



Comune di Porto Valtravaglia

(Provincia di Varese)

STUDIO RELATIVO ALLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (P.G.T.) AI SENSI DELL'ART.57 DELLA L.R. 11 MARZO 2005 E SECONDO I CRITERI DELLA D.G.R. N.2616/2011

Num. Rif. Lavoro		12-025	N. copie consegnate	3+1 CD
	Data	Redatto	Revisionato	Approvato
rev00	Luglio 2012	Dott. Geol. D. Fantoni	Dott. M. Serra	Dr. Geol. A. Uggeri
rev01				
rev02				
Collaboratori		Dott. I. Rigamonti		
Nome file		12-.025 - Relazione tecnica.doc		

Dr. Geol. ALESSANDRO UGGERI

Ordine dei Geologi della Lombardia N. 712
Via Don Faletti, 2 - 21030 Brinzio (VA)
Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562
a.uggeri@idrogea.com

Dott. Geol. P. DAVIDE FANTONI

Ordine dei Geologi della Lombardia N. 1325
Via S. Caterina, 5 - 21038 Leggiano (VA)
Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562
d.fantoni@idrogea.com

Idrogea

servizi S.r.l.

SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via Lungolago di Calcinate, 88 – 21100 Varese
Tel. 0332 286650 – Fax 0332 234562
www.idrogea.com - idrogea@idrogea.com
P.IVA : 02744990124

Sommario

<i>RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE</i>	1
1. <i>PREMESSA ED OBIETTIVI</i>	2
2. <i>RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA</i>	4
3. <i>INQUADRAMENTO CLIMATICO</i>	7
4. <i>GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA</i>	17
4.1 <i>GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO</i>	17
4.1.1 <i>Inquadramento strutturale</i>	17
4.1.2 <i>Litostratigrafia</i>	18
4.1.3 <i>Descrizione delle sezioni stratigrafiche</i>	23
4.2 <i>GEOMORFOLOGIA</i>	27
4.2.1 <i>Caratteri geomorfologici generali</i>	27
4.2.2 <i>Elaborazione del modello digitale del terreno – identificazione classi di acclività</i>	29
4.2.3 <i>Dinamica geomorfologica</i>	31
6. <i>IDROGRAFIA</i>	48
7. <i>IDROGEOLOGIA</i>	54
7.1 <i>CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE</i>	54
7.2 <i>ASSETTO IDROSTRUTTURALE</i>	56
7.3 <i>CENSIMENTO POZZI E SORGENTI</i>	58
8. <i>ANALISI DEL RISCHIO SISMICO</i>	60
8.1 <i>RIFERIMENTI NORMATIVI E METODOLOGICI NAZIONALI</i>	60
8.2 <i>PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE</i>	61
8.3 <i>PRESCRIZIONI</i>	63
9. <i>QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO</i>	65
9.1 <i>VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA</i>	65
9.2 <i>VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO</i>	66
9.3 <i>AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE</i>	70
10. <i>CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA PAI</i>	72
11. <i>AMBITI DI PERICOLOSITÀ OMOGENEA (SINTESI)</i>	74
<i>NORME GEOLOGICHE DI PIANO</i>	77
<i>ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI</i>	78
<i>ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI</i>	82
<i>ARTICOLO 3 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA</i>	85
<i>ARTICOLO 4 – VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868 E S.M.I.</i>	100
<i>ARTICOLO 5 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE</i>	108
<i>ARTICOLO 6 – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)</i>	111
<i>ARTICOLO 7 – GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI SOTTERRANEE E DI SCARICO</i>	114
<i>ARTICOLO 8 – VERIFICA E TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI</i>	114

Tavole

- | | | |
|-----|--|----------------|
| 1. | CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | SCALA 1: 5.000 |
| 2. | CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA | SCALA 1: 5.000 |
| 3. | CARTA IDROGEOLOGIA | SCALA 1:10.000 |
| 4. | SEZIONE IDROGEOLOGICA | SCALA GRAFICA |
| 5. | CARTA RETE IDROGRAFICA ED ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA | SCALA 1: 5.000 |
| 6. | CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE | SCALA 1: 5.000 |
| 7. | CARTA DEI VINCOLI | SCALA 1: 5.000 |
| 8. | CARTA DI SINTESI | SCALA 1: 5.000 |
| 9. | CARTA DELLA FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO | SCALA 1: 5.000 |
| 10. | CARTA DELLA FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO CON PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE... | SCALA 1:10.000 |
| 11. | CARTA DELLA FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO SU BASE C.T.R. | SCALA 1:10.000 |
| 12. | CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA A QUELLA DEL PAI | SCALA 1:10.000 |

Allegati

1. STRATIGRAFIE NOTE
2. SCHEDE CENSIMENTO POZZI
3. SCHEDE CENSIMENTO SORGENTI
4. BILANCIO IDRICO

- PARTE PRIMA - RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

1. PREMESSA ED OBIETTIVI

Con l'entrata in vigore della "Legge per il Governo del Territorio" (L.R. 12/2005 e successive modifiche ed integrazioni) si è modificato l'approccio alla materia urbanistica passando da concetti pianificatori a concetti di Governo del Territorio, secondo il quale i diversi livelli di pianificazione si devono integrare armonicamente anche mediante l'approfondimento di singole tematiche territoriali in funzione della sostenibilità ambientale delle scelte pianificatorie da effettuare. La pianificazione comunale si concretizza attraverso il Piano di Governo del Territorio (PGT), che definisce l'assetto del territorio comunale ed è articolato nei seguenti atti:

- il documento di piano;
- il piano dei servizi;
- il piano delle regole.

Ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/05, nel Documento di Piano del PGT deve essere definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a); ai sensi dell'art. 10 della stessa legge, nel Piano delle Regole deve essere contenuto quanto previsto dall'art. 57, comma 1, lettera b, in ordine all'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché alle norme e prescrizioni a cui le medesime aree sono assoggettate.

La D.G.R. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "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", a sua volta, ha definito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei Comuni secondo quanto stabilito dalla Legge 11 marzo 2005.

Con l'emanazione della 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, i criteri ed indirizzi per la stesura degli studi geologici vengono aggiornati e integrati essenzialmente a seguito dell'approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento ordinario n. 30 ed entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della L. 28 febbraio 2008, n. 31 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 2007", n. 248, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria", pubblicata sulla G.U. n. 51 del 29 febbraio 2008.

Il presente studio è stato redatto conformemente anche alla D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 che ha aggiornato e modificato la precedente D.G.R. n.8/7374 del maggio 2008.

Al momento della redazione del PGT il Comune di Porto Valtravaglia era dotato di uno studio geologico redatto, ai sensi della L.R. 41/97, dal Dott. Geol. A. Dordi nel dicembre 2001.

L'approvazione del complesso delle nuove direttive e normative regionali in tema di pianificazione territoriale, ivi compresa l'entrata in vigore del Piano Territoriale Coordinamento Provinciale approvato con delibera P.V. n. 27 in data 11/04/07, hanno determinato la necessità di redigere un nuovo studio geologico del territorio comunale di Porto Valtravaglia.

In particolare, la definizione della pericolosità sismica locale si rende necessaria a seguito dell'entrata in vigore della classificazione sismica del territorio nazionale contenuta nell' O.P.C.M. 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", nell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle medesime zone". La successiva emanazione del Voto n. 36 del 27 luglio 2007 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale" stabilisce le direttive di

attuazione alla nuova zonazione sismica su reticolo di riferimento in coordinamento con i procedimenti presenti nel nuovo Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

Con tali finalità il Comune di Porto Valtravaglia ha incaricato il Dott. Geol. A. Uggeri e il Dott. Geol. D. Fantoni.

L'organizzazione delle attività per la stesura del presente studio geologico ha comportato una prima fase di analisi che si è attuata tramite:

- sistematica raccolta di dati ed informazioni presso Enti di competenza (Regione Lombardia, Provincia di Varese, Ufficio Tecnico Comunale, etc.) inerenti le varie tematiche ambientali e territoriali;
- acquisizione e consultazione dello studio geologico del 1998 redatto dal Dott. Geol. A. Dordi;
- rilievi diretti in campo;
- consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Varese (approvato con delibera P.V. n. 27 in data 11/04/07);
- consultazione del Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia disponibile on-line, acquisendo tutte le informazioni utili relativamente all'uso del suolo e agli aspetti prettamente geologici ed idrogeologici (Carta inventario del dissesto idrogeologico, cartografia PAI, GEOIFFI, SIBA, SIBCA);

Tale fase di analisi ha condotto alla definizione di un quadro delle conoscenze per quanto riguarda i tematismi della geologia, geomorfologia, idrografia e idrogeologia.

Pertanto in questa fase preliminare, lo studio geologico si compone dei seguenti elaborati:

- **Relazione tecnica** suddivisa in due parti
 - Parte prima - Relazione geologica generale
 - Parte seconda - Norme geologiche di piano
- **Tavole:**
 1. Carta geologica e geomorfologica..... scala 1: 5.000
 2. Carta della caratterizzazione geologico-tecnica..... scala 1: 5.000
 3. Carta idrogeologica scala 1:10.000
 4. Sezioni idrogeologiche scala grafica
 5. Carta rete idrografica ed elementi di dinamica geomorfologica scala 1: 5.000
 6. Carta della pericolosità sismica locale scala 1: 5.000
 7. Carta dei vincoli..... scala 1: 5.000
 8. Carta di sintesi scala 1: 5.000
 9. Carta della fattibilità delle azioni di piano..... scala 1: 5.000
 10. Carta della fattibilità delle azioni di piano su base C.T.R. scala 1:10.000
 11. Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI scala 1:10.000

La base cartografica utilizzata in questa versione dello studio, è costituita dal Data base topografico (scala 1:5000) elaborato dalla Comunità Montana Valli del Verbano e collaudato in data 04/06/11.

2. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA

In fase propedeutica all'elaborazione/aggiornamento delle cartografie di analisi, al fine di una approfondita conoscenza del territorio di Porto Valtravaglia, si è proceduto ad una raccolta di dati e documentazioni esistenti presso l'archivio comunale (Ufficio Tecnico) e di informazioni raccolte direttamente durante i rilievi di campo. La ricerca si è basata anche sulla consultazione On Line del Sistema Informativo Territoriale (SIT) della Regione Lombardia.

Nella fase di analisi è stata effettuata una ricerca bibliografica ed una raccolta della documentazione tecnica di carattere generale disponibile, riguardante gli aspetti geologici, idrogeologici, geotecnici ed idraulici del territorio in oggetto e di seguito elencata:

- ALLASINAZ A. (1968): Formazione di Cunardo. Studi Illustrativi della Carta Geologica d'Italia Formazioni Geologiche, Fasc. 1. Istituti di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Milano.
- AUTORITÀ AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE (A.A.T.O.) - PROVINCIA DI VARESE (2007): Studio Idrogeologico ed idrochimico della Provincia di Varese a supporto delle scelte di gestione delle risorse idropotabili (AA.VV.)
- BARBIERI L. (1992): Rilevamento del Quaternario nella parte meridionale della Valcuvia. Tesi non pubblicata. Università di Milano
- BINI A. (1987): L'apparato Glaciale Würmiano di Como. Tesi di dottorato di Ricerca, Università degli Studi di Milano, 569 pp.
- BIGIOGGERO B., CASATI P., COLOMBO A. (1981): Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000). Foglio 31-Varese. Castellarin A. (a cura di). Pubblicazione n. 441, Progetto Finalizzato Geodinamica (S.P.5), C.N.R.
- CESTARI F. (1990): Prove geotecniche in sito.
- CIVITA M. (1990): Legenda unificata per la carta della vulnerabilità intrinseca dei corpi idrici sotterranei/Unified legend for the aquifer pollution vulnerability maps. Pitagora Edit., Bologna, 13 p.
- CIVITA M. (1991): La valutazione della vulnerabilità degli acquiferi. - Atti 1° Convegno Nazionale "Protezione e gestione delle acque sotterranee: Metodologie, Tecnologie ed Obiettivi". Marano s.P., 3, 39-86
- CIVITA M., DE REGIBUS C., MARINI P. (1992): Metodologie di comparazione e comparazione di metodologie per la valutazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi all'inquinamento. - I Convegno nazionale dei giovani ricercatori di geologia applicata. Gargnano (BS), 22-23 Ottobre 1991. Supplemento n.93 di Ricerca scientifica ed educazione permanente.
- COMUNITA' MONTANA VALLI DEL LUINESE (2005): Piano di Emergenza Intercomunale per i comuni rivieraschi del Lago Maggiore (Approfondimento di Porto Valtravaglia) A cura dei Dott. Campoleoni e Brignoli.
- CNR - G.N.D.C.I - FRANCANI V, CIVITA M.(1988): Proposta di normativa per l'istituzione delle fasce di rispetto delle opere di captazione di acque sotterranee.
- DA ROLD Ornella (1990): L'apparato glaciale del Lago Maggiore, settore orientale. - Tesi di dottorato di ricerca, Dip. Scienze della Terra, Università di Milano
- FUNARI E., BASTONE A., VOLTERRA L. (1992): Acque potabili, Parametri chimici, chimico-fisici e indesiderabili.
- IDROGEA SERVIZI (2009) - Escavazione di nuovo pozzo a servizio del "Villaggio Olandese" – Relazione tecnica di fine lavori e delimitazione della Zona di Rispetto (Comm. Vereniging Villaggio Di Sunclass Bedero

- IDROGEA SERVIZI (2009) - Relazione tecnica di supporto alla richiesta di escavazione di un pozzo sostitutivo ad uso potabile, igienico sanitario ed antincendio a servizio del "Villaggio Belmonte" di Brezzo di Bedero (Comm. Condominio Belmonte)
- NANGERONI G. (1932): Carta geologico-geognostica della Provincia di Varese. Regio Istituto Tecnico
- NANGERONI G. (1965): I terreni pleistocenici nell'anfiteatro morenico del Verbano e del territorio varesino - Estr. Atti Reg. Accad. Sc., Tispra
- REGIONE LOMBARDIA & ENI-AGIP (2002): Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia. S.EL.CA. (Firenze).
- REGIONE LOMBARDIA, Direzione Generale Servizi di Pubblica Utilità, Unità Organizzativa Risorse Idriche (2006): Programma di Tutela e Uso delle Acque.
- REGIONE LOMBARDIA, Assessorato alla Sicurezza, Polizia Locale e Protezione Civile (2004): Sviluppo di un sistema di gestione dei rischi idrogeologici nell'area del Lago Maggiore. Azione 2 - Pianificazione di emergenza sull'area del lago maggiore con particolare riguardo al rischio idrogeologico. P.I.C. Interreg IIIA Italia-Svizzera 2000-2006.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1990): Carta geologica della Lombardia. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma
- SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA (1990): Guide Geologiche Regionali "Alpi e Prealpi Lombarde" (Be Ma Editrice).
- SOIL SURVEY STAFF - USDA (1992): Keys to soil Taxonomy. 5th edition. SMSS technical monograph N. 19, Blacksburg, Virginia
- SCHUMACHER (1990): Alpine basement thrusts in the eastern Seenbirge, Southern Alps (Italy/Switzerland). Eclogae Geol. Helv., 83, 645-663
- UGGERI (2005): Pozzi comunali a servizio dell'Acquedotto di Porto Valtravaglia – Analisi dello stato delle opere di captazione (Comm. Comune di Porto Valtravaglia e Aspem S.p.A.)
- UGGERI (2009): Perforazione di un nuovo pozzo ad uso potabile a servizio dell'acquedotto di Porto Valtravaglia - Relazione tecnica finale e delimitazione della Zona di Rispetto (Comm. Aspem S.p.A.)

La documentazione specifica acquisita presso l'ufficio tecnico comunale è la seguente:

- DORDI A. (2001): Relazione Geologica (ai sensi della L.R. 41/97) - Piano Regolatore Generale (variante generale) – Studio Geologico Comunale di Porto Valtravaglia
- STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA (2009): "Ex Cava Corbellini" Progetto di Ripristino Paesaggistico Ambientale – Rel. Tecnica e rel. Paesaggistica"
- STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA (2009): Determinazione del reticolo idrico minore ai sensi della D.G.R. del 25 gennaio n. 7/7868 e successive modifi che e integrazioni. Aggiornamento marzo 2009. Relazione professionale per l'Amministrazione Comunale di Brezzo di Bedero.
- COMUNITA' MONTANA VALLI DEL LUINESE (2005 – agg. 2010): Piano di Emergenza Intercomunale per i comuni rivieraschi del Lago Maggiore (Approfondimento di Porto Valtravaglia) A cura dei Dott. Campoleoni e Brignoli.
- STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA (2011): Richiesta di derivazione di acqua ad uso idropotabile da n.3 pozzi e n.5 sorgenti. Relazione professionale per l'Amministrazione Comunale di Porto Valtravaglia.

Ad essa si sommano, oltre a quelli già citati nella bibliografia del precedente studio geologico comunale, alcuni recenti lavori professionali, rappresentati principalmente da indagini geotecniche a supporto della progettazione sempre forniti dall'U.T. comunale:

- BIANCHI D. (2010): Relazione geologica. Progetto casa unifamiliare in via per Muceno, nel comune di Porto Valtravaglia (committente Sig.ra Iannotti Valentina)
- Meloni F. (2008): Fabbricato ad uso residenziale in via Rovedana – Relazione geologico-tecnica. (committente Sig.ra Boldrini Tatiana)
- Meloni F. (2011): Progetto piscina a interrata in loc. Ligurno – Relazione geologica (committente Sig. Joerg Staff)
- Meloni F. (2012): Ristrutturazione fabbricato residenziale esistente in via Riale – Relazione geologica (committente Sig. Ramponi Gianfranco)

Sono infine state acquisite tutte le stratigrafie dei pozzi disponibili nel territorio comunale e nei comuni limitrofi di interesse (Castelveccana, Brezzo di Bedero).

3. INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il territorio comunale di Porto Valtravaglia si inserisce nell'ambiente fisioclimatico della zona collinare morenica, a ridosso dei rilievi montuosi prealpini.

REGIME TERMICO

I dati meteorologici utilizzati per la determinazione dei tipi climatici si riferiscono alle seguenti stazioni di misura:

- Brebbia (Stazione Aves)
- Gavirate
- Ispra
- Varano Borghi
- Azzate
- Presa Ticino
- Miorina
- Varese (Stazione Vidoletti)

La stazione di Gavirate copre il periodo 1921-1950, 1957-1968; la stazione di Ispra copre il periodo 1921-1944 e 1959-1972; la stazione di Varano Borghi copre il periodo 1921-1950 e 1957-1964; la stazione di Azzate copre i periodi 1921-1950, 1957-1961, 1964 e 1967-1968; la stazione di Presa Ticino copre il periodo 1921-1947 e la Stazione di Miorina copre il periodo 1957-1968; la stazione di Brebbia (dati forniti da AVES) copre il periodo 1983-2007.

La stazione Varese Vidoletti copre gli anni 1992-2007 mentre la stazione Varese C.G.P. è relativa agli anni 1986-ottobre 2008.

La **temperatura** dell'aria presenta un valore medio annuo per le stazioni considerate di circa 12°C con un'escursione media di circa 20.9°C tipica di climi *continentali*. Le temperature raggiungono i valori massimi nei mesi di Luglio e Agosto. I minimi si registrano in Gennaio e Febbraio.

