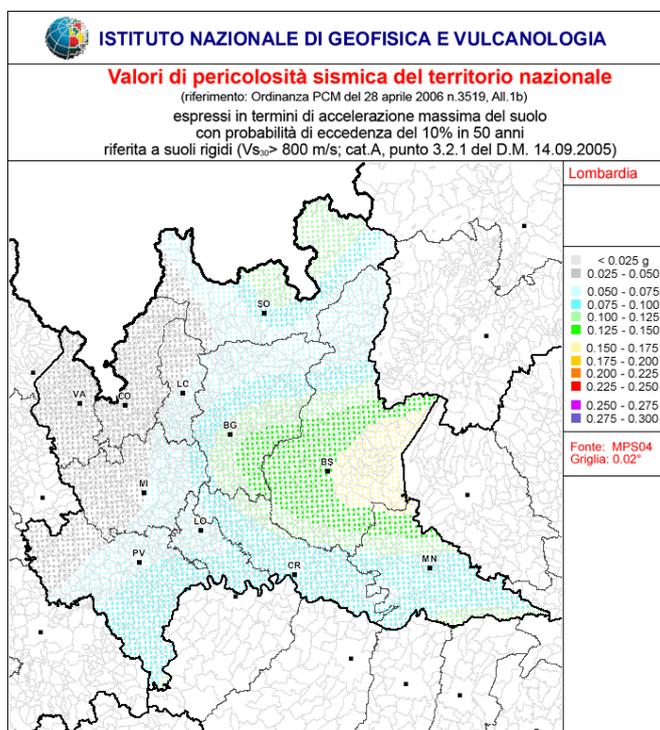
## 11 Aspetti relativi alla sismicità del territorio comunale

### 11.1 Normativa di riferimento

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. n° 105 del 8/05/2003, suppl. ord. n. 72), sono state individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. Tale ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti la classificazione sismica, contestualmente al dm 14/09/2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" (G.U. n° 222 del 23/09/2005, suppl. ord. n. 159). A partire da tale data è quindi in vigore la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni; la Regione Lombardia, con la d.g.r. n° 14964 del 7 Novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dall'Ordinanza 3274/03.

Secondo tale classificazione il territorio del Comune di Vione ricade in **ZONA SISMICA 4**, alla quale competono valori di accelerazioni orizzontali  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni pari a 0,05 g (dove g è l'accelerazione di gravità).

Con D.M. 14 gennaio 2008 è entrata in vigore la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, recepita dalla regione Lombardia con d.g.r. 28/05/2008 n. 8/7374. Per l'intero territorio italiano sono riportati i valori dei parametri sismici di riferimento.



Secondo la nuova classificazione, il territorio di Vione rientra in una fascia per la quale sono stati individuati valori di accelerazione orizzontale  $a_g$  al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni compresi tra 0,050g e 0,075g.

Dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici, è regolata dal d.m. 14 gennaio 2008.

## 11.2 Risposta sismica locale

### 11.2.1 Metodologia per l'analisi della risposta sismica

Nel presente paragrafo viene riassunta la metodologia definita dalla d.g.r. 8 maggio 2008 n° 8/7374 per l'analisi della risposta sismica nel territorio comunale, in adempimento a quanto previsto dal DM 14/01/2008, dall'OPCM n° 3274 del 20 Marzo 2003 e dal dduo n° 19904 del 21/11/2003. Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, in funzione della classificazione sismica del Comune, dell'importanza degli edifici interessati e della fase di lavoro (pianificatoria o progettuale).

Analisi di primo livello: è un approccio di tipo qualitativo che consiste nel riconoscimento delle situazioni passibili di amplificazione sismica o di effetti di instabilità sulla base di dati esistenti, cartografie di inquadramento, osservazioni geologico-geomorfologiche, topografiche e morfometriche del territorio. Tale livello, obbligatorio per tutti i comuni, prevede la redazione della "CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE" su tutto il territorio comunale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale e lineare delle diverse situazioni tipo definite nella legenda che verrà illustrata nel successivo paragrafo di cui all'allegato 5 alla d.g.r. n° 8/7374, in grado di determinare gli effetti sismici locali e denominate "scenari di pericolosità sismica locale" (zone PSL da Z1 a Z5).

Analisi di secondo livello: è un approccio di tipo semi-quantitativo che si applica nelle sole aree passibili di amplificazione perimetrata nella carta della pericolosità sismica locale (zone PSL Z3 e Z4); permette di determinare un valore numerico (fattore di amplificazione sismica locale -  $F_a$ ) che fornisce una stima dell'effettiva risposta sismica delle situazioni individuate tramite il primo livello. Per applicare tale procedura (per i dettagli sulla quale si rimanda all'allegato 5 alla dgr n° 8/7374) sono necessari, relativamente alle situazioni individuate, dati più approfonditi di tipo morfometrico, litologico-stratigrafico e geofisico (questi ultimi in particolare relativi alla velocità di propagazione nel terreno delle onde sismiche di taglio). Pur ricadendo in zona sismica 4, per il comune di Vione è stata eseguita un'analisi di secondo livello per quelle aree in cui potranno essere previste la realizzazione o l'ampliamento di costruzioni strategiche e rilevanti (elenco tipologico di cui al dduo n° 19904/03). Il valore di  $F_a$  determinato con l'applicazione del secondo

livello deve essere confrontato con "valori soglia" definiti dalla Regione Lombardia per ogni comune, al fine di determinare se la normativa nazionale risulti sufficiente a tenere in considerazione anche gli effetti di amplificazione sismica locale ( $F_a < \text{soglia}$ ) o insufficiente ( $F_a > \text{soglia}$ ).

### 11.3 Analisi di primo livello - Carta della pericolosità sismica locale

Per quanto riguarda l'analisi di primo livello, conformemente a quanto richiesto dalla normativa, sono state individuate le aree passibili di amplificazione sismica o di effetti di instabilità e sono state rappresentate nella CARTA DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE alla scala 1:10.000 (Tavola 4). La carta è stata realizzata in base all'analisi delle carte topografiche disponibili e in base all'analisi della documentazione geologica di base (carta litologica e morfologica) e di sintesi della precedente Indagine geologica di supporto al PRG.

Come legenda di tale carta è stata utilizzata quella di riferimento definita nell'allegato 5 alla d.g.r. n° 8/7374 esposta di seguito.