Tabella 1: Temperature medie mensili: °C

periodo di osservazione	stazione	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	t m annua
58-64	Varano Borghi min	-2,7	-1,4	2,3	7,9	12	15,8	17,8	17,1	13,4	8,3	4,1	-1,2	7,8
58-64	Varano Borghi	0,7	2,9	6,9	12,6	17,4	21,2	23,2	22,5	18,2	12,5	7,2	2,1	12,3
58-64	Varano Borghi max	4	7,1	11,4	17,6	22,8	26,7	28,6	27,8	22,9	16,6	10,3	5,3	16,3
58-67	Azzate min	-1,1	0,2	3,5	8,1	11,5	15,7	17,1	16,4	13,4	9,4	4,3	0	8,2
58-67	Azzate	1,9	4	7,7	12,7	16,7	20,5	22,3	21,4	17,9	13,1	7,1	2,9	12,4
58-67	Azzate max	4,9	7,9	12	17,4	21,9	25,4	27,6	27	22,4	16,9	9,9	5,8	16,6
59-72	Ispra min	-2	-0,2	2,5	7	10,3	14	16	15,5	12,6	8,1	3,5	0,8	7,3
59-72	Ispra	1,5	3,6	7,3	11,6	15,3	18,8	21,3	20,2	17	12	6,7	2,4	11,5
59-72	Ispra max	5,7	8,7	12,5	17	21,3	24,2	26,9	25,9	22,2	17	10,6	6,4	16,5
86-96	Brebbia min	-6,7	-6,6	-3,28	-0,14	5,83	8,38	12,4	11	6,77	2,43	-2,97	-6,4	1,7
86-96	Brebbia	3,38	5,39	9,56	12,6	16,3	20,3	23	22	17,3	12,7	7,04	3,52	12,8
86-96	Brebbia max	13,4	17,4	22,4	25,3	26,8	32,2	33,5	33,1	27,9	22,9	17,1	13,4	23,8

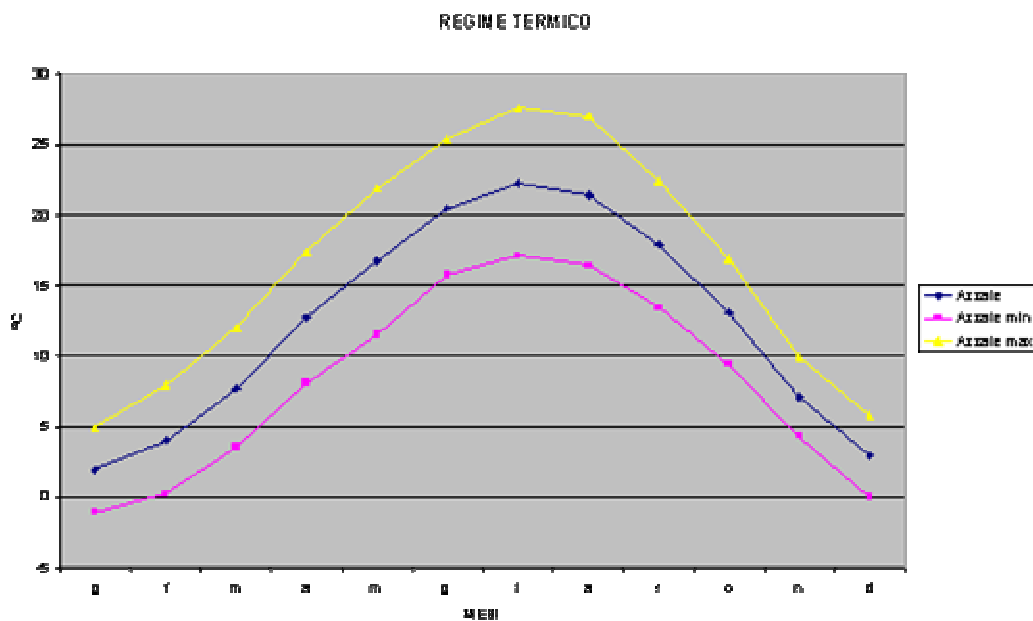


Fig 3.1 – Regime Termico (Azzate)

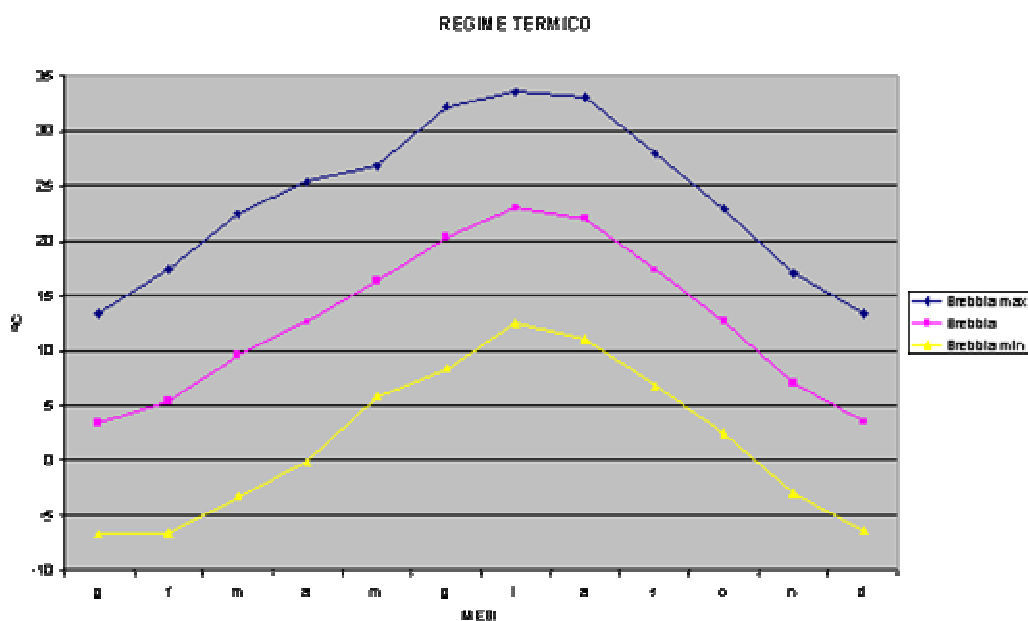


Fig 3.2 – Regime Termico (Brebbia)

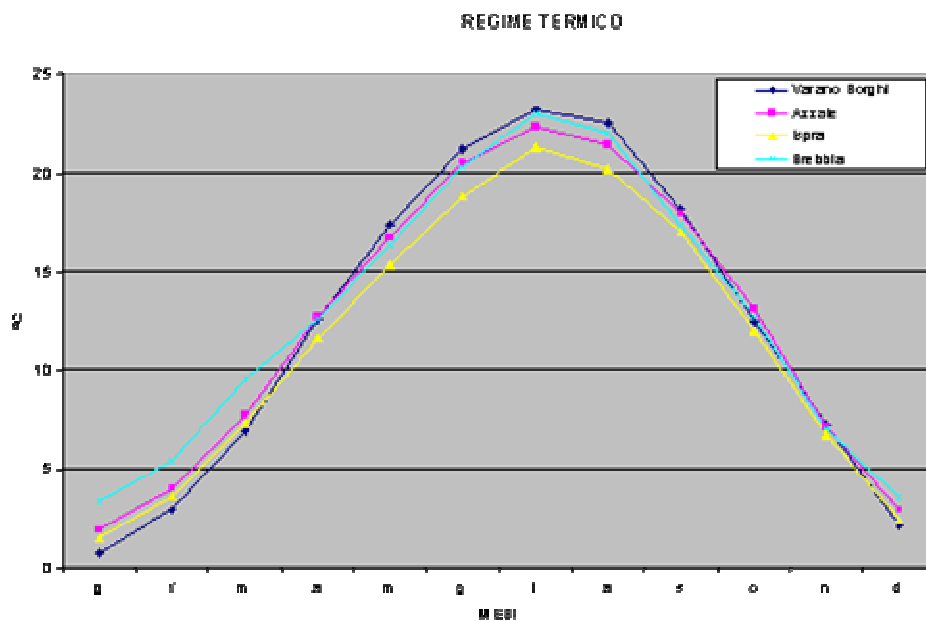


Fig 3.3 – Regime Termico (Varano Borghi, Azzate, Ispra, Brebbia)

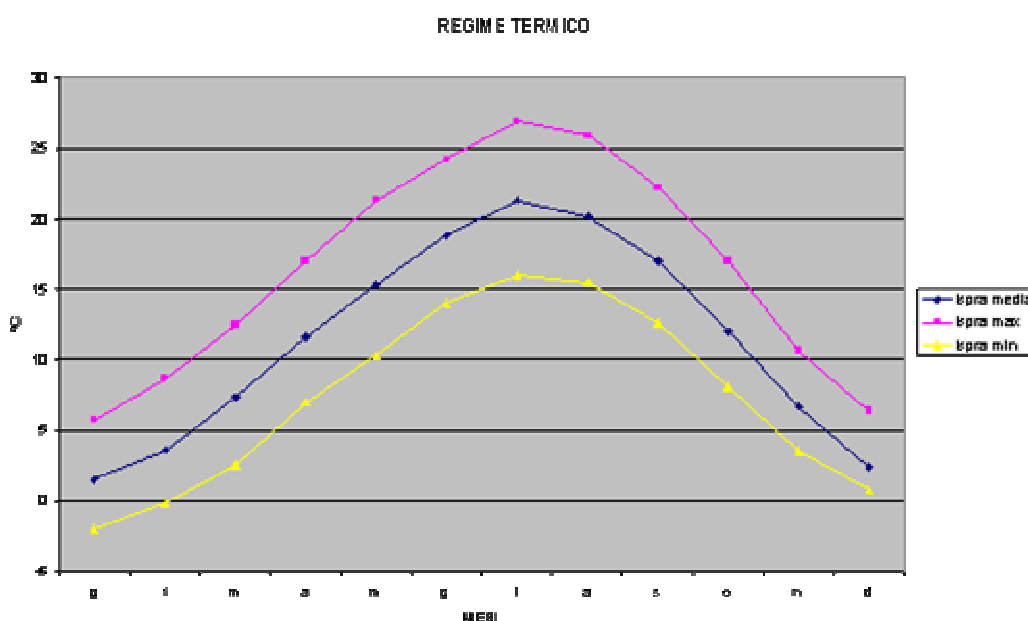


Fig 3.4 – Regime Termico (Ispra)

La curva termometrica della stazione di Varese Vidoletti, visualizzata nei grafici seguenti, mostra un minimo invernale nel mese di dicembre (circa 2,96°C) ed un massimo nel mese di luglio (23,11°C).

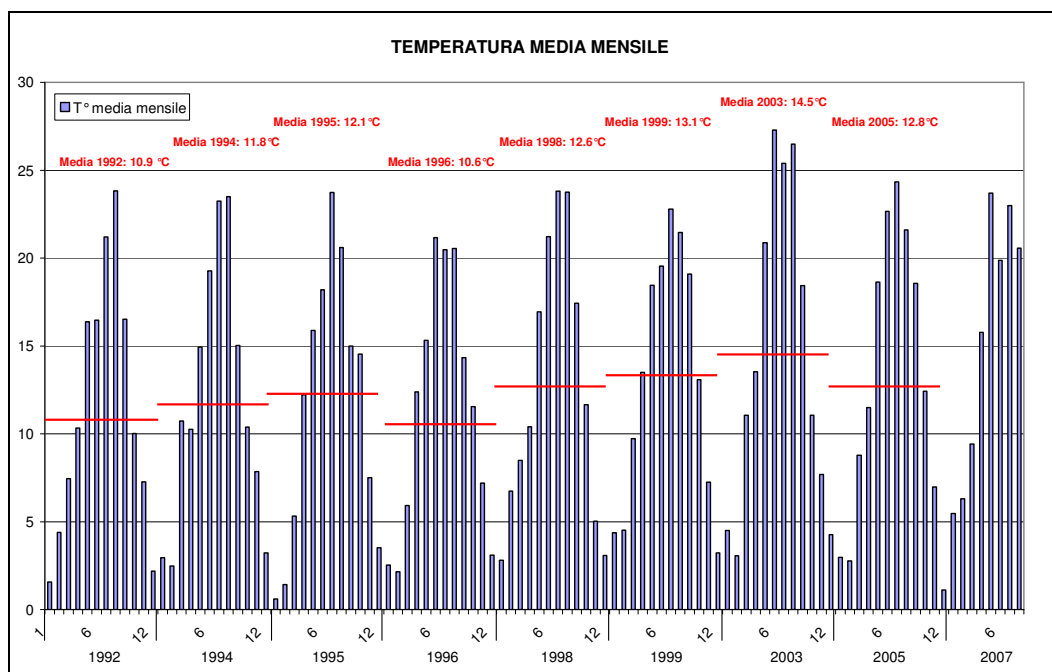


Fig. 3.5: Temperature medie mensili e annuali (°C), calcolate dalle misure della stazione meteorologica di Varese Vidoletti negli anni dal 1992 al 2007

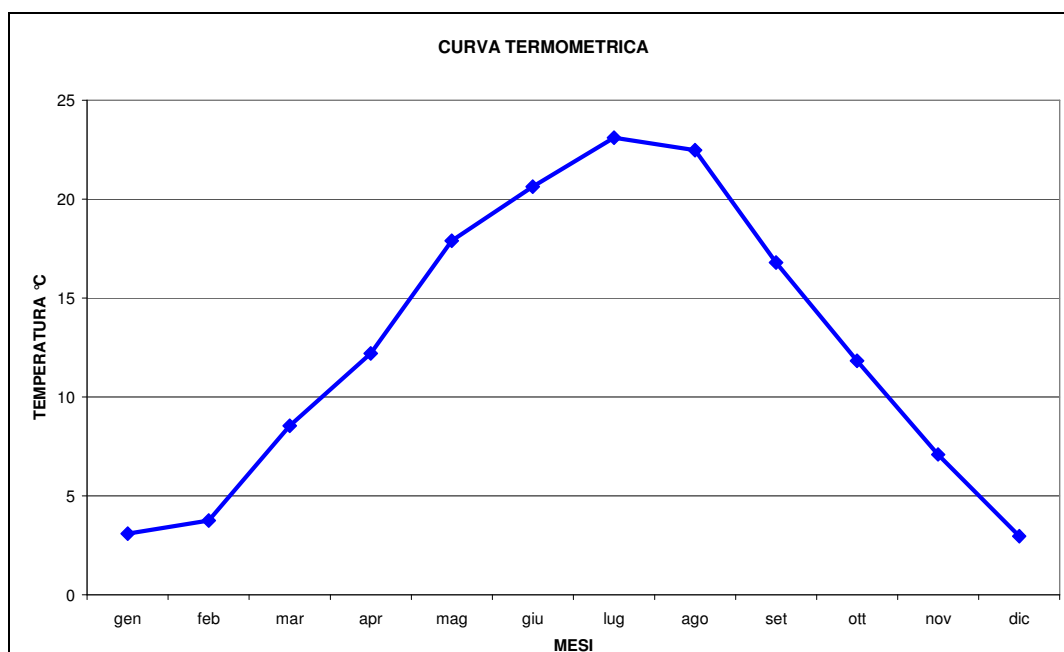


Fig 3.6: Curva termometrica calcolata dalle misure della stazione meteorologica di Varese Vidoletti

PRECIPITAZIONI

Le **precipitazioni** sono abbondanti e mediamente si aggirano intorno a 1500/1600 mm annui nelle stazioni di Ispra, Varano Borghi, Azzate e Brebbia.

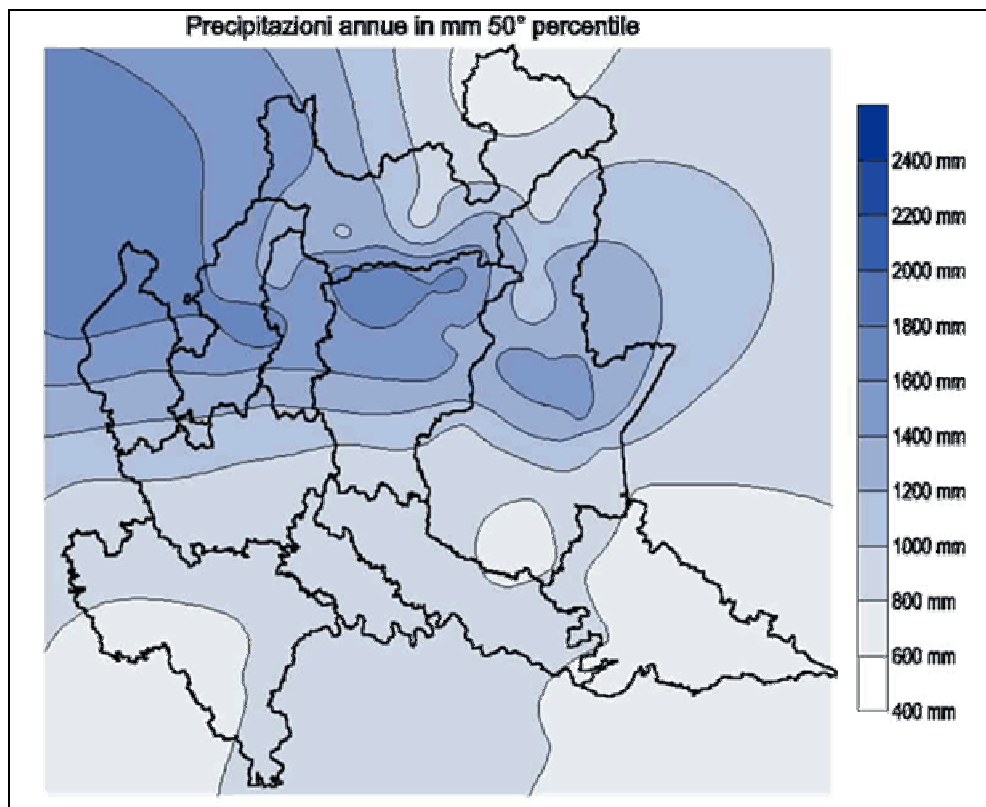


Fig. 3.7: Precipitazioni medie annue, fonte ERSAL Lombardia

La distribuzione è abbastanza difforme durante l'anno: presenta il massimo assoluto autunnale nei mesi di Ottobre o Novembre.

Altri due massimi si registrano in primavera nei mesi di Aprile e Giugno.

Il minimo si registra nel mese di Gennaio.

Tabella 2: Precipitazioni medie mensili: mm

Periodo di osservazione	stazione	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	totale
59-67	Ispra	44,5	63,5	104,7	167,5	124,4	143,1	109,1	114,6	165,0	251,6	221,9	78,0	1541,9
55-64	Varano Borghi	77,0	75,7	103,1	175,3	122,7	170,8	143,1	84,9	116,6	168,0	195,4	124,8	1557,3
58-67	Azzate	53,4	74,0	80,1	155,5	123,3	133,6	96,6	113,5	117,8	188,0	208,2	88,2	1432,1
83-06	Brebbia	80,4	65,4	67,7	161,7	171,5	155,7	111,6	141,5	179,8	187,7	153,0	76,3	1552,3

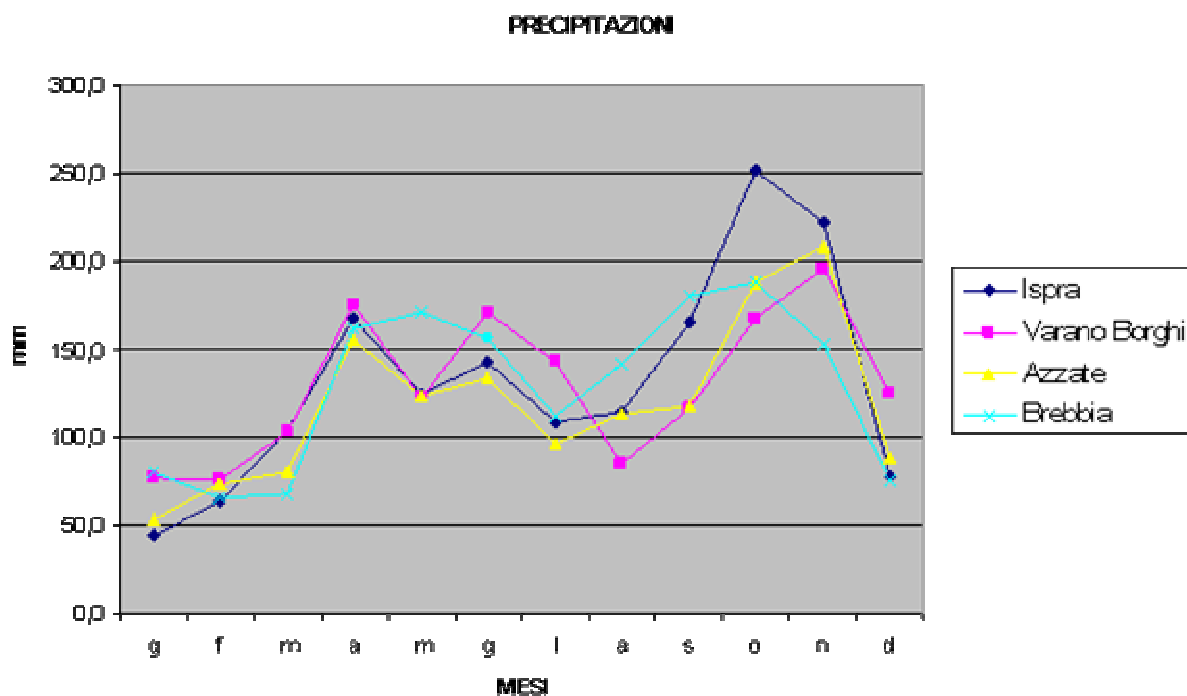


Fig 3.8 – Precipitazioni in mm (Ispra, Varano Borghi, Azzate, Brebbia)

L'**evapotraspirazione** è stata ricavata con il metodo di Turc e di Thornthwaite.

Il primo fornisce valori che vengono definiti troppo prudenti nei climi continentali essendo la formula nata per i climi africani.

Anche il secondo metodo fornisce dati approssimativi per difetto ma è ampiamente usato per la facilità di calcolo.

Per la stazione di Ispra il valore di EP annua stimata varia da 585 mm (Turc) a 731 mm (Thornthwaite).

Per la stazione di Varano Borghi il valore di EP stimata varia da 615 mm (Turc) a 730 mm (Thornthwaite).

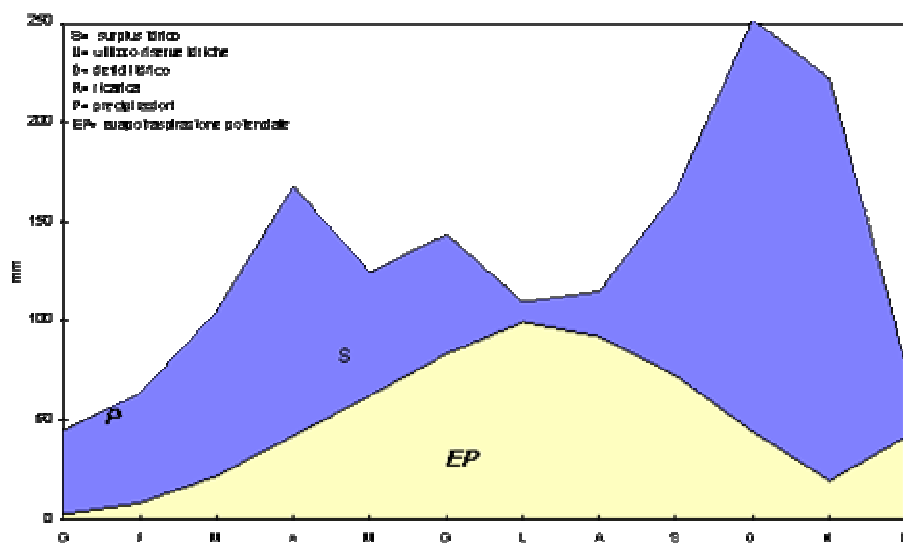
Per la stazione di Azzate il valore di EP annua varia da 606 mm (Turc) a 718 mm (Thornthwaite).

Per la stazione di Brebbia il valore di EP stimata varia da 595 mm (Turc) a 770 mm (Thornthwaite).

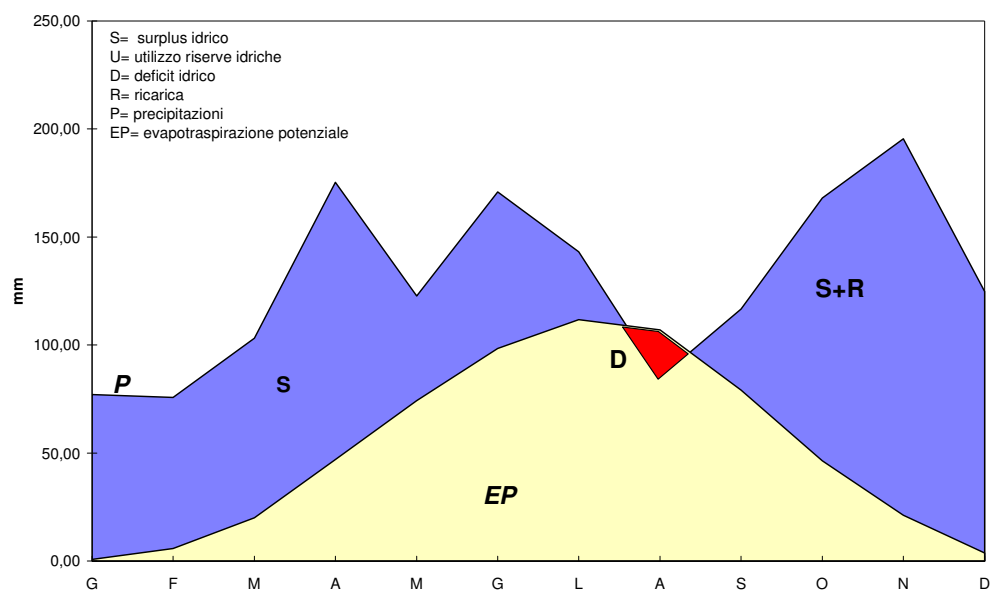
Il **bilancio idrico** definisce la presenza di piccoli deficit idrici nei mesi estivi, in Luglio (Azzate e Brebbia) e Agosto (Varano Borghi). Nella stazione di Ispra non si registra deficit.

Il notevole surplus idrico dei mesi primaverili e autunnali dà origine all'eliminazione delle acque in eccesso per percolazione superficiale.

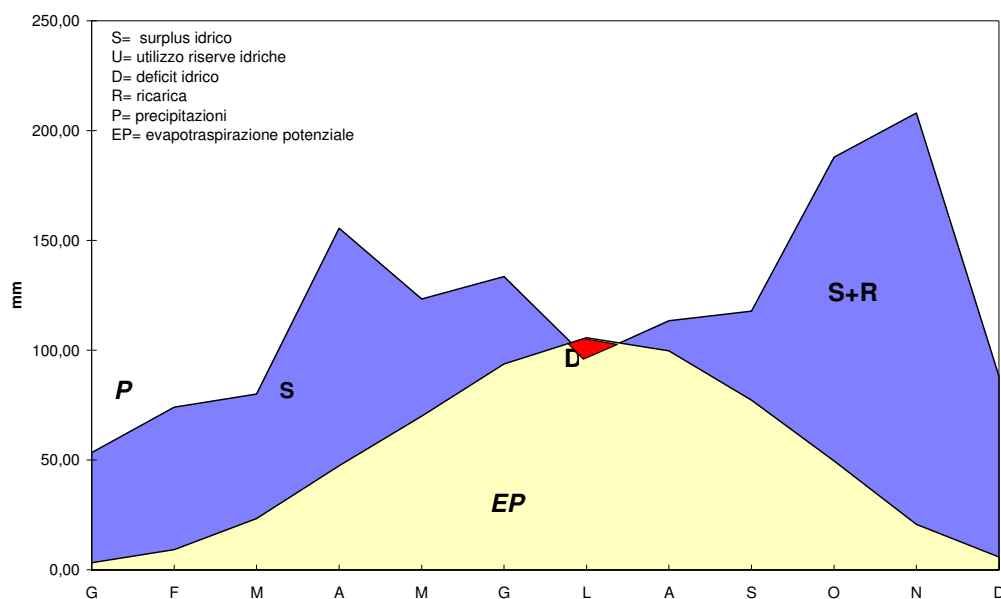
Stazione meteorologica di Intra
Bilancio Idrico



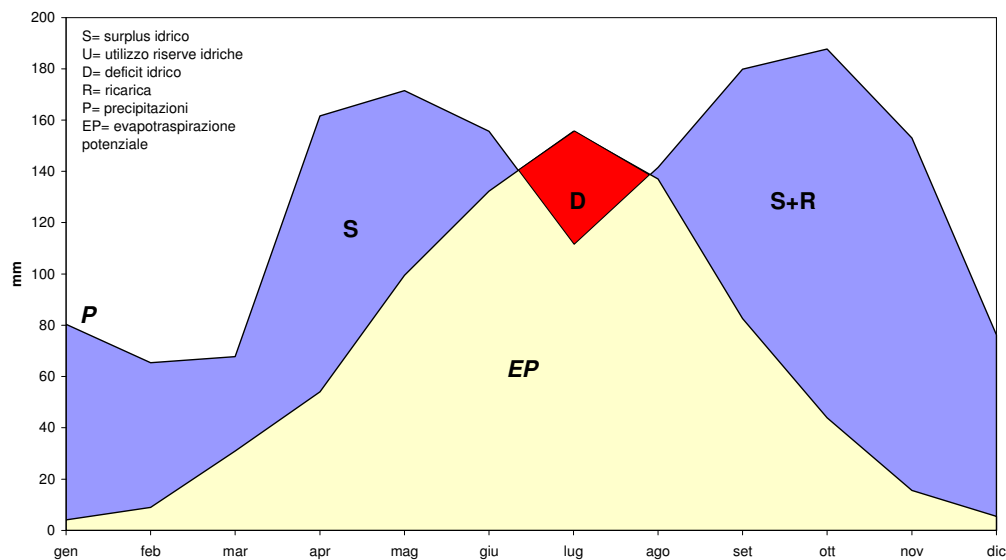
Stazione meteorologica di Varano Borghi
Bilancio idrico



Stazione meteorologica di Azzate
Bilancio idrico



Stazione meteorologica di Brebbia
Bilancio idrico



DEFINIZIONE DEL CLIMA

La zona climatica secondo Pavari (1916) è di tipo "B Castanetum calda I° Tipo".

Il **climogramma di Péguy** è stato realizzato per quattro stazioni prese in esame: Azzate, Ispra, Varano Borghi e Brebbia.

Nella figure seguenti sono riportate le caratteristiche climatiche mensili riferite ai periodi di osservazione.

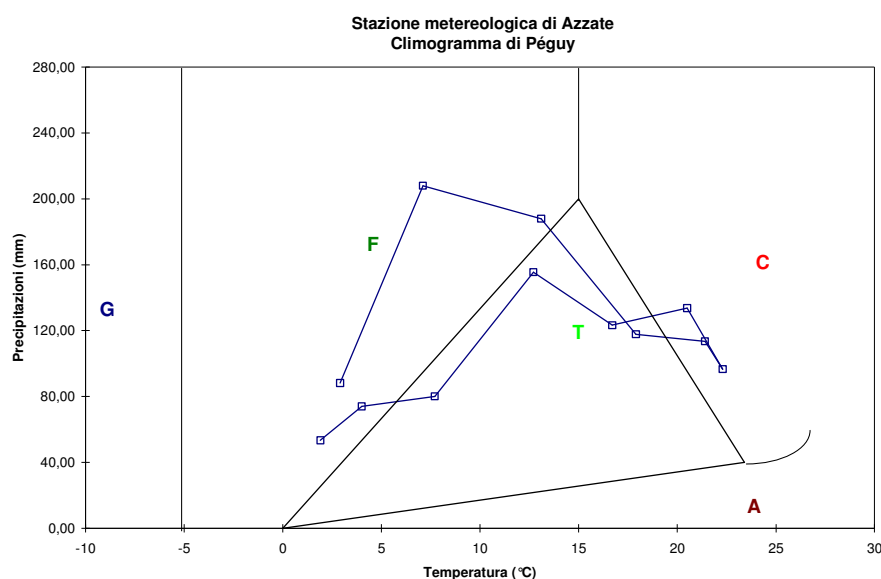
I climogrammi, definiscono i seguenti climi:

AZZATE

Mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Ottobre, Novembre, Dicembre),

Mesi temperati (Marzo, Aprile, Maggio, Settembre)

Mesi caldi (Giugno, Luglio, Agosto)

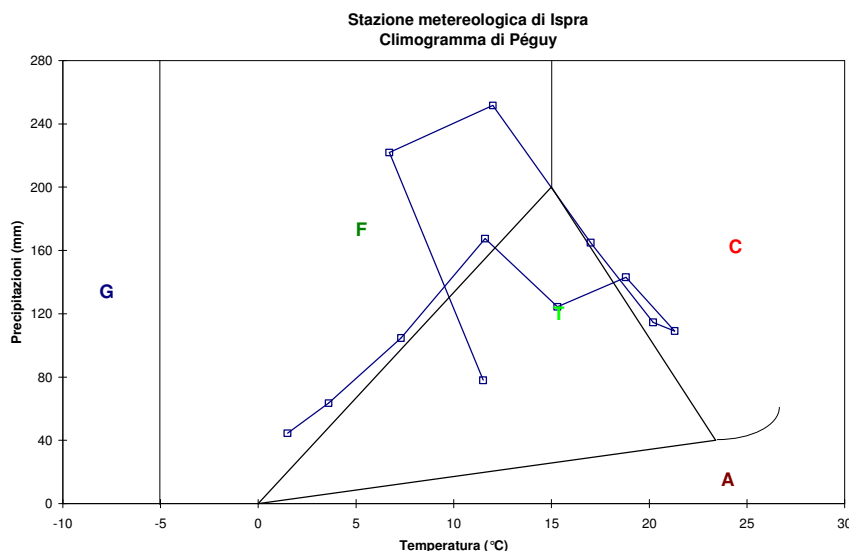


ISPRA

Mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Ottobre, Novembre),

Mesi temperati (Maggio, Settembre, Dicembre)

Mesi caldi (Giugno, Luglio, Agosto)

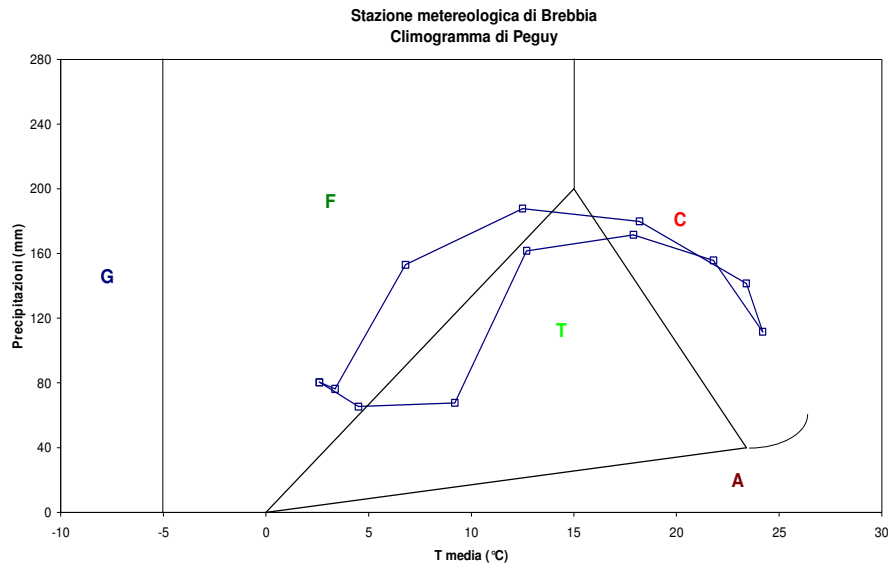


BREBBIA

Mesi freddi (Gennaio, Febbraio, Ottobre, Novembre, Dicembre)

Mesi temperati (Marzo, Aprile)

Mesi caldi (Maggio, Giugno, Luglio, Agosto, Settembre)



In definitiva, da quanto sopra espresso, si nota la presenza di regimi climatici Temperato-freddi. Sono stati esaminati alcuni indici climatici riferiti alla stazione di Ispra:

Il **pluviofattore di Lang** ($pf = 115.9 \div 129.8$) indica clima umido e zone a "Fagetum o Castanetum".

L'**angolo di continentalità igrica** ($\alpha = 7.9^\circ \div 8.8^\circ$) indica la zona fitoclimatica relativa a "Zona I Castanetum" (piano fitoclimatico basale) con vegetazione a latifoglie eliofile.

4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di Porto Valtravaglia è stato cartografato in scala 1:5.000 (**Tavola 1**), utilizzando come base topografica il Data Base cartografico elaborato dalla Comunità Montana Valli del Verbano collaudato nel giugno 2011.

L'inquadramento geologico del territorio comunale ha tenuto conto della cartografia preesistente (Carta Litologica della Provincia di Varese in scala 1:10.000) mentre per le aree a "quaternario prevalente" è stato intrapreso un rilevamento integrativo specifico sulla base cartografica 1:5000.

Nella Tavola 1 vengono riportati:

- le aree di distribuzione dei depositi quaternari, con indicazioni delle loro litofacies ;
- l'area di distribuzione delle formazioni litologiche del substrato roccioso;
- gli elementi tettonici più significativi (giacitura degli strati, faglie e asse di piega).

4.1 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL PRIMO SOTTOSUOLO

4.1.1 INQUADRAMENTO STRUTTURALE

L'area oggetto di studio appartiene al dominio strutturale delle Alpi meridionali (Sudalpino), che si caratterizza, in questo settore, per una tettonica di età alpina a pieghe e sovrascorrimenti sudvergenti. Essa ricade al limite occidentale di una estesa fascia deformativa, con direzione ENE-WSW, articolata in una successione di anticlinali e sincinali e tagliata trasversalmente da faglie, che attraversa il settore prealpino del varesotto.

Nell'area affiora sia il basamento cristallino sia una copertura sedimentaria prevalentemente carbonatica.

Il basamento metamorfico (Scisti dei Laghi) ha un assetto tettonico complesso e non pienamente noto. In generale, le metamorfiti sono interessate da una deformazione polifasica complessa, resa evidente da fenomeni di trasposizione tettonica (cerniere di pieghe isoclinali, pieghe intrafoliali), pervasivamente diffuse nell'intera compagine rocciosa. L'evento principale della loro strutturazione tettono-metamorfica è riferito all'orogenesi ercinica, che ha generato una impronta metamorfica in facies anfibolitica.

L'assetto geometrico della copertura sedimentaria viene definito dall'andamento delle giaciture: in tutto il settore meridionale (versante nord del Monte Colonna e basso versante meridionale del Monte Pian Nave) si osservano giaciture subverticali con direzione WSW-ENE, sensibilmente costanti; nelle parti più a nord, a partire dalla dorsale del Monte Pian Nave, le inclinazioni diminuiscono bruscamente, portandosi su valori medio-bassi (10° - 30°), con prevalenza di immersioni verso il quadrante nord-orientale (10° - 60° ; valore medio 50°).

In base a questi elementi, sembra pertanto possibile riconoscere la presenza di una piega caratterizzata da un fianco meridionale ad alto angolo e un fianco settentrionale a bassa pendenza. La discordanza angolare tra le direzioni delle giaciture sui due fianchi (mediamente 260° sul fianco sud e 320° su quello nord) implica la non cilindricità della piega.

La deformazione fragile è molto diffusa nella compagine rocciosa data la prevalenza di litotipi carbonatici massici, a comportamento rigido.

L'elemento strutturale più importante è una faglia con andamento curvilineo che mette in contatto tettonico la Dolomia di San Salvatore con il basamento cristallino (paragneiss degli Scisti dei laghi) e le vulcaniti permiane (tratto a direzione prevalente E-W, al limite meridionale del territorio comunale). La prosecuzione corre, con direzione N-S, all'interno della Dolomia di San Salvatore,

nel tratto compreso tra la frazione di S. Michele e la cima del Monte Pian Nave. In questo tratto, morfologicamente associato alla valle meridionale della testata del Torrente Froda è possibile determinare geometria e cinematica della faglia: infatti, sul lato destro (orientale) della valle, ad una quota di circa 700 m, affiora il limite tra Dolomia di San Salvatore e vulcaniti, mentre sul fianco sinistro (occidentale) il limite non è presente e la dolomia si estende fino alla base del versante (accertata fino ad una quota di 480 m).

Ciò porta ad ipotizzare una faglia diretta subverticale con ribassamento del lato occidentale e un rigetto superiore ai 200 m. Anche le giaciture presentano differenze sistematiche, con immersioni ad angolo medio-basso verso NE (50° - 60° / 10° - 35°) a est della faglia e immersioni ad alto angolo verso SE e S (140° - 180° / 40° - 70°) a ovest, in corrispondenza del blocco ribassato.

Una caratteristica strutturale dell'area è la presenza, nei litotipi più rigidi (Dolomia di San Salvatore e Dolomia Principale), di clivaggi a spaziatura metrica che interessano pervasivamente la compagine rocciosa, definendo aree con orientazione omogenea di questi elementi tettonici.