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE
<b>Z1a</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	<i>Instabilità</i>
<b>Z1b</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
<b>Z1c</b>	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
<b>Z2</b>	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	<i>Cedimenti-liquefazioni</i>
<b>Z3a</b>	Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	<i>Amplificazioni topografiche</i>
<b>Z3b</b>	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	

Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	<i>Amplificazioni litologiche e geometriche</i>
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	<i>Comportamenti differenziali</i>

Si sottolinea che la carta di pericolosità sismica realizzata ha valore di inquadramento ed è da considerarsi come riferimento e punto di partenza per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento in fase pianificatoria e delle analisi sismiche in fase progettuale.

#### 11.4 Analisi di secondo livello - valutazione del fattore di amplificazione

Allo scopo di meglio definire gli aspetti sismici delle porzioni di territorio di fondovalle, non essendo disponibili informazioni di carattere stratigrafico o geotecnico è stata prevista l'applicazione dell'analisi di secondo livello nelle zone passibili di amplificazione (scenari Z4) mediante l'analisi dei risultati di n. 2 indagini sismiche tipo Refraction Microtremor.

##### 11.4.1 Valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici

L'analisi di secondo livello per la valutazione dell'amplificazione sismica per effetti litologici proposta dalla normativa richiede la conoscenza di alcuni dati di tipo litologico-stratigrafico e geofisico sui siti da investigare; fra questi, i principali sono costituiti dalla litologia prevalente nel sito e dal profilo di velocità delle onde sismiche di taglio ( $V_s$ ) fino al raggiungimento di valori pari o superiori ad 800 m/s (valore che identifica il "bedrock" sismico), o almeno nei primi trenta metri di profondità.

Sull'insieme delle aree passibili di amplificazione litologica individuate con il primo livello di approfondimento rappresentate nella carta della pericolosità sismica locale (zone Z4) ed

interferenti con l'urbanizzato e con le aree di espansione urbanistica, sono stati individuati degli ambiti geologico-geomorfologici omogenei, che si ritiene siano caratterizzati da parametri litologico-stratigrafici e geofisici relativamente costanti. All'interno di ciascun ambito sono stati individuati uno o più siti rappresentativi nei quali, dopo la determinazione dei parametri geologici e geofisici necessari, è stata effettuata l'analisi di secondo livello.

I dati geofisici sono stati ottenuti con l'esecuzione di una campagna di indagini secondo la tecnica ReMi (Refraction Microtremor), realizzando 2 stendimenti. Per la caratterizzazione stratigrafica e litologica dei siti ci si è basati sulla conoscenza geologico-geomorfologica del territorio in esame.

Nella tabella seguente sono elencati gli ambiti omogenei considerati, le indagini geofisiche eseguite ed i dati raccolti per i diversi siti rappresentativi sui quali è stata condotta l'analisi di secondo livello.

AMBITO	INDAGINE REMI
Fondovalle Val Vallaro	REMI 1
Fondovalle Stadolina	REMI 2

L'ubicazione degli stendimenti ReMi è riportata nella Tav. 4.

Le indagini geofisiche condotte ed i dati ottenuti e le modalità d'applicazione della procedura di secondo livello per la determinazione del valore di Fa sono descritti nei paragrafi seguenti.

#### 11.4.2 Indagini geofisiche per la determinazione delle velocità delle onde sismiche di taglio (Vs)

Per la determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio (Vs) nel sottosuolo, degli ambiti 24 è stata condotta una campagna di indagini geofisiche di superficie "ReMi" (Refraction Microtremor).

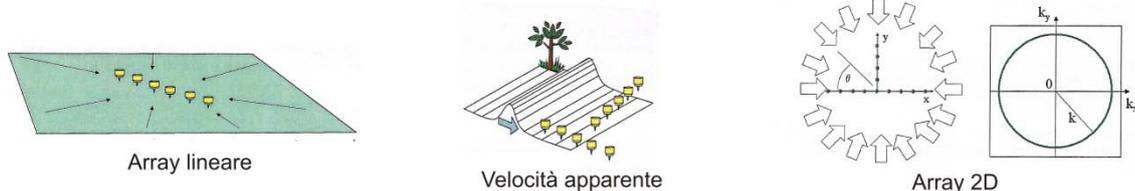
I risultati delle indagini sono illustrati nei diagrammi Vs-profondità di seguito riportati.

La tecnica d'analisi del sottosuolo mediante l'uso di microtremori (Refraction Microtremor) fornisce una caratterizzazione semplificata di volumi relativamente ampi del sottosuolo in profili verticali 1D sino alla profondità di 30 metri. I dati di campagna sono acquisiti con un equipaggiamento standard di sismica a rifrazione, usando geofoni ad alta frequenza per stendimenti corti. La fonte d'energia delle onde di superficie per il ReMi è il rumore ambientale o di fondo. L'analisi e l'interpretazione ReMi viene eseguita utilizzando un software appropriato prodotto dalla Optim LLC

(Reno, Nevada, USA) che fornisce direttamente il valore di  $V_{s30}$  e la categoria della classificazione del suolo. L'elaborazione del segnale consiste nello sviluppo di una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" ( $p/f$ ) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico. Dal grafico ottenuto, sulla base dell'esperienza personale ed in relazione al quadro geologico del settore, viene eseguito un picking attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness ( $p$  o  $1/\text{velocità di fase}$ ) per talune frequenze. Questi valori vengono plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

#### 11.4.2.1 Equipaggiamento e procedure

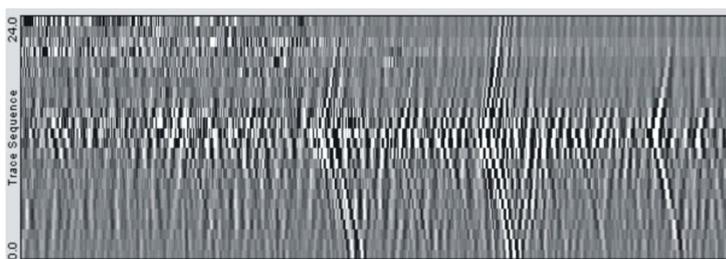
Le indagini sono state eseguite in accordo con quanto descritto da Louie per sviluppare profili verticali 1D delle onde di taglio. È stato usato un sismografo multicanale OYO McSeis XP 48 ch. capace di acquisire fino a 36000 campioni per canale con intervallo di campionamento da 1 a 4 ms in formato SEG2 o SEG-Y. I cavi dei geofoni hanno spaziatura delle uscite di 10 metri con la possibilità di tutte le misure intermedie. I geofoni verticali con frequenza di risonanza di 4.5 Hz sono stati usati per l'analisi dei profili verticali delle onde S. Come sorgente di energia delle onde superficiali si è sfruttato il "noise" ambientale a banda larga.