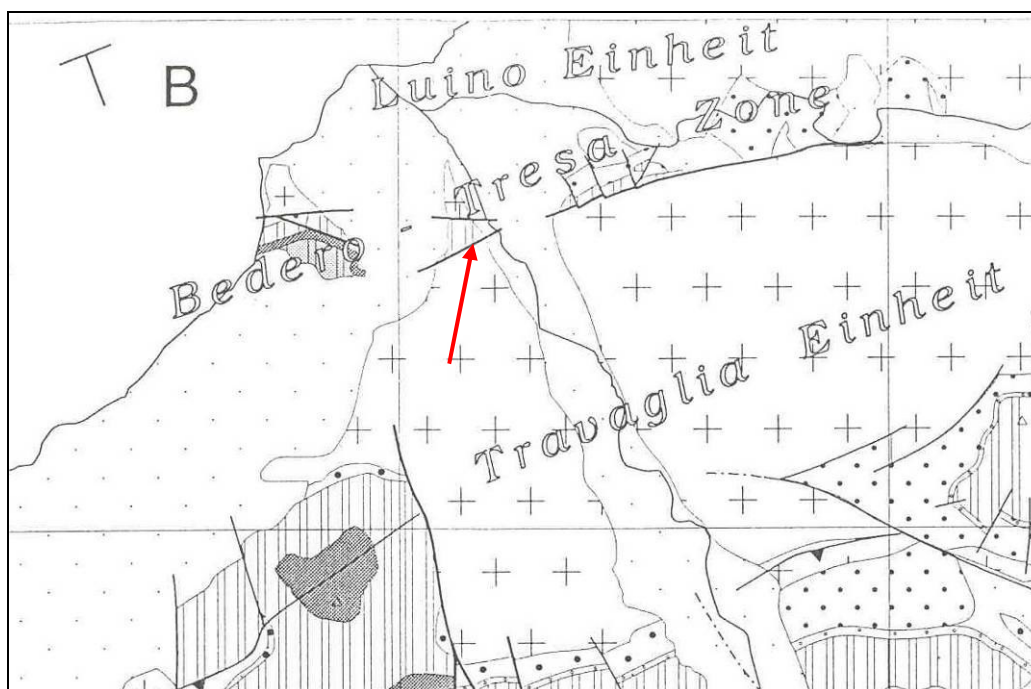


Fig. 4.1: andamento della Linea del Tresa (freccia rossa), nella ricostruzione di Schumacher (1990).

4.1.2 LITOSTRATIGRAFIA

SUBSTRATO ROCCIOSO

Il substrato roccioso è rappresentato dal basamento cristallino sudalpino, da vulcaniti della successione permiana e dalla copertura sedimentaria del bacino lombardo, costituita quasi esclusivamente da termini carbonatici di età compresa tra L'Anisico e il Norico.

Vengono di seguito descritti i principali caratteri delle formazioni litostratigrafiche riconosciute, a partire dai termini inferiori della serie.

Scisti dei Laghi

Il basamento cristallino a W del lago di Lugano assume il nome di *Serie dei Laghi* e viene suddiviso in due domini litologici, definiti come *Zona Strona-Ceneri* (settore nord) e *Scisti dei Laghi* (settore sud).

Le metamorfite affioranti nel territorio comunale, situate in prossimità del limite meridionale di affioramento del basamento, appartengono agli Scisti dei Laghi e sono costituite da paragneiss e subordinati micascisti a biotite, muscovite e, localmente, granato. I paragneiss sono rocce scistose, con superfici fresche di colore grigio, caratterizzate da letti quarzoso-feldspatici e da letti micacei, entrambi di spessore submillimetrico.

La genesi è legata ad un metamorfismo prealpino in facies anfibolitica, con paragenesi caratterizzate da plagioclasio calcico, biotite e granato, a cui può essere associata staurolite e, localmente cianite.

Superiormente i paragneiss passano, con limite discordante, alle vulcaniti permiane (limite meridionale del territorio) e, con limite non osservabile, alla Dolomia di San Salvatore (versante NW del Monte Pian Nave).

Vulcaniti (Permiano)

Sono costituite da ignimbriti a tessitura fluidale e porfiriti riolitiche con fenocristalli di plagioclasio, massive, di prevalente colore rossastro. Le porzioni corticali sono frequentemente alterate.



Figura 4.2 Particolare di un affioramento di Vulcaniti a monte dell'abitato di Porto Valtravaglia

Dolomia del San Salvatore (Trias medio: Anisico – Ladinico p.p.)

È costituita da dolomie microcristalline chiare, a stratificazione piano parallela, variabile da sottile a massiccia. Nella sezioni del versante occidentale del Monte Pian Nave gli strati si ispessiscono verso l'alto, passando da una porzione basale sottilmente stratificata ad una porzione intermedia e superiore con strati massicci fino ad amalgamati (spessore plurimetrico).

L'ambiente deposizionale di questi sedimenti è di piattaforma carbonatica, con acque basse e ben ossigenate.

Superiormente l'unità passa, con limite netto, alla Formazione di Cunardo. Lo spessore dell'unità è valutabile in 200 metri.

La Dolomia di San Salvatore è associata a morfologie aspre, con presenza di falde di detrito alla base delle pareti rocciose.

L'unità affiora o subaffiora estesamente su tutti i versanti del Monte Pian Nave.

Formazione di Cunardo (Trias superiore: Ladinico Inferiore)

Irregolare alternanza di dolomie calcaree e calcari dolomitici di colore biancastro in strati generalmente centimetrici, sottilmente laminati; interstrati marnosi e/o argillosi, di colore grigio/nerastro. Rare intercalazioni di calcari marnosi nodulari e di livelli a stratificazione massiccia.

Superiormente è in contatto stratigrafico con la Dolomia Principale. Lo spessore è di ordine pluridecametrico.

L'unità si è deposta in un ambiente lagunare, a circolazione prevalentemente ristretta, con sporadici eventi di ossigenazione.

Il recente ritrovamento, proprio in Valtravaglia (Lombardo et al., 2005) di vertebrati fossili ha permesso una corretta datazione della formazione al Ladinico Inferiore, anziché al Carnico, come ritenuto ai tempi della sua istituzione (Allasinaz, 1968).

Dolomia Principale (Trias superiore: Norico)

Dolomie cristalline alternate a dolomie stromatolitiche o dolomie calcaree, di prevalente colore bianco grigiastro; stratificazione da media a massiccia (strati da 40-50 cm fino a bancate di 1,5 m).

Tra le strutture sedimentarie prevalgono i ciclotemi peritidali, caratterizzati da una fitta successione di intervalli con lamine stromatolitiche di spessore sottile, con livelli massivi e/o brecciati

La Dolomia Principale rappresenta il termine più recente della successione rocciosa presente nel territorio comunale, deposto in ambiente di piattaforma carbonatica, soggetta a lenta subsidenza compensata dalla deposizione.

DEPOSITI QUATERNARI

I depositi quaternari sono stati cartografati utilizzando le Unità Allostratigrafiche, di introduzione relativamente recente (Bini, 1987), corrispondenti a corpi sedimentari identificati sulla base delle discontinuità che li delimitano. Esse comprendono, pertanto, tutti i sedimenti appartenenti ad un determinato ciclo deposizionale, indipendentemente dalla loro facies sedimentaria, che viene comunque distinta in carta.

Per la caratterizzazione litologica dei sedimenti si è fatto riferimento a dati di letteratura integrati da rilievo di terreno.

Alloformazione di Cantù

L'Alloformazione di Cantù (Bini, 1987) raggruppa sedimenti deposti durante l'ultima avanzata glaciale pleistocenica (LGM=Last Glacial Maximum, in parte coincidente con il Würm Auct.) del ghiacciaio del Verbano.

Nell'unità è costituita dalla seguenti depositi:

- depositi glaciali s.s.

Sono rappresentati da *diamicton* (termine che indica una miscela di sedimenti fini e grossolani, comunemente priva di organizzazione interna) riconducibili alle seguenti litofacies:

a) *diamicton* massivi a supporto di matrice da limoso sabbiosa a sabbioso limoso, sovraconsolidati, di prevalente colore bruno giallastro (*hue* 2,5Y della Munsell Soil Chart); basso contenuto clastico, Clasti centimetrici, subarrotondati/arrotondati, poligenici (metamorfiti, rocce intrusive, quarzo e subordinati carbonati), non alterati.

Sono interpretati come till di alloggiamento o till deposti in posizioni basali dal ghiacciaio.

b) *diamicton* a supporto clastico o al limite tra supporto clastico e di matrice, normalconsolidati o, localmente moderatamente induriti per cementazione; matrice sabbioso/sabbioso limosa. Clasti decimetrici/pluridecimetrici e centimetrici, subarrotondati/subspigolosi, poligenici (dolomie prevalenti, metamorfiti e rocce ignee); moderatamente selezionati. Questi depositi sono interpretati come *till* d'ablazione.

La litofacies b) è prevalente sui versanti montani e ricopre la litofacies a) in corrispondenza dei sistemi terrazzati più elevati (osservazioni in area Domo-Ligurno). Quest'ultima è anche discontinuamente presente, in posizione non prevedibile, lungo i versanti.

- depositi fluvioglaciali

Si distinguono le seguenti litofacies:

a) successioni prevalentemente sabbiose, costituite da: sabbie fini massive a basso contenuto clastico; sabbie e sabbie limose da massive a laminate; subordinati livelli di sabbie ghiaiose.

b) successioni ghiaioso-sabbiose, costituite da: ghiaie con matrice sabbiosa in quantità variabile alternate a sabbie ghiaiose; lenti sabbiose e sabbioso e sabbioso limose. Alla sommità copertura di sedimenti limosi e sabbiosi che può raggiungere spessori metrici (osservazioni presso la Cava di Trigo, nel comune limitrofo di Brezzo di Bedero, confermata da osservazioni di superficie presso la valle di San Pietro).

La litofacies a) è morfologicamente associata ai lembi di una piana fluvioglaciale più elevata (quindi più antica) che struttura l'area tra Ligurno e Torre.

La litofacies b) costituisce l'estesa piana sviluppata tra Bedero e Domo (lunghezza di oltre 2 Km e larghezza di 1 Km circa). Lo spessore massimo di questi depositi, ricavato dall'integrazione dei dati di terreno e di un sondaggio perforato nel limitrofo comune di Brezzo di Bedero (nuovo pozzo ASPM, presso località Belmonte), è di circa 120 m.

Entrambe le successioni sono interpretate come *sandur* alimentati dai ghiacciai durante le fasi di arretramento.

- depositi di contatto glaciale

Si distinguono le seguenti litofacies:

a) *depositi palustri l.s.*: limi scuri ad elevato contenuto organico, con rari clasti alterati sparsi (spessore minimo 1,5 m).

b) *depositi di trasporto in massa o depositi fluvioglaciali ad alta energia*: *diamicton* a prevalente supporto di matrice o al limite tra supporto clastico e di matrice. Matrice limoso sabbiosa. Clasti da subspigolosi a subarrotondati, eterometrici (da centimetrici a pluridecimetrici).

Questi depositi sono associati alla fitta successione di terrazzi (terrazzi di *kame*) presenti nel settore di raccordo tra la piana fluvioglaciale principale e i versanti.

Tuttavia, a causa la scarsità di osservazioni dirette, dell'incertezza di interpretazione della litofacies clastiche e di posizionamento dei limiti morfologici, questi depositi sono stati inclusi nei depositi glaciali e cartografati come tali.

Paleogeografia

In seguito alla revisione stratigrafica realizzata negli ultimi decenni dall'Università di Milano, tutti i depositi glacigenici presenti nel territorio comunale sono stati attribuiti all'ultima glaciazione (LGM). Secondo la ricostruzione dei flussi glaciali della fase di massima espansione LGM (Barbieri, 1992), la lingua glaciale proveniente dall'alto Lago Maggiore ricopriva interamente l'intera dorsale, incluso il Monte Pian Nave, su cui si possono ancora rinvenire erratici e depositi glaciali poco alterati, per poi discendere fino a quote di 850 m circa sul versante nord del Monte Colonna (fig. 4.3), al limite meridionale del territorio comunale.

Durante la deglaciazione, con il progressivo ritiro del ghiacciaio dall'area, si sono impostati dapprima terrazzi di *kame* (nell'area di transizione al versante) e, successivamente, con il ghiacciaio in posizioni ormai arretrate, un'esteso *sandur* (rappresentato dalla piana fluvioglaciale di Brezzo-Porto).

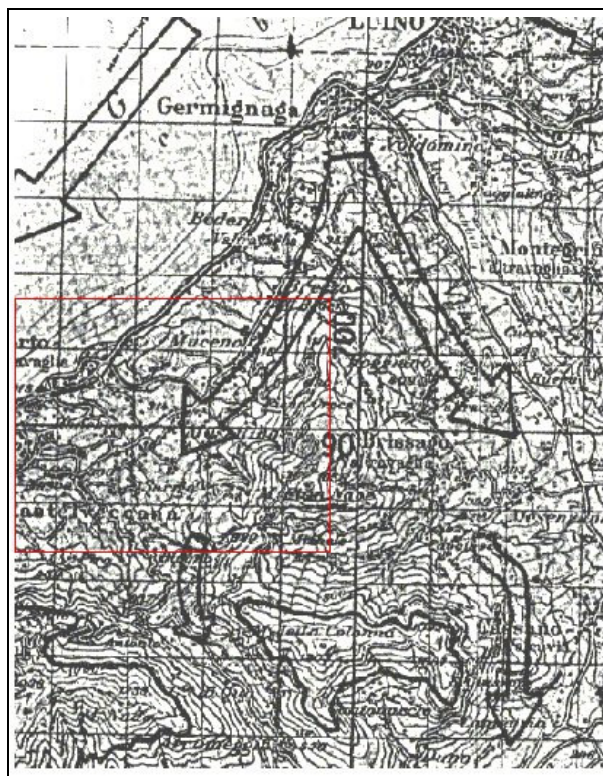


Figura 4.3: flussi del ghiacciaio LGM nell'area Valcuvia-Valtravaglia (tratta da Barbieri, 1992)

Unità Postglaciale

L'unità comprende sedimenti depositi successivamente al definitivo abbandono dall'area dei ghiacciai.

Nell'ambito del territorio comunale si distinguono:

- depositi di conoide/piana alluvionale

In corrispondenza dello sbocco fluviale dei torrenti Muceno e Ronè, si sono sviluppati conoidi (*fan delta*), di larghezza ettometrica, con dislivelli fino a 5-10 m rispetto all'attuale linea di costa.

Litologicamente sono costituiti da sedimenti clastici grossolani (ghiaie, ciottoli e massi) con matrice da sabbioso limosa a limoso sabbiosa; presenza di intercalazioni sabbiose.

- *depositi di versante*

Sono costituiti da clasti subangolosi/angolosi eterometrici di rocce carbonatiche a prevalente supporto clastico, con scarse quantità di matrice limosa. Si distinguono aree a depositi stabilizzati dalla vegetazione (bosco a vari gradi di affermazione) e depositi attualmente in aggradazione (falde di detrito attive). Queste ultime sono distribuite discontinuamente alla base delle pareti rocciose sul versante ovest del Monte Pian Nave. Gli affioramenti più importanti sono ubicati all'altezza di Pian Cuvinicc.

- *depositi di spiaggia*

Sono costituiti da ghiaie, con subordinate sabbie ghiaiose e sabbie limose. Clasti arrotondati per rimaneggiamento da onda, di dimensioni in prevalenza comprese tra 0,5-4 cm.

I depositi sono associati alle aree di battigia, discontinuamente distribuite lungo la costa, con un'ampiezza massima di circa 10 m.

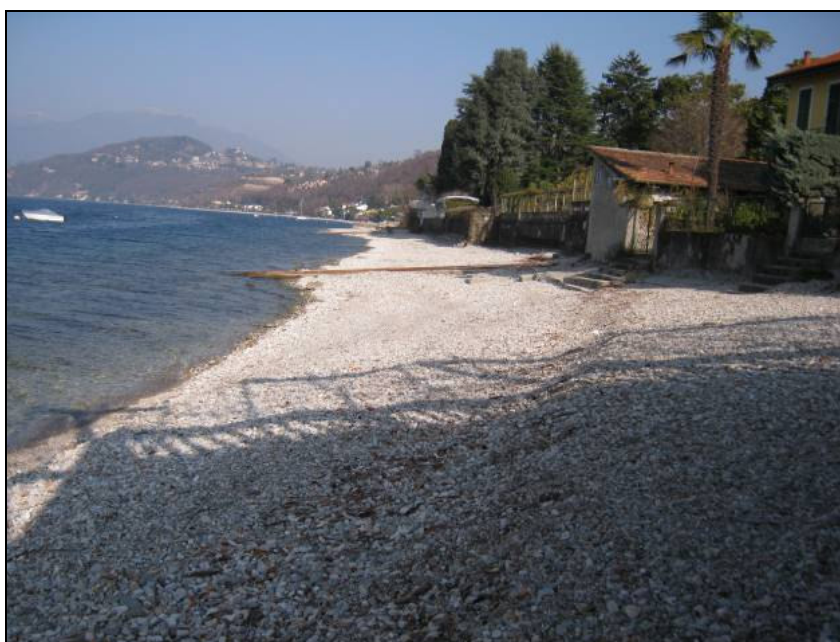


Fig. 4.4: depositi di spiaggia.

- *depositi torrentizi (non cartografati)*

Si distinguono:

- depositi in alveo: ghiaie e ciottoli arrotondati, con matrice assente o in quantità limitata; sabbie ghiaiose e sabbie.
- depositi terrazzati: ghiaie, ciottoli e massi con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, con diffusa componente organica, accumulata per mobilizzazione di materiale humico dai versanti degli impluvi.

4.1.3 DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE

Vengono di seguito descritte le stratigrafie utilizzate per la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico dell'area.

Si tratta di descrizioni stratigrafiche in corrispondenza di sezioni o spaccati (naturali o artificiali).

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in **Tavola 1**.

1

località: piana del torrente Muceno

quota: 225 m

morfologia: scarpata di superficie 2

5 m	Ghiaie ad abbondante matrice sabbiosa, con intercalazioni lenticolari di sabbie da massive a stratificate
-----	---

2

località: valle del torrente Muceno

quota: 285 m

morfologia: sommità terrazzo di superficie 4(?)

1,5 m	Sabbie fini limose debolmente argillose ad alto contenuto organico, con rari clasti centimetrici completamente alterati; colore 10YR 4/1
-------	--

3

località: Ligurno

quota: 390 m

morfologia: versante

4 m	Diamicton al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice sabbiosa; clasti subarrotondati/subspigolosi poligenici (dolomie prevalenti; paragneiss, rocce ignee), moderatamente selezionati. Debole cementazione pervasiva.
-----	--

4

località: Saltirana

quota: 260 m

morfologia: versante

4 m	Diamicton sovraconsolidato a supporto di matrice limoso-sabbiosa; clasti subarrotondati poligenici, centimetrici. Alla sommità suolo di circa 1,5 m. Intercalazione di ghiaie grossolane al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice: sabbie medie; clasti decimetrici arrotondati, poligenici.
-----	---

5

località: Saltirana

quota: 275 m

morfologia: piana fluvio-glaciale (superficie 3)

1 m	Sabbie fini passanti verso il basso a sabbie fini limose, massive; colore 2,5Y 4/2
-----	--

6

località: Ligurno

quota: 220 m

morfologia: base scarpata

5 m	Sabbie fini massive con clasti arrotondati/subarrotondati centimetrici sparsi; numerosi livelli di sabbie e sabbie limose laminate; colore 2,5Y
-----	---

7

località: lottizzazione Ligurno

quota: 395 m

morfologia: scarpata valle torrentizia

Dal basso

1 m	Dolomia di San Salvatore a clasti centimetrici/decimetrici scomposti, in matrice limosa/limoso argillosa beige.
3 m circa	Diamicton glaciale (solo parzialmente visibile)

8

località: lottizzazione Ligurno

quota: 385 m

morfologia: scarpata valle torrentizia

1 m	Diamicton al limite tra supporto clastico e di matrice; matrice sabbiosa; clasti subarrotondati/subspigolosi poligenici (dolomie prevalenti; paragneiss, rocce ignee), moderatamente selezionati. Debole cementazione pervasiva (simile a sezione 3)
-----	--

9

località: Ligurno

quota: 370 m

morfologia: base scarpata terrazzo

1,5 m	Diamicton massivo a supporto di matrice limoso sabbiosa; clasti centimetrici poligenici . Sovraconsolidato
-------	--

10

località: Ligurno

quota: 320 m

morfologia: base scarpata terrazzo

4 m	Diamicton massivo a supporto di matrice sabbioso limosa; clasti centimetrici arrotondati/subarrotondati, poligenici . Moderatamente sovraconsolidato
-----	--

11

località: Domo

quota: 305 m

morfologia: scarpata terrazzo

4 m	Ghiaie a matrice sabbiosa grossolana; alla sommità 1,5 m circa di sabbie fini da laminate a massive
-----	---

12

località: Muceno

quota: 315 m

morfologia: sommità di terrazzo

3 m	Diamcilon a supporto di matrice e al limite tra supporto clastico e di matrice; clasti arrotondati/subarrotondati, eterometrici (da centimetrici a pluridecimetrici), poligenici. Stratificazione mal definita. (sezione non accessibile: osservazione a distanza)
-----	--

13

località: testata torrente froda

quota: 655 m

morfologia: versante

2 m	Deposito clastico ad assetto caotico; clasti eterometrici di dolomia con quantità variabili di matrice limosa /limoso sabbiosa Deposito parzialmente vegetato.
-----	--

14

località: testata torrente froda

quota: 640 m circa

morfologia: valle sospesa

2 m	Deposito ad assetto caotico con ciottoli, massi e blocchi (fino a molto metri cubi), da subspigolosi a arrotondati, poligenici (vulcaniti prevalenti); quantità variabili di matrice argillosa rossastra.
-----	---

4.2 GEOMORFOLOGIA

4.2.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Il territorio comunale si estende quasi interamente sul versante occidentale della dorsale del Pian Nave, che separa la Valtravaglia (tratto terminale della Valcuvia) dal lago Maggiore. Altimetricamente il territorio è compreso tra quota 1058 m (cima del Monte Pian Nave) e 195 m circa (sponda del Lago Maggiore). Su base fisiografica, il territorio può essere suddiviso, nei seguenti settori:

DORSALE DEL MONTE PIAN NAVE

Si tratta di una dorsale arrotondata, localmente subpianeggiante, ad andamento meridiano, compresa tra l'anticima meridionale (località Buca, quota 899,7 m s.l.m.) e settentrionale (Case Profare, 680 m circa s.l.m.) del Monte Pian Nave.

Sul fianco occidentale essa è limitata a valle da superfici a bassissima pendenza (piane fluvioglaciali), alle quali si raccorda con un versante caratterizzato da pareti rocciose alle quote più elevate, seguite da un pendio mediamente acclive, regolarizzato da coperture glaciali, al di sotto dei 700 m s.l.m. circa.

Il fianco orientale della dorsale corrisponde alla testata del Torrente Chiesone, profondamente incisa e percorsa da numerose valli secondarie (versante nord del Monte Colonna).

La quasi totalità della dorsale e dei versanti non è urbanizzata e priva di significative strutture antropiche, ad eccezione della piccola frazione di San Michele e delle opere di captazione di sorgenti alla testata del torrente Froda (Gannone 1, 2 e 3).

AREE DI RACCORDO VERSANTE-PIANA

Il raccordo tra piana fluvioglaciale e versante è costituito da una superficie molto articolata, con un limite superiore che corre a quote centrate attorno ai 350 m s.l.m. e un limite inferiore, che seppur di difficile determinazione, si può ritenere compreso tra quota 280 e 300 m s.l.m..

La fascia più elevata è costituita dalla giustapposizione di coni o conoidi edificati allo sbocco delle principali valli che solcano il versante ovest del Pian Nave. Questi apparati differiscono per dimensioni, pendenze ed evidenza morfologica, indice dell'appartenenza a diverse fasi di aggradazione.

Gli elementi più antichi formano le spianate, fortemente rimodellate, poste alle quote più elevate degli sbocchi vallivi.

Un edificio di età intermedia e di grande evidenza morfologica è quello di Torre, con apice a quota di circa 400 m s.l.m.; l'assenza di incisione assiale e le elevate pendenze suggeriscono che si possa trattare di un cono dominato da trasporto in massa.

Tra i coni più recenti si segnala per evidenza quello di Muceno, con apice attorno a quota 340 m s.l.m. che si raccorda, con una rottura di pendio attorno ai 280 m di quota, alla *superficie* 3 della piana fluvioglaciale (vedi sotto).

Al termine della sua formazione, questo articolato sistema morfologico è stato dapprima fittamente terrazzato longitudinalmente (*terrazzi di kame*) e successivamente inciso trasversalmente da valli che si raccordano, a loro volta in modo complesso, alla piana fluvioglaciale principale.

AREE PIANEGGIANTI

La superficie corrisponde a un'estesa piana fluvio-glaciale (all'incirca 2 km di lunghezza per 1 km di larghezza) costituita da depositi sabbioso-ghiaiosi dell'Alloformazione di Cantù, che si estende alla base del versante occidentale del monte Pian Nave, tra Bedero e Muceno. A ovest è delimitata da una scarpata di altezza pluridecimetrica (fino a 70 m), leggermente arretrata rispetto alla linea di costa, il cui dislivello diminuisce spostandosi verso sud.

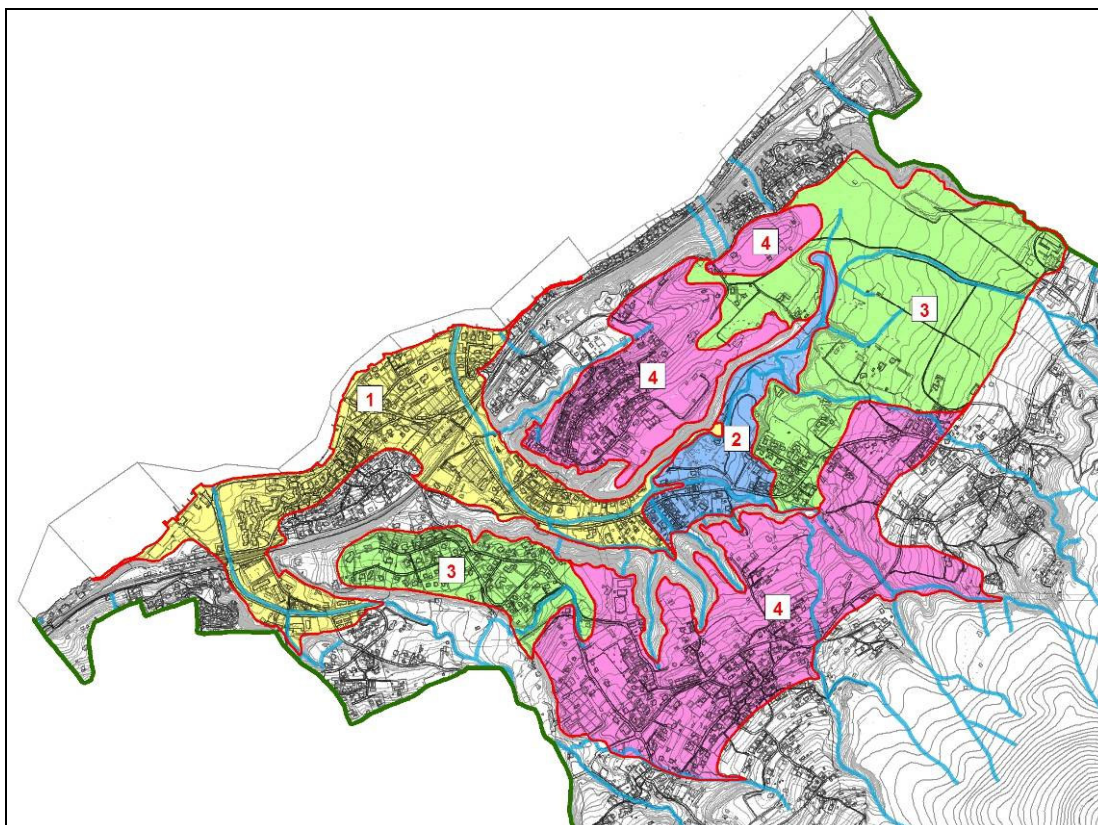


Figura 4.5: principali unità morfologiche della piana fluvio-glaciale di Brezzo-Porto

Tale superficie, apparentemente unitaria, è suddivisa in più unità morfologiche (fig. 4.5), di seguito descritte a partire dalla più elevata:

- *superficie 4*: superficie con quota media compresa tra 275-290 m, suddivisa in due lembi dall'incisione del torrente Muceno;

- il lembo meridionale è addossato all'area di transizione con il versante ovest del Monte Pian Nave. La superficie originale è ben conservata in prossimità del limite comunale con Castelveccana; spostandosi verso l'incisione del torrente Muceno le quote digradano fino alla scarpata fluviale; anche verso NE le superfici perdono progressivamente evidenza fino a fondersi con le superfici sottostanti, con un limite di definizione problematica, in particolare in area Muceno
- il lembo settentrionale (a sud di Montesole), che si affaccia sul Lago Maggiore, è ancora più degradato e assume comunemente un profilo convesso con una culminazione a quota 285 m.

- *superficie 3*: la superficie modale si estende tra quota 280 e 270 m all'estremità NE del territorio comunale (valle di San Pietro), dove si raccorda al versante con una rottura di pendio di evidenza variabile e localmente (Muceno) di difficile individuazione. Questa superficie viene

anche correlata con la piana sospesa compresa tra le valli dei torrenti Muceno e Ronè (frazione Altipiano), all'estremo opposto del territorio, compresa tra quota 270 e 255 m.

- *superficie 2*: superficie di limitata estensione con una quota media di 250 m, incastrata tra le superfici 4 (a nord) e 3 (a est e sud). Essa ha origine da una modesta incisione nella valle di san Pietro che si trasforma rapidamente in una valle a fondo piatto, percorsa da un corso d'acqua sottodimensionato e limitata da scarpate di altezza decametrica, che si apre in una piana di ridotte dimensioni (300 x 200 m). Il tratto iniziale e centrale è di un certo pregio paesistico-ambientale.

- *superficie 1*: è la superficie più recente, coincidente con le piane alluvionali dei torrenti Ronè e Muceno e dei loro conoidi, edificate al fondo di valli profondamente incise nella successione fluvioglaciale e separate da un lembo di *superficie 3* (frazione Altipiano).

Entrambe le piane si sviluppano a partire da una quota di circa 230 m e giungono fino alla linea di riva, ad una quota media di 195 m, con una pendenza media del 3%. Morfologicamente le superfici si caratterizzano per il fondovalle estremamente piatto e lo stacco netto delle scarpate che le delimitano.

Oltre alle piane attuali si riconoscono i resti terrazzati di altre due piane più antiche, poste a quota di 212 m e 220 m circa, che entravano in coalescenza sulla scarpata nord del lembo di *superficie 3*, in corrispondenza dell'abitato di Porto.

AREE DI FASCIA COSTIERA

La linea di costa presenta due differenti morfologie:

- a ovest del torrente Ronè e a est del torrente Muceno la riva è bordata da una costa alta, (fino a 60-70 m) costituita dall'alto glaciale di Castelveccana e dalla scarpata della piana fluvioglaciale di Brezzo-Porto, rispettivamente.
- nel tratto compreso tra i due corsi d'acqua la costa si abbassa in corrispondenza dei loro conoidi, elevati di pochi metri sulla linea di riva.

4.2.2 ELABORAZIONE DEL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO – IDENTIFICAZIONE CLASSI DI ACCLIVITA'

Per migliorare la lettura ed integrare i dati della carta geomorfologica e, in particolare, per predisporre la carta della dinamica geomorfologica (**Tavola 5**) è stata elaborata la carta dell'acclività visibile nella figura seguente (*figura 4.6*).

L'immagine rappresenta il modello utilizzato per le interpretazioni e indica i diversi gradi di acclività (espressi in gradi) delle aree all'interno del territorio comunale. I dati utilizzati sono quelli costituenti lo strato informativo relativo all'orografia del nuovo Database Topografico digitale redatto dalla Comunità Montana Valli del Verbano (versione definitiva collaudata nel giugno 2011). Si è proceduto alla realizzazione di un modello digitale del terreno (DEM) (*figura 4.6*) mediante il quale è stato possibile ricavare le classi di acclività di interesse.

La conversione e la successiva elaborazione dei dati è stata effettuata utilizzando il programma ILWIS Open 3.5.02 distribuito da 52 North.

Mediante tale programma sono state ricavate le classi di acclività di interesse:

- Grado di acclività con valori inferiori a 20°;
- Grado di acclività con valori compresi tra 20° e 35°;
- Grado di acclività con valori superiori ai 35°.

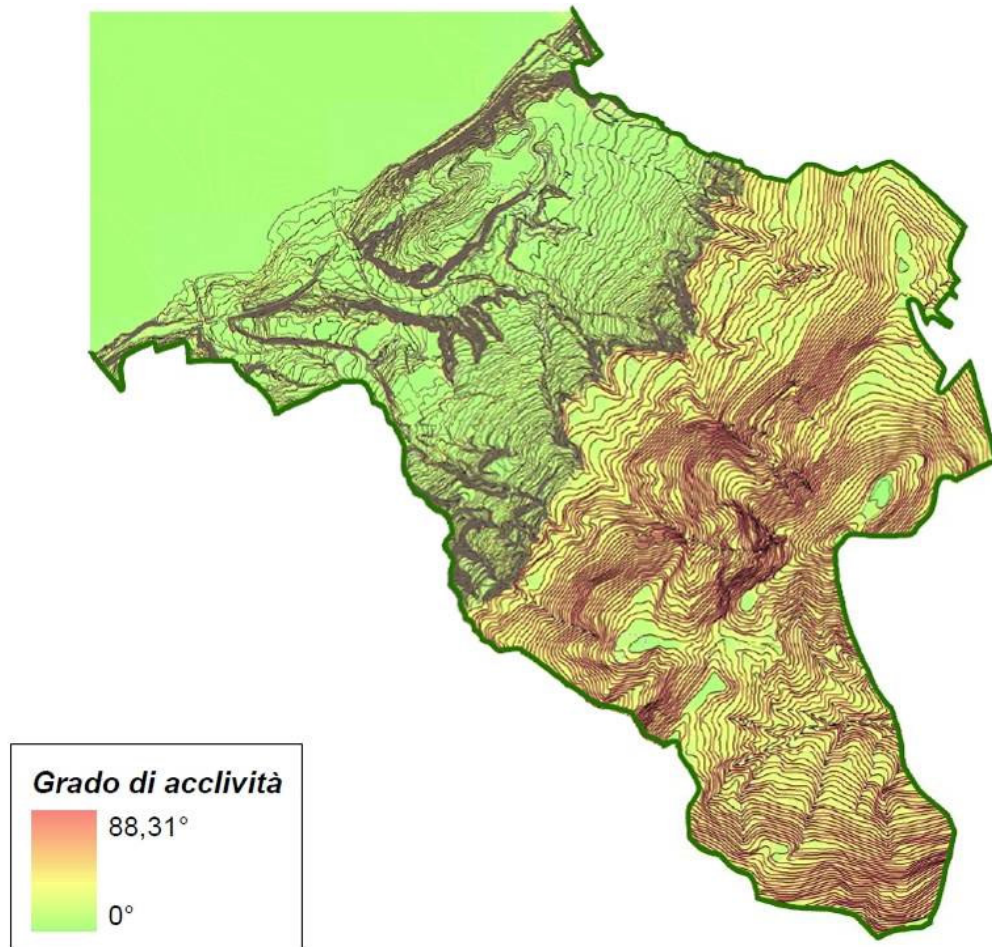


Fig 4.6 – Carta dell'acclività del Territorio Comunale

Le operazioni necessarie per realizzare una carta delle pendenze consistono nell'elaborazione dei dati di base utilizzando formule matematiche che calcolano la pendenze dei versanti nelle direzioni ortogonali EST e NORD. In seguito si procede all'unificazione dei dati elaborati in modo da realizzare una singola carta comprensiva dei dati estratti nelle precedenti (carta delle pendenze), la quale può essere ulteriormente elaborata mediante interrogazioni (query) al fine di individuare le aree aventi delle caratteristiche omogenee.

I dati restituiti sono quindi stati convertiti in formato vettoriale e sono stati utilizzati per la redazione della "Carta del Reticolo Idrografico ed elementi di dinamica geomorfologica" (**Tavola 5**).

4.2.3 DINAMICA GEOMORFOLOGICA

Vengono di seguito descritte le principali evidenze di attività geomorfologica riscontrate nell'ambito del territorio comunale. Tutti gli elementi citati sono riportati in **Tavola 5**.

PROCESSI LEGATI ALLA GRAVITÀ

Un quadro complessivo dello stato di dissesto potenziale del territorio di Porto Valtravaglia è offerto dal censimento delle frane contenuto nel database Geolffi (SIT della Regione Lombardia) (Fig. 4.7).

I dissesti, identificati tramite fotointerpretazione nel 2000 sul volo del 1982 (volo TEM1, alla scala 1.20.000), sono riconducibili sostanzialmente a:

- aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi: sono segnalate diffuse aree soggette a crolli, in corrispondenza di pareti rocciose distribuite sul fianco occidentale della dorsale del Monte Piana Nave;
- aree di conoide: sono riportati i conoidi dei torrenti Muceno, Ronè e, in parte, Trigo;
- dissesti lineari: con tale termine si intendono processi di trasporto in massa canalizzati. Interesserebbero potenzialmente tutti i rami principali dei torrenti Muceno e Ronè.

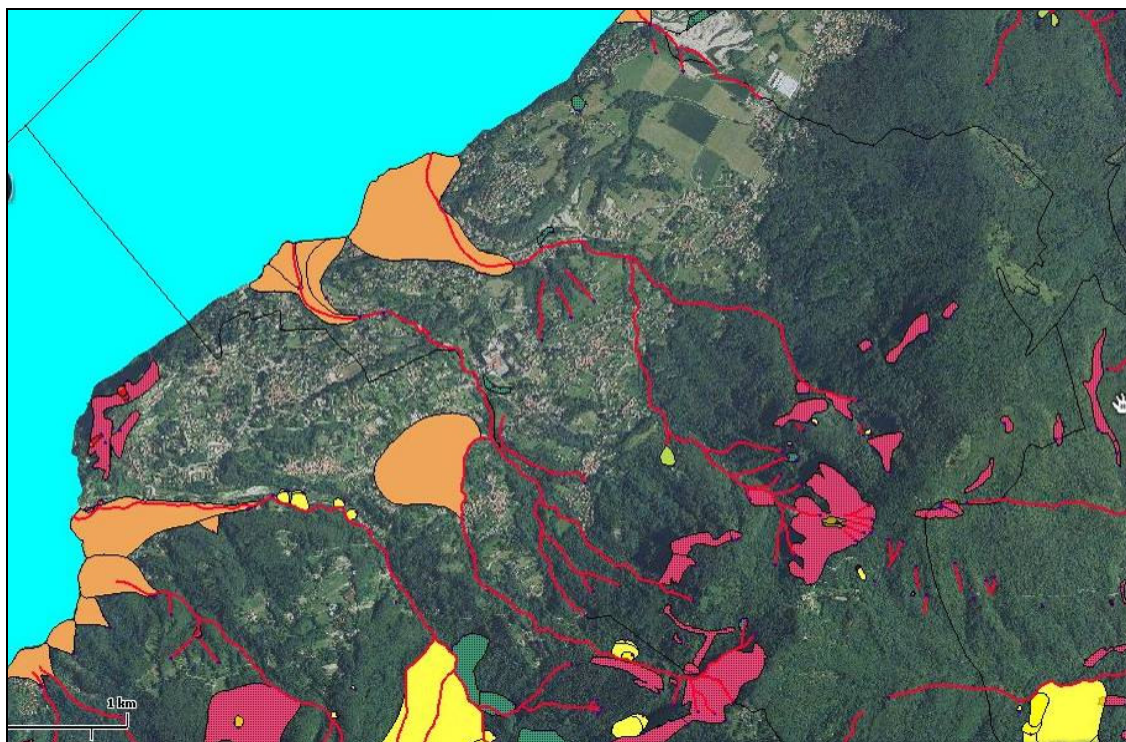


Figura 4.7 - stato di dissesto nel comune di Porto Valtravaglia secondo Geolffi (in rosso le aree di potenziale crollo/ribaltamento; in marrone chiaro le aree di conoide; in rosso i potenziali percorsi di debris flow)

Il rilevamento di terreno ha permesso di definire il quadro reale della dinamica morfologica del territorio comunale, di seguito sintetizzato.