Nei casi in esame sono state eseguite due linee sismiche di lunghezza pari a 115 metri utilizzando due cavi sismici e 24 geofoni mentre la distanza tra i geofoni è risultata essere di 5 metri. La spaziatura geofonica rappresenta una sorta di filtro di frequenza per il segnale che può arrivare da tutte le direzioni. L'acquisizione dati è consistita nel campionamento dell'ambiente e/o delle onde di superficie generate (un evento di campionamento) in corrispondenza della stesa sismica per diversi secondi. I parametri di acquisizione adottati sono i seguenti: sample rate 2 m/s; record length 32 s; numero di misure acquisite = 10. Poiché non si era in presenza di una sorgente fissa di "noise" non si è provveduto a ruotare di  $90^\circ$  lo stendimento sismico (accompagnato dalla ripetizione di alcune acquisizioni). L'analisi complessiva del segnale mitiga l'effetto della unidirezionalità della sorgente ed evita di incorrere nella sottostima della velocità di fase durante la successiva e delicata operazione di picking. Con sorgenti in tutte le direzioni (energia omogeneamente proveniente dalle diverse direzioni) lo stendimento lineare agisce come media sui diversi azimuth.

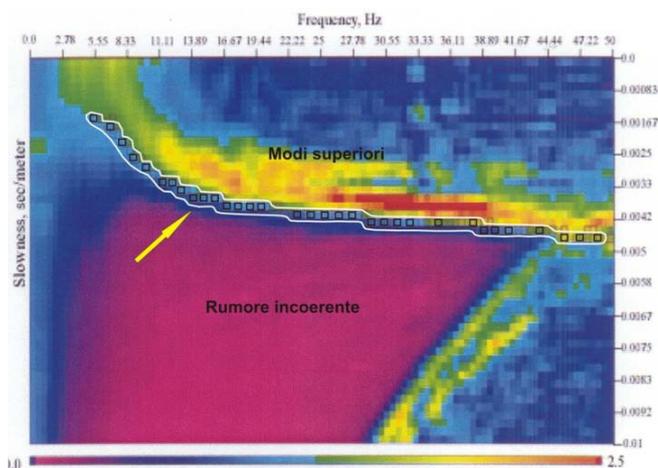
#### 11.4.2.2 Interpretazione

I dati acquisiti in campagna sono stati trasferiti dal sismografo al personal computer, utilizzando per l'interpretazione il software SelsOpt ReMi della Optim, che è composto da due moduli. Nella prima fase elaborativa dei record, l'interprete si è limitato ad eseguire alcuni passi obbligati quali la conversione dei file ed il pre-processo semiautomatizzato che filtra ed equalizza le tracce. Inoltre sono stati introdotti alcuni parametri: la geometria utilizzata, la frequenza massima da indagare, la velocità di fase minima di partenza ed il numero di vettori "slowness" ( $np=2*n$  geofoni).



Esempio di "trace sequence"

Gli ultimi tre parametri, opportunamente scelti, concorrono ad aumentare il dettaglio dello spettro di potenza p-f ed a renderlo più adatto ad una campionatura meno ambigua della curva di dispersione.



Sostanzialmente il corretto dimensionamento dei parametri suesposti, che sono suggeriti dall'esperienza dell'interprete, ha lo scopo di diminuire il grado di incertezza e di arbitrarietà che distingue le operazioni di campionature della curva di dispersione.

Muovendosi con il puntatore del mouse sopra l'immagine p-f (fig. 1/b) sono state selezionate un ragionevole numero di triplette di valori ( $f, p, V_{apparente}$ ) ricalcando il trend

visualizzato nel grafico p-f.

I criteri che si è cercato di seguire nella scelta del picking sono:

- selezione delle triplette contraddistinte da una buona definizione dello spettro di potenza (elevata intensità di segnale).
- scelta della velocità inferiore, prossima al confine tra incoerenza propria del rumore e segnale (tonalità azzurre posizionate al contatto tra verde/giallo e blu/viola) in quanto eseguire il picking lungo l'involuppo a velocità più bassa fornisce maggiori garanzie di campionare velocità che appartengono al modo fondamentale delle onde di Rayleigh.

#### 11.4.2.3 Modellazione delle onde di taglio

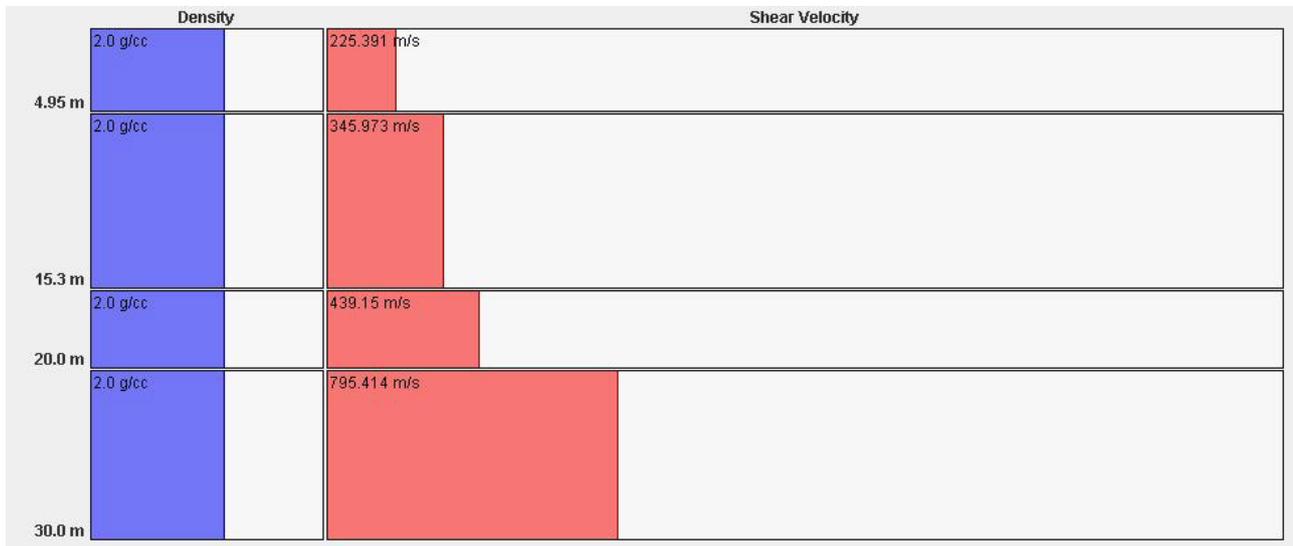
I dati selezionati dall'immagine p-f sono stati plottati su un diagramma nel quale compare una curva di distorsione calcolata a partire da un modello di Vs che è modificabile dall'interprete.

Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità, la curva di distorsione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking. Si tratta di una modellazione diretta, monodimensionale, che può accettare inversioni di velocità con la profondità. Si ricorda che i profili di Vs ricavati con il metodo ReMi non presentano una soluzione univoca in quanto più di un modello può fornire curve di dispersione simili tra loro e con il medesimo RMS; pertanto è fondamentale avere delle conoscenze dirette sulla stratigrafia del sottosuolo indagato.

L'analisi e l'interpretazione ReMi dei dati acquisiti viene eseguita utilizzando un software appropriato e consiste in primo luogo nella trasformazione dei dati in una rappresentazione grafica del rapporto tra la frequenza dell'energia spettrale delle onde di taglio e la velocità (o lentezza) delle stesse, sul quale viene selezionata una curva di dispersione consistente nel limite inferiore della velocità dell'energia spettrale delle onde di taglio in rapporto al trend della frequenza, rappresentata dai quadretti nelle figure. Successivamente viene modellata una curva di dispersione (curva continua nelle figure) con strati multipli e velocità delle onde S tali da far combaciare la curva di dispersione risultante dai dati acquisiti, ottenendo così l'andamento delle Vs con la profondità che, nel caso delle indagini svolte, è relativo al centro dello stendimento geofonico.

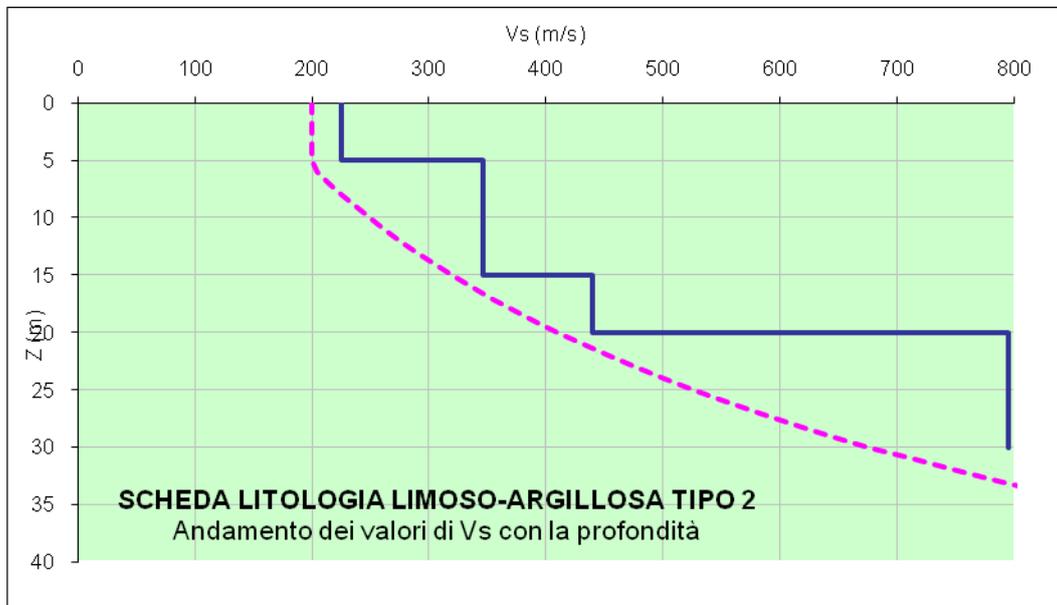
I profili di velocità ottenuti (sia in forma numerica sia in forma di grafico) sono riportati nelle pagine seguenti:

**REMI 1 – SETTORE DI FONDOVALLE ZONA Z4a**



73

Vione Vallaro - Vs30 = 402.3 m/s

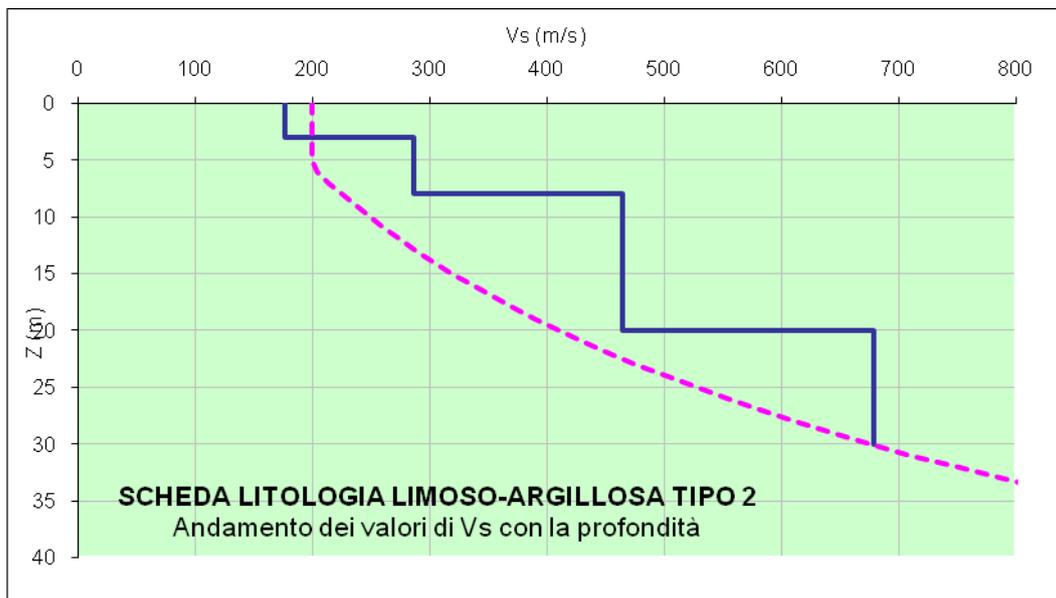


**REMI 2 – SETTORE DI FONDOVALLE ZONA Z4a**

	Density	Shear Velocity
3.143 m	2.0 g/cc	176.51 m/s
7.595 m	2.0 g/cc	286.801 m/s
20.0 m	2.0 g/cc	465.213 m/s
30.0 m	2.0 g/cc	679.306 m/s

74

Vione Stadolina Vs30 = 404.1 m/s



I risultati delle indagini eseguite sono riassunti nella tabella seguente:

	Interdistanza geofonica	lunghezza stendimento	profondità max raggiunta	Vs30 (m/s)	raggiungimento bedrock sismico (Vs 800 m/s)
REMI 1 "Fondovalle"	5 m	115 m	30 m	402.3	NO
REMI 2 "Fondovalle"	5 m	115 m	30 m	404.1	NO

11.4.2.4 Calcolo delle "Vs30" (velocità di taglio nell'ambito dei primi trenta metri di sottosuolo) e determinazione della categoria di suolo di fondazione secondo il DM 14/01/2008

Sulla base dei dati sismici ottenuti dalle indagini eseguite nelle aree di fondovalle è possibile determinare il parametro  $V_{s30}$  secondo quanto definito nel D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni":

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} h_i / V_i}$$

Dove :

$h_i$  = spessore in metri dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di sottosuolo;

$V_i$  = velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di sottosuolo;

N = numero strati nell'ambito dei primi 30 metri di sottosuolo.