DISSESTI GRAVITATIVI

Frane di crollo

I fenomeni di crollo sono quelli più rappresentati nell'ambito del territorio comunale. L'area di maggiore sviluppo è l'alto versante occidentale del Monte Pian Nave, caratterizzato da estesi affioramenti di rocce calcareo-dolomitiche a stratificazione da media a massiccia, che formano pareti subverticali o a elevata acclività.

L'attività di alcuni tratti di queste pareti è evidenziata dalla formazione di accumuli (falde) detritici di limitata estensione.

Il rilevamento di terreno e l'osservazione di foto aeree hanno permesso di cartografare un limitato numero di falde detritiche distribuite alla base delle pareti (fig. 4.8) corrispondenza di una fascia a minore acclività che corre a quote all'incirca comprese tra 750 e 650 m.

La maggior concentrazione si registra in corrispondenza della testata del torrente Froda (ramo meridionale del Torrente Muceno), dove la parete arretra in modo marcato all'altezza di Pian Civinicc e alimenta una falda detritica alla base, che va a ricoprire depositi di versante più vecchi, stabilizzati da suoli sottili e colonizzati da vegetazione.

Questa situazione è legata all'intersezione di diversi elementi tettonici (faglia principale subparallela alle pareti e sistemi di faglia/frattura ad essa subperpendicolari e ad alto angolo) in questo tratto di parete.



Figura 4.8: falde detritiche sul versante ovest del Monte Pian Nave, all'altezza della frazione di San Michele

La collocazione delle falde detritiche è strettamente limitata all'ambito montano e non si presentano problemi di interferenze con l'urbanizzato.

Una parziale eccezione è costituita dalla parete disposta sulla perpendicolare della "Lottizzazione Ligurno". Sebbene non siano visibili accumuli detritici che indichino attività di crollo, nel bosco alla base del versante, in prossimità di alcune abitazioni, sono stati osservati massi sparsi di Dolomia di San Salvatore; sulla base delle osservazioni di terreno non è stato possibile valutare se essi derivino da attività di crollo delle pareti poste a monte o legati al trasporto glaciale ("erratici")

Si è quindi proceduto ad un'analisi speditiva della pericolosità da crollo attraverso metodi traiettografici (simulazione di caduta massi per mezzo di software dedicato) che ha escluso la possibilità che l'abitato venga coinvolto nella caduta di blocchi dalle pareti soprastanti.

Aree a instabilità superficiale diffusa

In questa tipologia sono compresi i versanti delle valli fluviali dei principali corsi d'acqua (Torrenti Muceno e Ronè). Si tratta di versanti estremamente acclivi, spesso subverticali e di elevata altezza (pluri-decаметrica), impostati in depositi quaternari prevalentemente sabbioso-ghiaiosi.

Per le accentuate pendenze e gli elevati dislivelli questi versanti mostrano segni di una diffusa, anche se superficiale, instabilità, evidenziata da fenomeni di erosione areale pellicolare, con rarefazione o scomparsa della vegetazione, esposizione di sedimenti freschi, anomalie morfologiche nella vegetazione d'alto fusto (indice di fenomeni di *creep*), scivolamenti superficiali (*soil slip*) di bassa o bassissima intensità e sottoescavazioni del ciglio di scarpata.

I fenomeni più accentuati sono concentrati nelle porzioni terminali (verso il lago) dei versanti settentrionali delle valli fluviali dei torrenti Ronè e Muceno, all'altezza di Altipiano e Roccolo, rispettivamente.

Instabilità diffuse sono presenti anche sui versanti di alcune valli torrentizie secondarie in prossimità del limite con il comune di Castelvecchio.

La diffusa instabilità lungo i versanti, spesso difficilmente cartografabili nel dettaglio anche a causa della fitta copertura arbustiva e della presenza di proprietà private recintate fino ai cambi di pendenza hanno determinato la scelta di individuare cartograficamente nella Carta di Sintesi (e non nella carta dedicata alla geomorfologia attiva) una "fascia di tutela", estesa per circa 10 m a partire dall'orlo di scarpata superiore a dalla base del versante.



Figura 4.9 scarpate a instabilità superficiale diffusa presso loc. Roccolo

Aree a potenziale instabilità superficiale diffusa

Comprendono aree simili alle precedenti per litologia, acclività e copertura vegetale (versanti orientali delle principali valli fluviali e numerose valli secondarie), in cui fenomeni di dissesto, pur essendo potenzialmente suscettibili di innesco, non si sono ancora sviluppati in maniera diffusa.

Altri elementi

In **Tavola 5** sono state anche riportate, come richiesto per le zone montane dai "Criteri attuativi della L.R. 12/05" per la componente geologica dei Piani di Governo del Territorio, le aree di versante con pendenze superiori a 20° (in presenza di coperture quaternarie con spessore significativo) e a 35° (con roccia affiorante o sub-affiorante), ricavate per via automatica a partire dal DTM.

Le classi di pendenza sono state definite con i criteri illustrati nel paragrafo 4.2.2.

DISSESTI A CARATTERE TORRENTIZIO

Debris flow

Nell' area Ligurno sono stati osservati due debris flow recenti:

- nel 2011 un debris flow ha interrotto la strada sterrata che conduce da Ligurno a due cascate. Il debris flow si è generato tra quota 550 e 600 m circa, alla testata di una valle secondaria che solca il versante ovest della dorsale di San Michele.
- Dal punto di vista litologico la colata è costituita da clasti spigolosi/subspigolosi di dolomia, con dimensioni medie tra 10 e 15 cm (dimensione massima 50 cm), in scarsissima matrice sabbioso fine. La bassa quantità di matrice è dovuta al dilavamento successivo alla deposizione.

I materiali derivano da depositi di versante stabilizzati a bosco presenti nella parte alta della valle (fig 4.10)

L'area di espansione è stata cartografata in base alle evidenze di terreno.

Un seconda colata, del tutto analoga alla precedente, ma di dimensioni ridotte è stata osservata allo sbocco di un canalone sul versante nord della medesima dorsale, in un tratto non interferente con alcuna struttura antropica

In relazione al possibile innesco di debris flow è stata anche analizzata in dettaglio l'area alla testata del torrente Froda, dove si concentrano falde detritiche sia attive che stabilizzate (vedi paragrafo "Frane di Crollo"); queste ultime sono localmente esposte per erosione.

L'abbondante disponibilità di detrito mobilizzabile rende quest'area una potenziale sorgente di colate che riversandosi nella valle potrebbero raggiungere l'abitato di Musadino.

La pericolosità di tale area è, tuttavia, fortemente mitigata dai seguenti elementi:

- il corso d'acqua principale percorre una valle laterale della testata e non incide la zona di accumulo delle falde detritiche.
- in corrispondenza della maggiore esposizione delle falde detritiche, sono presenti opere di contenimento, in ottimo stato di manutenzione, realizzate per la protezione delle sorgenti captate (Gannone 1, 2 e 3).
- attorno a quota 600 m, la testata presenta una soglia sospesa (cascata) dell'altezza di 30 m circa, in grado di laminare efficacemente eventuali colate innescate nelle aree a monte.



Figura 4.10 Area sorgente del Debris flow

Conoidi

Nel territorio di Porto Valtravaglia sono presenti gli sbocchi a lago dei torrenti Muceno e Ronè, posti al termine di piccole piane alluvionali (*superficie 1* del paragrafo “Geomorfologia”) edificate durante le ultime fasi di morfogenesi del territorio, confinate tra gli “alti” della piana fluvioglaciale che si estende tra Brezzo di Bedero e Porto Valtravaglia.

Nel presente lavoro, a differenza di altri precedenti, per conoide si intende l'intera *superficie 1*, compresa tra la discontinuità morfologica che la limita a monte (zona apicale) e lo sbocco a lago.

I parametri morfometrici dei conoidi sono così riassumibili:

conoide	Superficie (km ²)	Q max (m s.l.m.)	Q min m s.l.m.	Lunghezza (m)	Pendenza media
Muceno	0,2	230	195	976	0,036
Ronè	0,08	232	195	926	0,039

La pericolosità da trasporto in massa (fenomeni di tipo *debris flow*) in corrispondenza di questi conoidi è stata valutata considerando i seguenti aspetti:

Osservazioni storiche

Si rifanno a testimonianze attuali e alla registrazione di eventi attraverso documentazione archivistica.

In relazione a quest'ultima, gli eventi riportati sono limitati in numero ed intensità; i principali sono avvenuti negli anni 1900, 1907, 1932, 1940, 2000 e 2002 (per maggiori dettagli vedi paragrafo successivo). In tutti i casi si è trattato di eventi di esondazione fluviale, senza trasporto in massa significativo, con danni limitati ad un intorno piuttosto ristretto dell'alveo.

Da questo punto di vista, pertanto, non sono noti fenomeni di trasporto solido al di fuori dell'alveo a partire dalla fine del 1800, quindi negli ultimi 110 anni circa.

Litologia e morfologia dell'alveo:

Attualmente, l'ampio alveo dei due torrenti è parzialmente inerbito e moderatamente inciso in corrispondenza dei canali di più recente attività.

I depositi in alveo sono costituiti da ghiaie a scarsa matrice sabbiosa, relativamente selezionate, con clasti calcareo/dolomitici sub-arrotondati/arrotondati, in prevalenza centimetrici. Questi caratteri indicano il prevalere del trasporto trattivo negli eventi recenti-attuali.

A scala temporale maggiore le modalità di trasporto possono essere indicativamente inferite dalla pendenza del conoide, in quanto in letteratura è segnalata una dipendenza diretta tra questo parametro e il processo sedimentario dominante: le pendenze sono basse (3%), tipiche di processi di trasporto trattivo (bed load).

Inoltre, le isobate in corrispondenza dei conoidi non evidenziano inflessioni. Ciò suggerisce che i conoidi, anche durante le fasi di massima aggradazione, hanno immagazzinato basse quantità di sedimenti e senza generare lobi di progradazione, tipici dei processi di trasporto in massa.

Non è invece possibile ricostruire l'attività storico-recente dei conoidi utilizzando un approccio morfologico, in quanto il contesto di forte antropizzazione non permette la conservazione di evidenze morfologiche di eventi passati.

Interventi antropici

I conoidi, intensamente urbanizzati (in particolare quello del Torrente Muceno), sono massicciamente regimati da numerose opere idrauliche, realizzate nel corso degli anni '70.

Sono presenti sia elementi trasversali (briglie) che longitudinali (muri di contenimento che bordano con continuità l'alveo tra il tratto apicale e lo sbocco a lago e argini).



Figura 4.11: Tratto terminale del T. Muceno. Si notano le opere idrauliche trasversali (briglie) e gli interventi di sistemazione idraulica longitudinale.

Per individuare empiricamente la tipologia di trasporto prevalente è stato utilizzato un metodo indiretto di tipo morfometrico, basato sulle relazioni esistenti tra la pendenza della conoide (ic) ed un indice adimensionale (indice di Melton), che descrive la rugosità del bacino.

L'indice di Melton (Mel) è definito come: $Mel = A^{-0,5} * (H_{max} - H_{min})$

dove A = area del bacino in corrispondenza della sezione di chiusura (in genere coincidente con l'apice del conoide); $H_{\max}$ e $H_{\min}$ = quota massima e minima, rispettivamente, del bacino, espresse in chilometri.

Relativamente ai conoidi in esame, i parametri menzionati sono riportati nella seguente tabella e diagrammati nel grafico di fig. 4.12):

Torrenti	Indice di Melton	Ic
Muceno	0,38	0,036
Ronè	0,39	0,039

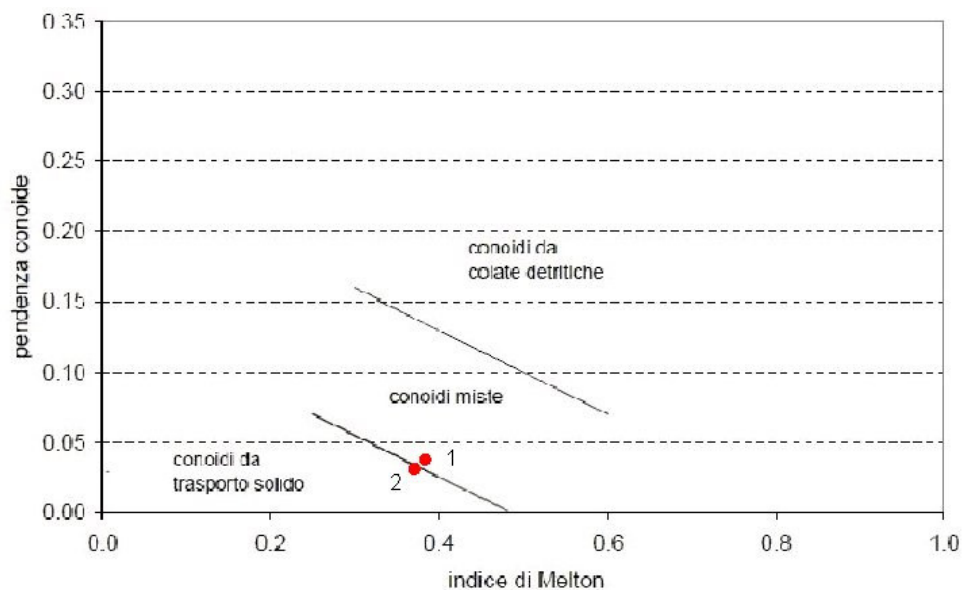


Figura 4.13: meccanismo di trasporto dominante nei conoidi dei torrenti Ronè (1) e Muceno (2)

Nel grafico si osserva come i conoidi ricadono al limite tra il campo dei conoidi misti e quello dei conoidi da trasporto solido (conoidi a dominio fluviale).

Integrando i dati disponibili, si ritiene che i conoidi dei torrenti Muceno e Ronè mostrino una scarsa propensione al trasporto in massa e siano sufficientemente protetti rispetto alle portate solide attuali e storiche e che, pertanto, non rappresentino un elemento di pericolo in relazione a questa dinamica.

Dalla consultazione degli elaborati cartografici disponibili sul SIT della Regione Lombardia, emerge la presenza di un ulteriore apparato conoidale che si sviluppa alla foce del torrente **Trigo**.

Tale apparato è stato escluso dall'analisi morfologica ed idrografica delle pagine precedenti in base alle seguenti considerazioni:

- nel tratto terminale, l'alveo del torrente Trigo è completamente artificializzato;
- il corso d'acqua scorre incassato di qualche metro tra le scarpate appartenenti ad un terrazzo costiero la cui formazione risale ad una precedente fase di aggradazione;
- il conoide risulta per la sua totalità depresso rispetto la superficie della piana fluviale e pertanto è da considerarsi confinato;
- non si rilevano elementi di attività dal punto di vista del trasporto solido;

- eventuali esondazioni sarebbero contenute dai versanti del terrazzo e mitigate dagli elementi antropici;
- non sono presenti, in generale, segnali di attività recente e la pericolosità morfologica è molto bassa.

PROCESSI LEGATI ALLE ACQUE SUPERFICIALI

Esondazioni lacustri

Il limite occidentale del comune è rappresentato dalla linea di costa del Lago Maggiore, che introduce criticità legate alle variazioni del livello lacustre.

Il principale riferimento per questa problematica è rappresentato dalla recente ricerca promossa dalla Regione Lombardia (Direzione Generale Sicurezza, Polizia Locale e Protezione Civile) ed effettuata dal CNR_IRPI di Torino (2004) e dalle più dettagliate osservazioni del "Piano di Emergenza Intercomunale" (2010), di seguito indicato con l'acronimo PEI.

I dati morfometrici relativi al lago Maggiore e al suo bacino sono così sintetizzabili:

bacino imbrifero (Km ²)	6.598,59
quota massima (m s.l.m.)	4.633
quota minima (sezione di chiusura Miorina)	250
superficie lago (km ²)	210
massima profondità (m)	370

Il regime pluviometrico del bacino imbrifero è di tipo sub-litoraneo alpino, con minimo assoluto invernale e massimi autunnali ed estivi, che superano, in una vasta area del bacino, 2000 mm/anno. I principali immissari del lago sono: il fiume Ticino prelacuale, il fiume Toce ed i torrenti Maggia e Tresa, che insieme drenano una superficie pari al 73% dell'intero bacino.

L'unico emissario del lago è costituito dal Ticino sublacuale, che inizia tra gli abitati di Sesto Calende e Castelletto Ticino e confluisce nel Po all'altezza di Pavia.

La regolazione delle portate in uscita avviene tramite la traversa della Miorina, una diga a paratoie mobili costruita tra il 1938 e il 1943, ubicata nel Comune di Golasecca, circa 3 km a valle di Sesto Calende, in corrispondenza di una soglia che costituisce l'incile naturale del Lago Maggiore. Le variazioni del livello del Lago nei periodi di regolazione (stabilite da una commissione italo-elvetica, perché oltre la metà del bacino imbrifero ricade in territorio svizzero) sono contenute entro ristretti limiti: il limite inferiore, fisso, è di -0,50 m rispetto allo zero dell'idrometro di Sesto Calende; quello superiore varia in funzione della variazione stagionale degli afflussi e del rischio di piene: +1,00 m dal 1° marzo a fine ottobre, +1,50 m dal 1° novembre alla fine di febbraio.

Analisi storica

Numerosi sono gli eventi di esondazione che hanno interessato le aree perilacuali della sponda orientale del Lago Maggiore.

Per il loro censimento si fa riferimento alle letture sistematiche iniziate nel 1829 (idrometro di Sesto Calende), mentre episodi anteriori sono dedotti da testi e notizie storiche locali.

Le variazioni sono misurate da più idrometri:

- Sesto Calende, con zero idrometrico quotato a 192,87 m.

- Pallanza, con zero idrometrico quotato a 195,5 m
- Ranco, con zero idrometrico fissato a 191,80 m

Nello studio promosso dalla Regione Lombardia sono stati raccolti e analizzati i dati relativi a tutte le piene note a partire dal 1700.