Per ogni sito di indagine, dallo sviluppo del calcolo sono stati ottenuti i seguenti valori di  $V_{s30}$ , che hanno permesso di individuare, per ogni sito preso in considerazione, le categorie di suolo di fondazione riportate nella tabella del paragrafo successivo.

ReMi 1	$V_{s30} = 402.3 \text{ m/s}$
ReMi 2	$V_{s30} = 404.1 \text{ m/s}$

Entrambe i risultati sono rappresentativi di suoli **TIPO B** come definito dal D.M. 14/01/08.

11.4.2.5 Valutazione del fattore di amplificazione sismica locale (Fa)

Il secondo livello d'approfondimento è previsto nella d.g.r. per le zone Z4 consente di quantificare il fattore d'amplificazione sismica locale (Fa), che deve essere confrontato con il valore soglia definito dalla Regione Lombardia per ogni singolo Comune.

Il fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  è stato determinato in ognuno dei siti rappresentativi presi in considerazione applicando la metodologia proposta nell'allegato 5 alla d.g.r. n° 8/7374.

La metodologia permette di valutare se l'applicazione della normativa sismica vigente con il d.m. 14 gennaio 2008, che per il Comune di Vione prevede l'utilizzo dei parametri associati alla zona sismica 4, sia da considerarsi rappresentativa degli effetti di amplificazione sismica legati alla situazione litologica del sito.

Il valore di  $F_a$  deve essere confrontato con i "valori soglia" definiti dalla Regione Lombardia per il comune di Vione:

Fa - VALORI SOGLIA		
categoria suolo di fondazione	periodo 0,1-0,5 s	periodo 0,5 -1,5 s
SUOLO B	1,4	1,7

Secondo le indicazioni della normativa il periodo compreso fra 0,1 e 0,5 secondi è rappresentativo di fabbricati bassi, regolari e piuttosto rigidi, aventi altezza indicativamente inferiore a 5 piani, mentre l'intervallo 0,5 - 1,5 s si riferisce a strutture più alte e flessibili.

Nel seguito vengono esposti i passi d'applicazione del metodo.

1) Scelta della scheda di riferimento. La stratigrafia del sottosuolo è costituita da un'alternanza litologica, la scelta della scheda di valutazione si è basata sul confronto fra il profilo di velocità delle onde S ricavato tramite la prova Re.Mi. ed i profili delle Vs delle schede attualmente disponibili nell'ambito della normativa.

Inoltre, secondo quanto riportato nelle integrazioni al citato allegato, in presenza di una litologia non contemplata nelle schede di valutazione esistenti, nel caso di alternanze litologiche e nel caso in cui in cui esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle Vs con la profondità non ricada nel campo di validità della scheda, può essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle Vs con la profondità più simile a quello riscontrato nell'indagine.

In accordo con tali indicazioni, nell'ambito dei siti esaminati, la scelta della scheda di valutazione è stata fatta in fase preliminare in riferimento a dati litologico-stratigrafici desunti dalla dinamica morfologica dei siti, con successiva verifica basata sul confronto fra il profilo di velocità delle onde

Si è ricavato tramite le prove ReMi e i profili delle Vs delle schede attualmente disponibili nell'ambito della normativa.

Per entrambe le indagini la curva si adatta bene con la scheda valida per LITOLOGIE LIMOSO - ARGILLOSA TIPO: 2 (vedi allegato grafico a pag. 50-51).

2) Determinazione del valore di T (periodo proprio del sito). In base alle indicazioni della normativa, il valore di T (periodo proprio del sito espresso in secondi), è calcolato considerando la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore delle velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente relazione:

$$T(s) = \frac{4 \times \sum_{i=1,N} h_i}{\frac{\sum_{i=1,N} h_i \times V_{Si}}{\sum_{i=1,N} h_i}}$$

Dove :

$h_i$  = spessore (m) dello strato i-esimo;

$V_{Si}$  = velocità (m/s) delle onde di taglio dello strato i-esimo;

N = numero strati.

Dallo sviluppo del calcolo per i singoli punti di indagine si ottengono i seguenti valori di T:

ReMi1	T = 0.24 s
ReMi2	T = 0.25 s

Sulla base del quadro stratigrafico sismico si procede all'individuazione dello spessore e della velocità Vs dello strato superficiale, in base ai quali si sceglie all'interno della scheda di valutazione la curva di correlazione T-Fa più appropriata fra le tre disponibili.

L'ultimo passo permette di determinare il valore di Fa lungo le curve di correlazione T-Fa (**Fig. 1 e 2**) in base al valore di T, sia per il periodo compreso fra 0,1 e 0,5 s, sia per il periodo compreso fra 0,5 e 1,5 s.

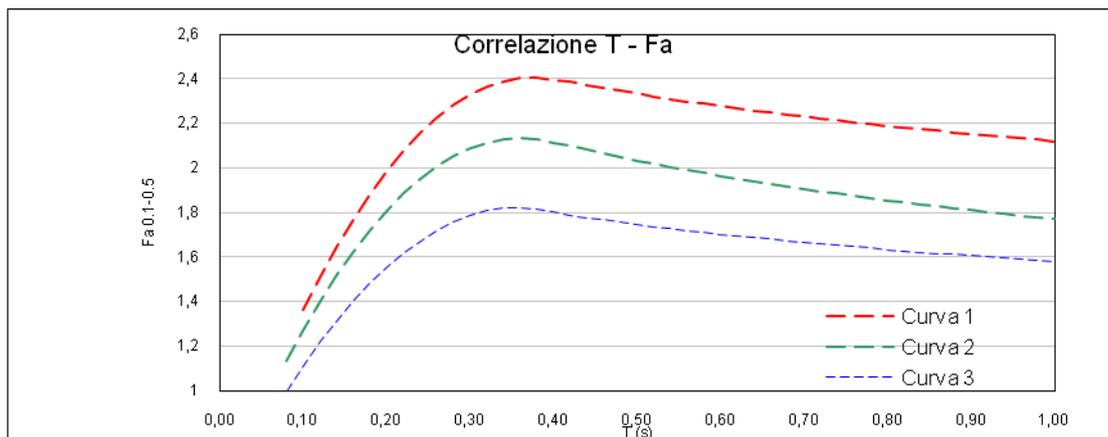


Figura 1 - Grafico valido per SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-ARGILLOSA TIPO 2 (ReMi 1)