In questo periodo, la piena di maggiore entità risale all'anno 1868 (**199,81 m**), mentre per il periodo successivo al 1942, anno di entrata in funzione della diga di Miorina, i valori massimi si sono registrati nel 2000 (**197,49 m**) e nel 1993 (**197,14 m**) (vedi fig. seguente)

TAB19 Classifica delle maggiori piene del Lago Maggiore dal 1705 ad oggi. Analogamente alla tabella precedente sono riportate la data del colmo (e dei colmi successivi se presenti), l'altezza del colmo rispetto allo zero idrometrico di Sesto C. (192,87 m), l'altezza assoluta sul livello del mare (m) e anche l'altezza assoluta misurata all'idrometro di Pallanza (zero idrometrico 195,50 m). In rosso sono evidenziate le massime piene del XIX e XX secolo; in blu le piene antecedenti il 1829. Una piena del 1604 parrebbe aver raggiunto un'altezza assoluta pari a 198,820 m slm, vale a dire 5,95 m all'idrometro di Sesto Calende.					
Anno	colmo		H acque Lago Maggiore a Sesto Calende (m)	H assoluta (m slm)	H assoluta a Pallanza (m slm)
	giorno	mese			
1868	4	ottobre	6,94	199,810	199,800
1705	3	novembre	6,16	199,030	199,030
1777			5,70	198,570	
1755			4,90	197,770	197,770
1792			4,80	197,670	
1840		novembre	4,77	197,640	197,64
2000	17	ottobre	4,62	197,490	197,940
1872	23	maggio	4,44	197,310	197,300
1834		agosto	4,43	197,300	197,30
1846		ottobre	4,37	197,240	197,24
1855		giugno	4,35	197,220	197,22
1829			4,28	197,150	197,150
1993	15	ottobre	4,27	197,140	197,610
1907	18	ottobre	4,25	197,120	197,150
1846		maggio	4,21	197,080	197,24
1857		ottobre	4,00	196,870	196,87
1872	23	ottobre	4,00	196,870	
1928	2	novembre	3,93	196,800	196,850
1981	28	settembre	3,88	196,750	197,100
1860		settembre	3,85	196,720	196,72
1843		giugno	3,80	196,670	196,67
1920	25	settembre	3,78	196,650	196,600
1951	13	novembre	3,78	196,650	196,600
1856		ottobre	3,72	196,590	196,59
1851		ottobre	3,65	196,520	196,52
1926	22	novembre	3,63	196,500	196,500
1889	30	ottobre	3,62	196,490	195,500
1979	17	ottobre	3,61	196,480	196,900
1918	19	giugno	3,58	196,450	196,400
1977	5	maggio	3,53	196,400	196,750
1926	17	maggio	3,52	196,390	
2002	28	novembre	3,34	196,360	
1848		giugno	3,48	196,350	196,35
1896	1	novembre	3,47	196,340	196,300
1900	28	agosto	3,47	196,340	196,300
1977	10	ottobre	3,47	196,340	
1939	7	agosto	3,42	196,290	196,200

Figura 4.14 Maggiori esondazioni del Lago Maggiore dal 1705 ad oggi (Regione Lombardia, 2004)

L'analisi statistica ha mostrato che:

- nel periodo considerato sono stati registrati 90 eventi di piena superiori a +2.00 metri rispetto allo zero idrometrico di Sesto Calende e che hanno, quindi, raggiunto/superato la quota assoluta di 194,87 m s.l.m..
- la media delle quote assolute raggiunte dai colmi di piena (escludendo il valore dell'ottobre 1868) è di 196,008 m s.l.m.
- gli eventi di piena considerati sono così ripartiti:
 - 7 eventi (pari al 7,7%) hanno il colmo compreso tra la quota 194,00 e 195,00 m s.l.m.
 - 37 eventi (pari al 41,2%) hanno il colmo compreso tra la quota 195,00 e 196,00 m s.l.m.
 - 35 eventi (pari al 38,8%) hanno il colmo compreso tra la quota 196,00 e 197,00 m s.l.m.
 - 10 eventi (pari all'11,2%) hanno il colmo compreso tra la quota 197,00 e 198,00 m s.l.m.
 - 1 evento (pari all'1,1%) che presenta un colmo > di 199,00 m s.l.m. (evento del 1868).

Ciò dimostra l'eccezionalità dell'evento del 1868, forse superato solo da una piena avvenuta nel 1177, in cui sembra si sia raggiunto un colmo di 10,8 m sopra il livello ordinario. Anche considerando questo episodio incerto, la piena del 1868 costituisce un evento con tempo di ritorno quasi millenario (circa 800 anni).

La distribuzione mensile delle piene nel periodo 1834 ed il 2003 ha evidenziato:

- un massimo assoluto nel mese di ottobre, con 25 eventi di piena
- un massimo relativo nel mese di giugno, con 13 eventi.
- la frequenza totale degli eventi di piena è di 1 evento ogni 18 mesi (117 eventi in 174 anni).

Per quanto riguarda il periodo a partire dal 1943, in cui entra pienamente in funzione il manufatto di Miorina e inizia il **regime regolato**, tuttora vigente, si sono registrati 48 eventi di piena con il colmo superiore a +2,00 m sullo zero idrometrico di Sesto Calende, compresi fra una quota minima assoluta di 194,9 m ad una massima di 197,49 m dell'ottobre 2000, che rappresenta il massimo storico in regime regolato del lago.

Ben 15 eventi di piena hanno raggiunto o superato la quota di 196,00 m, tre eventi (2000, 1993 e 1981) la quota dei 197,00 m s.l.m.. La frequenza delle piene nell'arco temporale 1943 – 2002, è stata di una piena ogni 15 mesi, valore simile a quello ricavato per l'intero intervallo considerato (1829-2002).

In Tabella 1 sono sintetizzate le quote, secondo le letture dei diversi idrometri, degli eventi dell'ottobre 1868 (piena di massima entità certa) e del 17 ottobre 2000 (massima esondazione in regime regolato del XX secolo).

Stazione	Quota zero idrometrico	Quota piena		Altezza sulla zero	
		1868	2000	1868	2000
Sesto Calende	192,87 m s.l.m.	199,81 m s.l.m.	197,49 m s.l.m.	6,94 m	4,62 m
Pallanza	195,5 m s.l.m.	199,8 m s.l.m.	197,94 m s.l.m.	4,3 m	2,2 m

Nella tabella seguente sono riportate le quote di maggior interesse per il comune di Porto Valtravaglia, che differiscono leggermente nei due studi di riferimento;

Studio	P.zza Mercato	P.zza Imbarcadero	SP 69
CNR-Irpi (2004)	195,40	195,50	195,75
Comunità Montana (2010)	-	195,40	195,60

A causa della conformazione morfologica della costa e della bassa quota del centro cittadino, il comune di Porto Valtravaglia risente notevolmente dei problemi connessi alle esondazioni lacustri, non solo causate da piene eccezionali ma anche da piene non eccezionali e con bassi tempi di ritorno. Il primo punto esondato è il lungolago di Piazza Mercato, a cui segue l'allagamento di Piazza Imbarcadero e della SP 69, nel tratto centrale di fronte al porto.

Il PEI per i comuni rivieraschi del Lago Maggiore (Approfondimento di Porto Valtravaglia – Campoleoni e Brignoli, 2010) individua, nel dettaglio consentito dal rilievo topografico disponibile, le zone del territorio comunale che risultano coinvolte sia direttamente che in modo indiretto dal fenomeno dell'esondazione lacustre; infatti la disposizione topografica di alcuni edifici evidenzia come gli stessi, pur non essendo direttamente allagati, restano comunque isolati dalle vie di collegamento procurando pertanto disagio ai residenti.

La trasposizione dei limiti delle aree esondate dal PEI al presente studio si è rivelato particolarmente difficoltoso per le differenze tra le due basi cartografiche utilizzate (che in alcuni ambiti differiscono in maniera marcata); il rilievo del PEI nell'area centrale di Porto V. è stato eseguito utilizzando un rilievo fotogrammetrico di grande dettaglio e trasponendolo poi sul rilievo aerofotogrammetrico della Comunità Montana (allora "Valli del Luinese").

Il piano di emergenza individua 3 fasi di emergenza in funzione delle quote massime raggiunte dalle acque del lago durante gli eventi di piena:

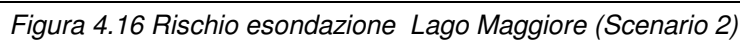
Scenario 1 : quota al colmo 195,0 m - 196,0 m s.l.m.

Scenario 2 : quota al colmo 196,0 m - 197,5 m s.l.m.

Scenario 3 : quota al colmo 197,5 m - 199,0 m s.l.m. (piena del 1868)

Ciò premesso e basandoci sulla cartografia specifica contenuta nel PEI (2010) in Tavola 5 sono state delimitate, nel presente studio, le aree potenzialmente critiche per le dinamiche di esondazione individuando 2 aree corrispondenti ai primi 2 scenari di cui sopra riferibili indicativamente alle porzioni di costa comprese tra quota 195.0 e 196.0 m s.l.m. e tra 196 e 197.5 m s.l.m.

Tale scelta è stata operata in quanto il verificarsi di un evento di piena catastrofico come quello avvenuto nel 1868 (e rappresentato nello scenario 3) non è, a parere degli esperti, attualmente ripetibile grazie alla realizzazione della Diga della Miorina.



Esondazioni fluviali

Le esondazioni fluviali non rientrano tra le criticità territoriali di maggiore impatto. Esse riguardano i corsi d'acqua principali del territorio comunale (torrenti Muceno, Ronè e Trigo).

Storicamente (dati dell'Archivio Comunale di Porto Valtravaglia; Regione Lombardia, 2004), i principali eventi alluvionali sono stati:

- 1900: danni alle strade
- 1907: nubifragio del 16 ottobre (danneggiamento a strade e muri di sostegno lungo i torrenti).
- 1932: nubifragio del 22 settembre (danni a opere pubbliche; sistemazione alveo dei torrenti)
- 1940: nubifragi del 7 e 14 luglio (danni ai manufatti stradali, ai muri costeggianti il Torrente Muceno e al ponte sul Torrente Ronè).

A questi si aggiungono gli eventi del 2000 e 2002:

Complessivamente per i corsi d'acqua principali sono state registrate 6 eventi di piena nel periodo 1900-2012, con una media una piena ogni 18,7 anni. Tutti gli eventi hanno causato danni in zone adiacenti all'alveo, consistenti prevalentemente in danneggiamenti alla sede stradale per cedimenti dei muri di sostegno.

Le aree di esondazione sono concentrate nei tratti terminali dei corsi d'acqua (*superficie 1* del paragrafo "Geomorfologia") e possono essere messi in relazione alla presenza di attraversamenti legati alle principali vie di comunicazione (SP 69; linea ferroviaria Laveno-Luino) che determinano riduzioni di sezione dell'alveo e tombinature.

Dal punto di vista quantitativo sono disponibili i dati contenuti nel Piano di emergenza Intercomunale (2010) probabilmente tratti dallo studio geologico comunale precedente (Dordi, 2001) che evidenziano (tabelle sottostanti) brevi tempi di corrivazione (tra 28 e 40 minuti) e portate al colmo per periodi di ritorno di 20, 100 e 200 anni contenute.

Tempi di corrivazione dei principali torrenti d'acqua immissari					
Torrente	Estensione del bacino idrografico	Quota della sorgente	Quota della foce	Lunghezza del percorso	Tempo di corrivazione stimato in ore
Trigo	1,2 km ²	635 m	195 m	2100 m	0,47 (28 min.)
Muceno-Comada	4,9 km ²	1035 m	195 m	4200 m	0,76 (45 min.)
Rone	2,9 km ²	788 m	195 m	3400 m	0,67 (40 min.)

Torrente	Portata del torrente al colmo in m³/s secondo parametri a e n (medi e massimi) e differenti tempi di ritorno, stimata alla sezione di chiusura dell'asta					
	T = 20 anni		T = 100 anni		T = 200 anni	
	Pioggia critica (a e n medi)	Pioggia critica (a e n massimi)	Pioggia critica (a e n medi)	Pioggia critica (a e n massimi)	Pioggia critica (a e n medi)	Pioggia critica (a e n massimi)
Trigo	12,9 m ³ /s	13 m ³ /s	16,3 m ³ /s	16,5 m ³ /s	17,7 m ³ /s	18,0 m ³ /s
Muceno-Comada	39,3 m ³ /s	39,7 m ³ /s	49,8 m ³ /s	50,3 m ³ /s	54,3 m ³ /s	54,9 m ³ /s
Rone	25,1 m ³ /s	25,4 m ³ /s	31,9 m ³ /s	32,2 m ³ /s	34,8 m ³ /s	35,1 m ³ /s

In **Tavola 5** è riportata la zonazione della pericolosità da trasporto idrico e/o in massa (anche se per quanto analizzato, quest'ultimo è da ritenersi poco probabile) nelle aree terminali dei torrenti Muceno e Ronè. In assenza di modellizzazione idraulica, la zonazione è stata effettuata

unicamente su base morfologica, tenendo anche conto, ove possibile, dei manufatti che potrebbero contrastare o favorire le dinamiche esondative.

Il tratto terminale del T. Muceno nello specifico risulta fortemente urbanizzato e antropizzata causa della diffusa presenza di edifici residenziali (villette unifamigliari nella fascia verso il Lago Maggiore, e piccole palazzine nella zona sud) e edifici commerciali o industriali attivi o dismessi. Ad esempio una porzione considerevole della conoide a valle del ponte stradale della SP 69 è attualmente occupato dalla ex area industriale Telsa costituita da edifici produttivi (ora in parte demoliti o riconvertiti) e strutture lineari (recinzioni ecc.).

E' in corso un intervento di riconversione dell'area (da produttivo e residenziale/commerciale) che modificherà in maniera sostanziale la morfologia dell'area a causa della probabile rimozione di strutture antropiche esistenti e alla costruzione di nuove recinzioni e muretti.

Per quanto riguarda il Torrente Trigo, dall'uscita della cava fino alla foce (100 m circa), l'alveo è completamente artificializzato (difese spondali in scogliera a massi sulle sponde; platea basale) e scorre incassato di qualche metro tra le scarpate di un terrazzo costiero legato a una precedente fase di aggradazione. In questo tratto è affiancato su entrambe le sponde da due brevi tratti di strada che dalla SP 39 conducono alla cava e tombinato a monte dell'attraversamento con la strada provinciale stessa.

Eventuali esondazioni sarebbero contenute dai versanti del terrazzo e interesserebbero solo il collegamento con la cava, ma non la SP 69 sopraelevata di circa 2 m.

5. INQUADRAMENTO LITOTECNICO

La classificazione del territorio su basi geologico-tecniche ha seguito i dettami del DGR n.5/36147 del 18 maggio 1993 integrati con le indicazioni fornite dalla D.G.R. 7/6745 del 29/10/2001 e dalla l.r. 12/05 e successive modifiche (**Tavola 2**).

Le divisioni effettuate sono basate principalmente sull'integrazione dei dati litologici con altri relativi all'assetto idrico/idrogeologico e morfologico. In nessun ambito si è potuto fare riferimento a indagini geotecniche specifiche.

Le indicazioni sotto riportate devono essere interpretate come indirizzi di massima: la corretta progettazione di un intervento edificatorio, ed in particolare di costruzioni di notevole dimensione o di importanza pubblica, deve prevedere una accurata fase di indagini geognostiche propedeutiche (sondaggi, prove penetrometriche) atte alla definizione delle corrette tipologie di fondazione e di drenaggio (come da Decreto 21/01/1981 e D.M. 11/03/1988) corredate da relazione geotecnica.

Unità A

Descrizione: aree a substrato roccioso affiorante o subaffiorante, suddivisa in tre subunità su base litologica.

Litologia:

A1) rocce carbonatiche, costituite da dolomie (Dolomia di San Salvatore, Dolomia Principale);

A2) dolomie calcaree e calcari dolomitici (F.ne di Cunardo);

A3) paragneiss della formazione degli Scisti dei Laghi.

Assetto morfologico: versanti ad acclività da media (A3) ad elevata, fino a subverticali in corrispondenza delle pareti rocciose del versante ovest del Monte Pian Nave (A1, A2).

Assetto idrogeologico:

A1-A2: bassa permeabilità primaria; alta permeabilità secondaria per carsismo e fratturazione. Elevata infiltrazione nella parti medio-alte dei versanti, che alimenta numerose sorgenti carsiche (versante ovest del Monte Pian nave; testata del torrente Chiesone).

A3: bassissima permeabilità primaria; bassa permeabilità secondaria per fratturazione.

Caratteri geomeccanici:

A1-A2: ammassi rocciosi carbonatici interessati da intensa deformazione fragile (faglie/fratture; clivaggi a spaziatura metrica). Stratificazione da media a massiccia (A1); da molto sottile a sottile (A2). Giaciture variabili, con inclinazioni da medio-basse a medio-alte, in prevalente condizione di reggipoggio o di neutralità (traverpoggio) rispetto ai versanti ovest del Monte Pian Nave.

A3: basamento cristallino polideformato a scistosità moderatamente espressa

Unità B

Descrizione: depositi glaciali l.s. di spessore variabile

Litologia:

A) diamicton massivi a supporto clastico o al limite tra supporto clastico e di matrice sabbioso limosa, normalconsolidati;

B) diamicton massivi a supporto di matrice limoso sabbiosa, sovraconsolidati.

Assetto geomorfologico:

A) aree ad acclività media sul versante occidentale del Monte Pian Nave e alla testata del Torrente Chiesone; aree a pendenza medio-bassa di raccordo alla piana fluvioglaciale di Bedero-Muceno;

B) settori basali della successione glacialigenica nel settore Ligurno-Torre e, in subordine, distribuiti in maniera non prevedibile lungo i versanti del Monte Pian Nave.

Assetto idrogeologico/idraulico: falde sospese che alimentano acquiferi locali a bassa produttività; aree sorgentizie diffuse di modesta estensione al contatto tra a) e b) (area Ligurno-Torre)

Caratteri geologico-tecnici: terreni massivi, eterogenei, a prevalente comportamento granulare. Aree di discreta qualità geotecnica, generalmente stabili, ad eccezione delle porzioni corticali interessate da rimaneggiamento gravitativo in ambiente di versante. In b) qualità geotecnica più elevata, per diffusa sovraconsolidazione.

Unità C

Descrizione: depositi fluvioglaciali l.s. con spessori pluridecamentrici

Litologia:

C1) sabbie ghiaiose, ghiaie a matrice sabbiosa;

C2) sabbie da fini a medie;

C3): ghiaie, ghiaie sabbiose

Assetto geomorfologico:

C1) aree a bassa pendenza o subpianeggianti, terrazzate ad altezze variabili sulla linea di costa del lago Maggiore.

C2) superfici a bassa pendenza dei sistemi terrazzi più elevati (area Ligurno-Torre);

C3) superfici subpianeggianti, profondamente incise in C1, in corrispondenza degli sbocchi dei principali corsi d'acqua. Scarpate decametriche subverticali o ad elevata pendenza in corrispondenza delle principali incisioni torrentizie.

Assetto idrogeologico: acquifero con falda superficiale a elevata soggiacenza (15-20 m). La ricarica del sistema avviene per infiltrazione delle precipitazioni dirette e per ricarica dei corsi d'acqua superficiali.

Caratteri geologico-tecnici: C1,C3): depositi clastici da mediamente a ben addensati, complessivamente di discreta qualità geotecnica; b) depositi fini moderatamente addensati di modesta qualità geotecnica.

Unità D

Descrizione: depositi di versante

Litologia: clasti subangolosi/angolosi eterometrici di rocce carbonatiche a prevalente supporto clastico, con scarse quantità di matrice limosa.

Assetto geomorfologico: aree a pendenza media e bassa, distribuite alla base delle pareti rocciose lungo il versante ovest del Monte Piana Nave.

Assetto idrogeologico: falde superficiali per infiltrazione diretta delle precipitazioni;

Caratteri geologico-tecnici: depositi clastici ad addensamento variabile, di discreta qualità geotecnica complessiva.

Unità E

Descrizione: depositi antropici:

- a) rilevato ferroviario a ovest del Torrente Muceno;
- b) accumuli di materiali di cava al limite nord del comune.

Litologia:

- a) presumibilmente¹ sabbie ghiaiose, ghiaie e sabbie ad assetto caotico;
- b) sabbie ghiaiose, ghiaie e sabbie sciolte.

Assetto geomorfologico:

- a) rilevato con profilo convesso la cui quota decresce verso est, fino ad annullarsi in prossimità del torrente Muceno.
- b) accumuli con versanti a inclinazione media privi di copertura.

Assetto idrogeologico: eventualmente falde effimere superficiali per eterogeneità dei materiali.

Caratteri geologico-tecnici: depositi eterogenei di qualità geotecnica da mediocre a scadente.

¹ Si presume che i materiali del rilevato derivino dallo scavo in trincea effettuato nel tratto immediatamente a monte, che ha interessato i depositi fluvioglaciali dell'Alloformazione di Cantù.

6. IDROGRAFIA

Nel territorio comunale sono presenti numerosi corsi d'acqua (37), suddivisi in due sistemi idrografici, entrambi tributari del Lago Maggiore ma con recapiti nettamente distinti, il cui spartiacque corre lungo la dorsale San Michele-Monte Pian Nave:

1) *bacini a NW dello spartiacque*

Il reticolo idrico a NW dello spartiacque recapita le acque direttamente nel Lago Maggiore,.

Nell'ambito del comune di Porto, il reticolo è organizzato in tre distinti bacini: bacino del Torrente Ronè, del Torrente Muceno e del Torrente Trigo.

Di questi solo il bacino del Muceno ricade interamente nel territorio comunale, mentre quelli del Ronè e del Trigo si estendono anche nei comuni di Castelveccana e Brezzo di Bedero, rispettivamente.

Nel tratto montano, compreso tra il crinale e la piana fluvioglaciale, i corsi d'acqua scorrono su substrato roccioso fino a una quota indicativa di 500 m, per poi incidere la copertura glaciale. La pendenza delle aste è variabile ma in genere piuttosto elevata.

Il reticolo è soggetto a controllo strutturale e pendenza e si caratterizza per un orientamento preferenziale (NW-SE) dei rami principali, con confluenze delle aste secondarie a basso angolo.