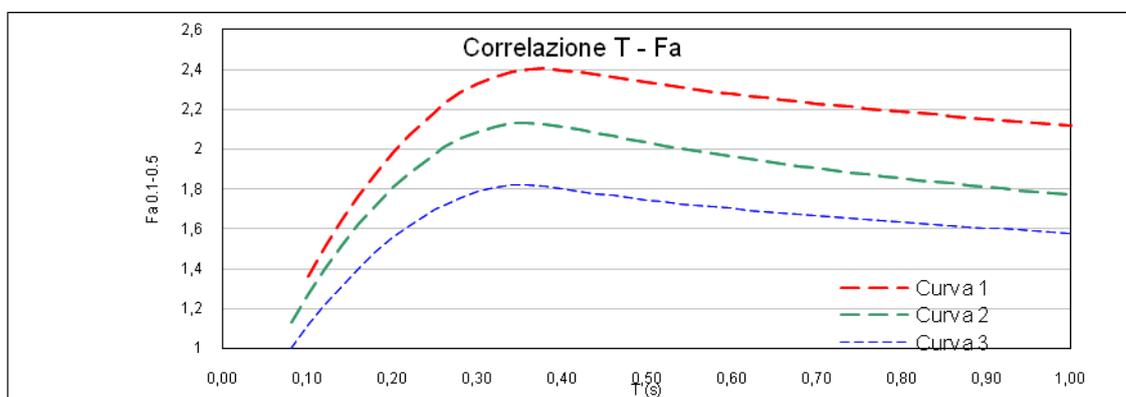


Figura 2 - Grafico valido per SCHEDA LITOLOGIA LIMOSO-ARGILLOSA TIPO 2 (ReMi 2)

In base alle indicazioni della Normativa il valore di Fa deve essere arrotondato alla prima cifra decimale. I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente.

sito e indagine	categoria suolo	scheda di valutazione	curva di correlazione T-Fa	profondità bedrock	T (s)	Fa soglia 0,1-0,5 s	Fa soglia 0,5-1,5 s
1	B	limoso argillosa 2	3	-	0,24	1,4	1,7
2	B	limoso argillosa 2	3	-	0,25	1,4	1,7

Per entrambe i casi analizzati i valori di Fa ottenuti sono superiori ai valori soglia definiti dalla Regione Lombardia per il Comune di Vione per gli edifici caratterizzati da frequenze di oscillazione comprese fra 0,1 - 0,5 s; in base alle indicazioni della d.g.r. 12 giugno 2008 n° 8/7374, in tutta l'area sottoposta ad analisi sismica di secondo livello, la normativa sismica nazionale vigente con il d.m.

14 GENNAIO 2008 è quindi insufficiente a tenere in considerazione anche gli effetti di amplificazione sismica per cause litologiche. In fase progettuale è quindi necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (TIPO C).

Nel caso di edifici con frequenze comprese fra 0.5-1.0 s il valore di soglia è inferiore rispetto a quanto previsto dalla Regione Lombardia e quindi la normativa sismica nazionale è sufficiente a tenere in considerazione anche gli effetti di amplificazione sismica per cause litologiche

## 12 Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano

Ogni progetto da realizzarsi sul territorio comunale di Vione dovrà essere corredato da un'indagine geologica e/o geologico tecnica redatta in accordo con i contenuti delle presenti normative, seguendo le indicazioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le diverse classi di fattibilità devono essere effettuati prima della progettazione degli interventi e non sono in ogni caso sostitutivi di quelli previsti in fase esecutiva dal D.M. 14 gennaio 2008.

I contenuti normativi del presente studio diventano pertanto parte integrante della pianificazione urbanistica del territorio comunale e le indicazioni contenute nei paragrafi relativi alla componente normativa devono essere recepiti nelle N.T.A. del Piano di Governo del Territorio.

### 12.1 Descrizione delle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano relative al territorio comunale di Vione è stata redatta alla scala 1:2.000, per le aree urbanizzate e alla scala 1:10.000 per l'intero territorio comunale.

Per ogni ambito omogeneo sono state definite le seguenti classi di fattibilità geologica, distinte in carta dal colore e da un codice alfanumerico; la numerazione ed il colore sono indicativi delle classi di fattibilità mentre le sigle associate sono indicative degli elementi geologici limitanti di cui al paragrafo 3.1.1.

#### **CLASSE 4** - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI.

*L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) della L.R.12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa sismica.*

*Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità*

omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità dell'intervento con la situazione di grave rischio idrogeologico.

### **CLASSE 3** - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI.

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

### **CLASSE 2** - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica delle destinazioni d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Per facilitare l'applicazione delle indicazioni contenute nella Carta della Fattibilità geologica vengono di seguito riportate alcune annotazioni:

- Nelle aree ricadenti in CLASSE 4 dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. A seguito di interventi volti alla sistemazione potranno essere intraprese indagini di approfondimento mirate a nuove valutazione della pericolosità. Per gli edifici esistenti, in ottemperanza alle indicazioni contenute nella Normativa Regionale, sono consentiti esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, risanamento conservativo come definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) della l.r.12/05. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti delocalizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogeneo.
- Gli interventi dell'art. 27 lettere a), b) e c) della L.R. 12/05 possibili nelle aree in Classe 4, sono ammessi senza integrazioni di tipo geologico.

- Nelle aree ricadenti in CLASSE 3\* valgono le norme del PAI art. 9 comma 8, compresa le attività di ristrutturazione edilizia che non comportino aumenti del carico insediativi.
- Gli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettera a), b), c) della L.R. 12/05 possibili nelle aree in Classe 3, sono ammessi senza integrazioni di tipo geologico. Per gli interventi d) comportanti demolizione e ricostruzione dovrà essere predisposta una nota geologica che indichi le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la riduzione del rischio. Tutti gli altri interventi qualificabili come *ristrutturazione* sono ammessi senza integrazioni di tipo geologico.
- Ogni indagine dovrà essere condotta seguendo le indicazioni contenute nel DM 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni e dovrà prevedere un inserimento dell'area nel quadro geologico geomorfologico estendendo d'indagine ad un intorno ritenuto significativo dal professionista incaricato, allo scopo di definire in maniera completa le condizioni di rischio.
- L'approfondimento e le modalità d'indagine dovranno essere commisurate all'importanza dell'opera da realizzare.
- L'indagine geologico-tecnica diventa parte integrante del progetto e gli elaborati grafici esecutivi dovranno riportare con dettaglio ogni eventuale opera di mitigazione del rischio (sia esso legato agli aspetti idrogeologici, geotecnici, oppure a fenomeni gravitativi ed alluvionali) in conformità alla indagine stessa.
- Potranno essere esclusi da indagine geologica gli interventi su edifici e manufatti esistenti comportanti:
  - a) aumenti volumetrici inferiori al 20% che non comportino aumento della capacità insediativa (e quindi del rischio);
  - b) opere accessorie, quali: muretti di contenimento con altezza inferiori a 1.0 metro, modifiche morfologiche esterne che prevedano movimenti terra con volumi inferiori a 50 m<sup>3</sup> e fronti di scavo inferiori a 1.5 m, recinzioni;
  - c) condutture sotterranee che non prevedano scavi di profondità superiore a 1.0 m che si sviluppino per tratti pianeggianti nelle aree adiacenti agli edifici esistenti;

d) autorimesse interrato a servizio di abitazioni esistenti nel nucleo abitativo, che non comportino scavi di elevate dimensioni che possano influenzare la stabilità degli edifici limitrofi.

- Per la realizzazione di interventi ricadenti nelle aree con fattibilità geologica inferiore alla Classe 2 (compresa) è richiesta la sola nota geologica che valuti l' idoneità dell'intervento alle condizioni di rischio indicate nel presente studio. Sono dovute le indagini geotecniche ai sensi del D.M. 14/01/2008.

Si ricorda che per le aree comprese entro le zone delimitate come aree in dissesto nell'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po valgono anche le relative norme contenute nelle Norme di Attuazione del PAI delle quali si riporta un estratto nel prossimo capitolo.

## 12.2 Fattori limitanti ed indicazioni sugli approfondimenti ritenuti necessari

<i>Sigla</i>	<i>Elementi</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Approfondimenti d'indagine richiesti</i>
<b>ld</b>	AREE CON RETICOLO IDROGRAFICO ASSENTE E/O INEFFICIENTE	Sono indicate con tale sigla le aree prive di una rete di drenaggio superficiale sufficiente o evidente.	Qualora la zonazione interessi aree libere, la realizzazione di qualsiasi intervento nelle aree dovrà essere preceduta da una programmazione edificatoria nella quale siano definiti gli spazi da destinare al deflusso delle acque in superficie, la zona di raccolta e le metodologie di allontanamento. Per la realizzazione di interventi (nuovi edifici) singoli, la fase di progettazione dovrà essere preceduta da un'analisi del contesto idrografico, con la definizione delle linee di deflusso preferenziale che possono intersecare le aree; il progetto dovrà dunque comprensivo della proposta di intervento che prenda in esame anche il sistema idrico. Nella definizione dovranno essere evitati le tubazioni interrato, in accordo con con l'art. 12 delle Norme di attuazione del PAI .
<b>h</b>	PERICOLOSITA' PER TRASPORTO SOLIDO LUNGO CORSI D'ACQUA NON DEFINITI	Sono indicate con tale sigla le aree per le quali sono state riconosciute effettive condizioni di rischio a seguito di effetti diretti di fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua superficiali (o meno dal trasporto solido) e interessate dalle possibili evoluzioni di tali fenomeni.	Le condizioni di pericolosità individuate nelle aree con tale simbologia, impongono l'adozione delle prescrizioni riportate nei paragrafi successivi. Ogni variazione rispetto a tali indicazioni dovrà essere giustificata da indagini ed approfondimento di dettaglio (previo rilievo topografico di dettaglio dell'alveo e delle aree al contorno), con piena assunzione di responsabilità per i possibili danni alle strutture come conseguenza delle modifiche alle indicazioni riportate.

(vedi PAI e nota a pagina seguente)

Alla luce delle informazioni desunte dall'indagine di dettaglio potranno essere definiti gli accorgimenti ritenuti più opportuni per la mitigazione del rischio o la realizzazione di opere di bonifica. Gli interventi ipotizzati dovranno essere riportati in elaborati di progetto, con forme e dimensioni in accordo con le indicazioni contenute nell'indagine geologico tecnica.

Prescrizioni per realizzazione di interventi nelle aree indicate con la lettera h.

- Per la distinzione in dettaglio delle prescrizioni, si rimanda inoltre alla perimetrazione della pericolosità delle aree di conoide, descritta nei paragrafi precedenti.
- Realizzazione delle superfici abitabili, delle aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiale ad una quota superiore al piano campagna locale, conformando la superficie topografica adiacente agli edifici in modo da non consentire alle acque di esondazione o alle frazioni fluide delle colate provenienti da monte di raggiungere le superfici di utilizzo.
- Eventuali locali interrati o seminterrati da destinare a cantine od autorimesse dovranno essere realizzati solo in modo che non possano essere raggiunti ed allagati dalle acque di esondazione o dalle frazioni liquide delle colate, adottando accorgimenti costruttivi relativi alla disposizione dei locali e delle aperture, alle reti tecnologiche, ai materiali ed alle tecniche da utilizzare.
- Utilizzo di materiali da costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua.
- Realizzazione di fondazioni sufficientemente profonde o relativamente protette in modo da non incorrere in problemi di erosione da parte delle acque di esondazione.
- Mantenimento all'interno dei lotti della maggiore superficie libera possibile.
- Conformazione delle superfici dei lotti esterne agli edifici in modo da evitare l'accumulo ed il ristagno delle acque di esondazione.
- Divieto di messa in opera di cisterne per carburanti, metano, GPL e prodotti assimilabili che non siano completamente interrate.

- Divieto di interventi che possano portare ad un aumento delle condizioni di pericolosità per le aree in esame come modificazioni della superficie topografica locale che possano favorire l'accumulo ed il ristagno di acque di esondazione, o che possano favorirne l'ingresso nell'area stessa. Dovrà quindi essere evitata la demolizione o l'eliminazione di elementi morfologici o di manufatti (muri di confine, terrazzamenti o rilevati artificiali) che costituiscono una barriera per le acque di esondazione. Questi elementi dovranno al contrario essere salvaguardati e mantenuti in efficienza. Nel caso di interventi che prevedano modificazioni sostanziali di questi elementi dovranno essere ridefinite le condizioni di pericolosità delle aree sulla base di una valutazione specifica che prenda in considerazione anche le eventuali conseguenze sulle aree esterne.
- Manutenzione e miglioramento della rete di drenaggio delle acque superficiali per favorire il deflusso delle acque di esondazione.
- Progettare la viabilità minore, la disposizione degli edifici e la morfologia delle aree libere in modo da evitare l'eccessiva concentrazione delle acque di esondazione e delle frazioni liquide delle colate lungo vie preferenziali di deflusso che non siano alvei di corsi d'acqua superficiali o linee di drenaggio progettate appositamente.
- Favorire il deflusso delle acque di esondazione evitando le recinzioni cieche, ma ricorrendo a soluzioni senza muri o con muri bassi ed elementi caratterizzati da maglie larghe ed una superficie libera dell'ordine del 50%.

NOTE: Appare evidente come, per le aree libere, l'applicazione di tale prescrizione può essere effettuata solo a partire da una programmazione edificatoria di dettaglio (Piani di lottizzazione o similari) che dovrà considerare anche la disposizione della rete fognaria evitando sovrapposizioni ed interferenze. In relazione alla problematica riscontrata si esclude che il singolo privato possa affrontare approfondimenti d'indagine adeguati e proporre soluzioni a suo carico senza gravare sulle aree poste nelle immediate vicinanze della singola proprietà o lotto. Si suggerisce pertanto che tali indagini siano promosse nella fase di definizione dei piani di lottizzazione, soprattutto per quanto riguarda le porzioni di territorio poste a monte dell'attuale centro abitato.

<b>ig</b>	<p>AREE CON BASSA SOGGIACENZA DELLA FALDA E/O ASSETTO IDROGEOLOGICO DELICATO</p>	<p>Nelle aree indicate con tale simbolo sono state riscontrate condizioni tali da ipotizzare un assetto idrogeologico - stratigrafico che può incidere sulla</p> <p>Ogni intervento dovrà essere preceduto da una fase d'indagine mirata alla verifica delle condizioni idrogeologiche delle aree d'interesse; nel dettaglio delle condizioni idrogeologiche - stratigrafico l'approfondimento, l'estensione e le modalità d'indagine dovranno essere</p>
-----------	--	---

destinazione d'uso e sulle modalità realizzative delle opere in progetto.

commisurate all'importanza dell'opera da realizzare. Alla luce del quadro desunto dovranno essere valutate le interferenze con le opere in progetto. Nell'indagine dovranno essere riportati con adeguata accuratezza gli elementi idrogeologici, con indicazione delle linee di deflusso prima e a seguito delle opere. In relazione alle problematiche individuate. In tali aree dovranno essere accuratamente valutate le possibilità realizzativi degli scarichi nel sottosuolo ed alle loro conseguenze in fase di utilizzo: nell'eventualità che non siano identificate le condizioni ideali per realizzazione dello scarico nel sottosuolo, dovranno essere proposte ed adottate opportune soluzioni per la definizione degli scarichi fognari se gli stessi non sono collegati ai sistemi comunali.

Con tale sigla sono state identificate anche le aree di rispetto delle sorgenti per le quali valgono le limitazioni riportate nel DPR 236/88 e nel DLGS 258/2000. Per le zone di rispetto valgono le prescrizioni contenute al comma 5 art. 5 del DLGS 258/2000. L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del citato Decreto Legislativo (tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferrovie e in genere infrastrutture di servizio) entro le zone di rispetto, in assenza di diverse indicazioni formulate dalla Regione ai sensi dell'art. 5 comma 6 del D.L. 258/00, è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio

che porti ad una ripermetrazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. n.6/15137 del 27 giugno 1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

- |           |   |  |   |
|-----------|---|--|---|
| <b>gt</b> | AREE CON TERRENI A CARATTERISTICHE MECCANICHE SCADENTI O MEDIOCRI | Sono indicate con tale sigla quelle aree nelle quali si ritiene siano presenti (in superficie o nel primo sottosuolo) terreni a comportamento meccanico mediocre o scadente. | Ogni intervento dovrà essere preceduto da una fase d'indagine mirata alla definizione del comportamento dei terreni, siano essi interessati dai carichi trasmessi dalle fondazioni che dalla realizzazione di operazioni di scavo con fronti di altezza rilevante. Nel primo caso l'analisi dovrà essere mirata alla definizione della capacità portante ed alla stima degli eventuali cedimenti in seguito all'applicazione dei carichi, nonché alla valutazione della necessità di realizzare fondazioni profonde; nel secondo caso l'indagine dovrà essere comprensiva di opportune analisi di stabilità a lungo e breve termine (dopo e durante le fasi di scavo). Le opere dovranno essere verificate in accordo con le condizioni desunte dall'indagine stessa. |
| <b>v</b>  | AREE CON ACCLIVITÀ DA MEDIA AD ELEVATA POTENZIALMENTE             | Con questa sigla sono indicati quei settori ritenuti potenzialmente interessabili da fenomeni di versante s.l., la cui evoluzione può  | La realizzazione degli interventi dovrà essere preceduta da un'accurata analisi geologica e geomorfologica delle porzioni di versante (sia a monte che a valle del singolo lotto) che possono   |

INTERESSABILI DA  
FRANE  
SUPERFICIALI

avere inizio all'esterno  
dell'area in esame.

determinare condizioni di pericolosità per le aree interessate dalle opere o che possono risentire della realizzazione degli interventi proposti. L'estensione dell'area d'indagine dovrà essere valutata dal tecnico incaricato; nella relazione dovranno essere riportate eventuali analisi di stabilità (qualora siano ritenute necessarie e significative dal professionista) e proposti gli interventi di mitigazione del rischio. Tali interventi dovranno essere riportati negli elaborati di progetto, con forme e dimensioni in accordo con le indicazioni contenute nell'indagine geologico tecnica. Per tali settori dovranno essere definite con adeguata accuratezza le opere per il drenaggio e l'allontanamento delle acque di scolo di piazzali e/o tetti, qualora le stesse siano concentrate.

89

Per le aree nelle quali compaiono le sigle:

Fa, Fq - Frana attiva, quiescente

Ca, Cp - Conoide attivo, quiescente

Ee, Eb - Fenomeni torrentizi attivi, quiescenti

valgono le rispettive normative previste nel PAI - Piano di Assetto Idrogeologico.

### 12.3 La carta di fattibilità alla scala 1:10.000 per l'intero territorio comunale

Sulla base dei contenuti delle tavole precedenti nonché delle informazioni di carattere morfologico desunte dagli elaborati allegati allo studio di supporto alla pianificazione comunale redatto nel 2003/2004 e delle successive modifiche all'assetto morfologico, in accordo con la normativa di riferimento d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374 *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566*", è stata redatta la carta della fattibilità geologica per le azioni di piano estesa all'intero territorio comunale.

L'elaborato è stato redatto alla scala 1:10.000: in relazione al grado di errore introdotto della base topografica, è possibile che la perimetrazione formulata possa presentare alcune discrepanze rispetto al reale assetto morfologico del territorio. Per ogni intervento in aree prossime ai confini degli areali, è dunque possibile effettuare una verifica di dettaglio sulla base di idonei elaborati topografici che dimostrino le effettive condizioni di pericolosità.