Nel settore di piana l'andamento del reticolo è controllato dalle morfologie direttamente determinate dalla deglaciazione.

I tratti terminali di tutti i corsi d'acqua principali sono caratterizzati da alvei ampi, profondamente incisi nella piana (*superficie 1*) e fortemente regimati da opere idrauliche.

2) *bacini a SE dello spartiacque*

A SE dello spartiacque si apre il bacino del Torrente Chiesone, affluente sinistro del Torrente Margorabbia che sfocia nel Lago Maggiore al confine tra Germignaga e Luino. Solo la testata del torrente ricade nell'ambito del territorio comunale.

Tutti i corsi d'acqua hanno carattere torrentizio, con massimi di portata autunnali e primaverili, concomitanti con i massimi delle precipitazioni. Nelle parti alte dei versanti la stagionalità dei corsi d'acqua può essere mascherata dagli apporti idrici delle numerose sorgenti presenti; la maggior parte di questi contributi si perde in subalveo nel passaggio alle coperture quaternarie.

Le piene, dati i bassi tempi di corrivazione (sia per l'acclività dei versanti che per la presenza di substrato roccioso a profondità in genere non elevata) sono intense e di breve durata.

Con l'entrata in vigore della Deliberazione della Giunta Regionale del 25 gennaio 2002 n. 7/7868 "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il Reticolo Idrico Minore come indicato dall'art. 3 comma 114 della L.R. 1/2000 - Determinazione dei canoni di polizia idraulica" e le successive modifiche (D.G.R. del 1 Agosto 2003, n. 7/13950 e D.G.R. del 1 Ottobre 2008, n. 8/8127) vengono distinte le competenze tra Regione e Amministrazioni Comunali: alla prima viene demandata la gestione del "reticolo idrico principale", alle seconde quella del "reticolo idrico minore", mediante la definizione dello stesso attraverso studi specifici, lo svolgimento delle funzioni di manutenzione e l'adozione dei provvedimenti di polizia idraulica.

I corsi d'acqua, suddivisi tra *reticolo principale* e *reticolo minore*, sono riportati in **Tavola 5**.

RETICOLO PRINCIPALE

Il reticolo principale, in base all'elenco dell'Allegato A della DGR 1 ottobre 2008 n. 8/8127 "Modifica del reticolo idrico principale determinato con la d.g.r. 7868/2002", è costituito dai seguenti corsi d'acqua:

- *Torrente Muceno*

N. progr.	Denominazione	Foce/Sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr, el. AAPP
VA017	Torrente Muceno	Lago Maggiore	dallo sbocco alla S.P. n. 31	159/C

I dati morfometrici del corso d'acqua e del suo bacino idrografico sono riassunti nella seguente tabella:

Parametri bacino del T. Muceno	
Area bacino (totale) (km ²):	4,9
Quota massima bacino (m slm):	1059,8
Quota minima bacino (m slm):	230
Dislivello corso d'acqua (m)	829
Lunghezza alveo principale (Km)	3,9
Lunghezza totale rete idrografica (Km)	9,47
Pendenza media alveo (%)	29,2

Il torrente Muceno presenta complessivamente un reticolo a pettine, in cui i rami montani, ad andamento SE-NW, confluiscono, a quote comprese tra 233 e 277 m, in un'asta con direzione NE-SW, che scorre in una paleovalle in depositi quaternari (*superficie 2*), che si origina in prossimità del limite settentrionale del comune.

Le aste del tratto montano sono tre:

- 1) la principale comprende il torrente Froda e il torrente Comada che confluiscono tra loro immediatamente a monte della strada Porto-Muceno, ad una quota di 265 m circa. Lungo il loro percorso ricevono numerosi affluenti di primo ordine.

Il torrente Comada è a sua volta suddiviso in due rami: quello settentrionale, di maggior sviluppo, risale fino a quota 900 m circa, intersecando la ex strada militare Muceno-San Michele. In sponda sinistra, presso località "Molino" è situato un complesso di presa della sorgente "Campo" che alimenta l'acquedotto. Il ramo meridionale, di modesto sviluppo, scorre esclusivamente nei depositi glaciali, conflueno nell'asta principale immediatamente a monte della SP 31.

Il torrente Froda ha un andamento e uno sviluppo simile al ramo settentrionale del Comada; la testata ha un'estensione anomala, giustificata dal fatto che si imposta in un'area di debolezza tettonica del versante. In corrispondenza della testata sono presenti numerose sorgenti, in parte captate per l'acquedotto (Gannone 1, 2 e 3).

- 2) l'asta centrale è composta sostanzialmente da un unico ramo, che si imposta a una quota di 800 m circa, su cui si innestano due corsi di primo ordine poco incisi. A monte della frazione di Muceno scorre in una profonda valle con pareti in roccia. Nel tratto di piana fluvioglaciale si riduce a un modesto rio che si approfondisce gradualmente fino al fondo della paleovalle.
- 3) l'asta settentrionale nasce all'altezza di Case Profare, a una quota di 600 m circa; in corrispondenza della frazione di Ticinallo si immette sulla piana fluvioglaciale, dove scorre in

un alveo moderatamente inciso, rettificato e arginato, fino a confluire, con una brusca piega, nella testata della paleovalle.

Tutte le aste scorrono su substrato, affiorante o subaffiorante sotto una sottile coltre di depositi superficiali, fino a una quota di circa 500 m, per poi incidere i depositi quaternari del settore di transizione al versante e della piana fluvio-glaciale.

- *Torrente Ronè*

N. progr.	Denominazione	Foce/Sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP
VA018	Torrente Ronè	Lago Maggiore	dallo sbocco alla S.P. n. 31	162/C

I dati morfometrici del corso d'acqua e del suo bacino idrografico, che si estende nei comuni di Porto Valtravaglia e Castelveccana, sono riassunti nella seguente tabella:

Parametri bacino T. Ronè	
Area bacino (totale) (km ²):	2,9
Quota massima bacino (m slm):	899
Quota minima bacino (foce) (m slm):	232
Dislivello corso d'acqua (m)	667
Lunghezza alveo principale (Km)	3,9
Lunghezza totale rete idrografica (Km)	9,98
Pendenza media alveo (%)	17,6

Il ramo principale del torrente nasce attorno a quota 770 m slm in Valle Ronè (a ovest della frazione San Michele), nel territorio di Porto, per poi scorrere nel comune di Castelveccana fino a quota 280 m circa, dove riceve le acque del Rio Campaiola; a valle della confluenza, segna, per un breve tratto, il limite amministrativo tra i due comuni. A partire da quota 280 m circa, in corrispondenza del passaggio alla piana principale, la valle del torrente Ronè si apre, raggiungendo un'ampiezza massima di 150 m e si approfondisce progressivamente nella successione fluvio-glaciale, incidendo le *superfici 4 e 3*.

Gli affluenti principali sono il Rio Campaiola e il Rio Erbè. Il Rio Campaiola scorre con alveo debolmente sinuoso in un valle terrazzata piuttosto ampia, incassata nella successione glacigenica a ovest di Ligurno. In esso confluiscono alcuni rami di primo ordine, il più importante dei quali si imposta sul substrato roccioso dell'anticima di San Michele.

Il Rio Erbè scorre in una stretta valle, interessata da diffusi *soil slip* in sponda sinistra, tra Ligurno e Domo. In prossimità della confluenza con il Torrente Ronè riceve le acque del Torrente Saronno, tombinato a partire dall'altezza di Domo.

- *Torrente Chiesone*

N. progr.	Denominazione	Foce/Sbocco	Tratto classificato come principale	N. iscr. el. AAPP
VA026	Torrente Gesone o Torrente Chiesone	Margorabbia	dallo sbocco alla strada Brissago-San Michele	176/C

Parametri bacino del T. Chiesone	
Area bacino (totale) (km ²):	1.864

Quota massima bacino (m slm):	1059,8
Quota minima bacino (limite comunale) (m slm):	579,2
Dislivello corso d'acqua (nel territorio comunale) (m)	361
Lunghezza alveo principale (nel territorio comunale) (Km)	1,15
Pendenza media alveo (%)	23,5

Il Torrente Chiesone nasce a SE dello spartiacque tra Lago Maggiore e la Valtravaglia, e, dopo un percorso di circa 5 km in direzione est, confluisce nel fiume Margorabbia, al confine tra i comuni di Mesenzana e Grantola.

Nel comune di Porto ricade solo la testata del corso d'acqua, compresa tra lo spartiacque e una quota sul fondovalle di 579 m slm. Essa è caratterizzata da un'elevata densità di drenaggio, con numerose aste secondarie, provenienti dal versante sud del Monte Pian Nave e dal versante nord del Monte Colonna, che si innestano sul ramo principale. I rami meridionali (Monte Colonna) scorrono in prevalenza su substrato carbonatico e sono orientati secondo direzioni N/NNE, che riflettono il controllo strutturale esercitato dalla vicina faglia del San Martino. Nei rami settentrionali (monte Pian Nave) prevalgono le orientazioni NW-SE, riscontrate anche sul versante ovest dello spartiacque, e lo scorrimento avviene in prevalenza su depositi glaciali, ad eccezione delle quote più elevate.

L'alveo è caratterizzato da elevate pendenze e da elevate quantità di clasti eterometrici (da ghiaie a massi), legati al rilascio di detrito glaciale dai versanti. L'antropizzazione lungo il corso d'acqua è limitata alla presenza di opere di captazione di sorgenti per uso acquedottistico.

Reticolo Minore

Il reticolo minore è stato oggetto di uno studio specifico, commissionato dall'Amministrazione comunale di Porto Valtravaglia allo Studio Tecnico Associato di Geologia (2006, con aggiornamento 2009).

Tale studio, che ha già ottenuto l'approvazione dello STER competente (parere del 13/12/2010 prot. AE12.2010.0002411), viene recepito integralmente nel presente lavoro al netto di alcune modeste modifiche di tracciato dovuto alle diverse basi cartografiche usate.

Il reticolo minore viene definito per sottrazione dal principale, purché sussista almeno uno dei seguenti requisiti:

- siano indicati come demaniali nelle carte catastali o in base a normative vigenti;
- siano stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici;
- siano rappresentati come corsi d'acqua delle cartografie ufficiali (IGM; CTR).

Gli elementi del reticolo idrico minore sono sintetizzati nella seguente tabella, ricavata dal citato studio sul reticolo minore e riportati in **Tavola 5**:

n. *	Denominazione corso d'acqua	Sbocco	Quota sbocco (m s.l.m.)	Quota massima (m s.l.m.)	Lunghezza (m)
01 (105-158/C)	Torrente Trigo e Riale di San Pietro (con affluente Riale della Ruggiera)	Lago Maggiore	193		
02	Riale della Nosera (con affluenti Riale del Gas e Riale delle Valli)	Torrente Muceno	234	620	5280

03	Valle del Motto (con affluenti Valle del Piano di Croce e Valle Coeul)	Riale della Nosera	253,5	855	3550
04	Torrente Comada o Valle del Chignolo (con affluenti Valle della Pianca di Cagione, Valle degli Onighil)	Torrente Froda	289	900	4448
05	Torrente Froda (con affluente Valle Burada e altri non catastati)	Torrente Muceno	300	750	4220
06	non conosciuta	Torrente Muceno	237	290	400
07	Torrente Saronno	Torrente Erbè (n. 08)	255	340	675
08 (110-163C)	Torrente Erbè (Valle di Domo)	Torrente Ronè	260	585	2082
09	Riale Candonate (parte alta Riale del Ronco)	Torrente Campajola (n. 12) poi Torrente Ronè	308	450	675
10	Riale Sasnello	Torrente Campajola (n. 12) poi Torrente Ronè	315	720	1050
11	Riale Casrico	Torrente Ronè (Lago Maggiore)	308	515	690
12 (109-162C)	Torrente Campajola (Fiume di S. Michele) poi Torrente Ronè	Lago Maggiore	265	480	1560
13	Valle del Roncaccio	Torrente Ronè	244,8	281	712,5
14	Riale Bonino e Riale Fontana	Torrente Muceno	220	285	1380
15	Valle del Moncucco	Torrente Ronè	225	240	115
16	Valle del Moncucco	Torrente Ronè	246	250	260
17	non conosciuta	Lago Maggiore	193	265	240
18	non conosciuta	Lago Maggiore	200	273	150
19	non conosciuta	Lago Maggiore	200	273	145
20	non conosciuta	Lago Maggiore	205	230	55
21	non conosciuta	Lago Maggiore	195	228	85
22	non conosciuta	Torrente Muceno	210	232,5	722
23	Torrente Oro della Gera	Torrente Chiesone	564	900	850
24	Torrente Oro Lanzo	Torrente Chiesone	640	810	900
25	non conosciuta	Torrente Chiesone	700	860	550
26	Torrente Bettole	Torrente Chiesone	745	811	425
27	Torrente Chiesone	Fiume Margorabbia	230	860	6310 (inclusi i tributari)
28	Torrente Vallone	Torrente Chiesone	620	935	815

29	non conosciuta	Torrente Chiesone	564	910	750
30	non conosciuta	Torrente Chiesone	625	710	225
31	non conosciuta	Torrente Chiesone	570	690	270
32	Torrente di S. Michele o Valle Ronè	Lago Maggiore	280	780	628 (limitatamente al territorio di Porto)
33	Riale del Crotton	/	580	750	400 (limitatamente al territorio di Porto)
34	Velle detta Tana della Volpe	/	690	795	225 (limitatamente al territorio di Porto)
35	non conosciuta	Torrente Oro della Gera (n. 23)	620	860	440 (limitatamente al territorio di Porto)
36	il Riale	Torrente Chiesone	870	1000	250

Per i corsi d'acqua elencati non esistono dati idraulici.

7. IDROGEOLOGIA

7.1 CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE

Il territorio comunale di Porto Valtravaglia è relativamente semplice sotto il profilo idrogeologico, per la presenza di idrostrutture a limiti ben definiti, sia tra elementi del substrato roccioso (sistemi acquiferi in rocce carbonatiche vs sistemi in rocce metamorfiche), sia nell'ambito delle coperture quaternarie (depositi fluvioglaciali associati in modo netto alla piana di Bedero-Muceno e depositi glaciali di copertura del substrato nelle aree montane e collinari).

Per la ricostruzione dell'assetto idrostrutturale si è tenuto conto dei seguenti elementi:

- rilievo di superficie, in scala 1:5.000 – 1:2.000;
- stratigrafie dei pozzi pubblici e privati presenti nel territorio comunale e nei comuni limitrofi;
- informazioni bibliografiche derivate principalmente da precedenti indagini professionali.

Il rilevamento idrogeologico di superficie ha consentito l'identificazione di cinque complessi idrogeologici, la cui definizione deriva principalmente dal grado di permeabilità e dal coefficiente di infiltrazione; questo parametro è infatti di considerevole rilevanza ai fini urbanistici.

Tali complessi, sono riportati nella tabella seguente. La distribuzione areale nel territorio comunale è invece rappresentata nella **Tavola 3**.

CARATTERI IDROGEOLOGICI	PERMEABILITA'			
	A	M	B	BB
Complesso fluvioglaciale Ghiaie e sabbie e sabbie limose				
Complesso delle conoidi Depositi caotici con granulometria eterogenea. Elevata permeabilità				
Complesso glaciale Diamicton massivi a prevalente supporto di matrice.				
Complesso carbonatico intermedio Dolomie massive (Dolomia Principale)				
Complesso marnoso intermedio Marne dolomitiche anche stratificate (Marne del Pizzella)				
Complesso carbonatico inferiore Dolomie in strati e banchi fratturate (Dolomia del San Salvatore)				
Complesso cristallino Miascisti e Paragneiss (Scisti dei Laghi), Vulcaniti				
Grado di permeabilità: A: alto M: Medio B: Basso BB: Bassissimo				

I complessi idrogeologici vengono di seguito descritti a partire dal basso stratigrafico

Complesso cristallino

Il complesso, costituito da Micascisti/Paragneiss degli "Scisti dei Laghi" e dalle Vulcaniti, presenta una bassa permeabilità, sia primaria che secondaria, fungendo da livello impermeabile rispetto al localmente soprastante Complesso carbonatico.

Grado di permeabilità: **Bassissimo**

Complesso carbonatico inferiore

È costituito da dolomie e da dolomie calcaree/calcarei dolomitici (Dolomia di S. Salvatore e Formazione di Cunardo). La permeabilità primaria è medio-bassa mentre quella secondaria è incrementata dalla presenza di fenomeni paracarsici (carsismo attenuato) e dalla fratturazione.

Anche in questo caso i limiti stratigrafici sono netti: inferiormente poggia sul Complesso Cristallino mentre superiormente è in contatto con il Complesso carbonatico intermedio e, localmente, con il C. Marnoso intermedio.

In buona parte del territorio comunale è ricoperto dal Complesso Glaciale a medio/bassa permeabilità, di notevole spessore e continuità..

Il complesso affiora in modo significativo a partire da quota 500 m s.l.m. circa.

Grado di permeabilità: **Medio.**

Complesso marnoso intermedio

E' costituito da marne, marne dolomitiche ed argilliti del Carnico (Marne del Pizzella). Il complesso possiede bassa/bassissima permeabilità e rappresenta pertanto la base impermeabile della serie idrogeologica soprastante. I livelli più permeabili sono situati nel settore stratigraficamente inferiore del complesso.

Affiora in maniera molto limitata nel territorio comunale; si trova unicamente per un breve tratto della parte altimetricamente più elevata della valle del Chiesone

Grado di permeabilità: Da **Bassissimo**

Complesso carbonatico intermedio

È costituito da dolomie (Dolomia Principale), con stratificazione da media a massiccia. La permeabilità primaria è bassa, mentre quella secondaria è incrementata dalla presenza di fenomeni paracarsici (carsismo attenuato) e dalla fratturazione.

Il complesso affiora in modo significativo nei pressi della vetta del M. Pian Nave e sul versante settentrionale del Monte della Colonna.

Grado di permeabilità: da **Medio** ad **Alto**.

Complesso glaciale

Questo complesso è caratterizzato da una certa eterogeneità delle litologie, tipica dei contesti glaciali. Sono infatti ascritti a questa unità depositi glaciali (diamicton a supporto di matrice limoso sabbiosa e a supporto clastico

Il complesso è diffusamente distribuito nel settore centrale del territorio comunale tra quota 300 e 500 m.s.l.m.

In profondità ricopre il Complesso Cristallino e, in misura ridotta, il Complesso Carbonatico, rispetto al quale riveste il ruolo idrostrutturale di protezione impermeabile.

Grado di permeabilità: da **Medio** a **Basso**.

Complesso fluvioglaciale

L'unità comprende:

- a) successioni prevalentemente sabbiose, costituite da: sabbie fini massive a basso contenuto clastico; sabbie e sabbie limose da massive a laminate; subordinati livelli di sabbie ghiaiose.
- b) successioni ghiaioso-sabbiose, costituite da: ghiaie con matrice sabbiosa in quantità variabile alternate a sabbie ghiaiose; lenti sabbiose e sabbioso e sabbioso limose. Alla sommità copertura di sedimenti limosi e sabbiosi che può raggiungere spessori metrici.

Grado di permeabilità: da **Alto a Medio**

Complesso delle Conoidi

L'unità comprende depositi formati in corrispondenza dello sbocco fluviale dei torrenti Muceno e Ronè.

Litologicamente sono costituiti da sedimenti clastici grossolani (ghiaie, ciottoli e massi) con matrice da sabbioso limosa a limoso sabbiosa; presenza di intercalazioni sabbiose.

Grado di permeabilità: **Alto**

7.2 ASSETTO IDROSTRUTTURALE

Vengono di seguito descritte, nel dettaglio, le caratteristiche delle idrostrutture presenti nell'area del territorio comunale di Porto Valtravaglia; contestualmente sono stati presi in esame, per ogni singola idrostruttura, gli elementi di vulnerabilità intrinseca.

La vulnerabilità intrinseca è una caratteristica areale che rappresenta la facilità con cui un inquinante generico idroveicolato, sversato sulla superficie o nel primo sottosuolo, raggiunge la falda e la contamina.

Nella definizione del grado di vulnerabilità è stato utilizzato il Metodo della Legenda unificata, messo a punto da Civita M. (1990) nell'ambito del progetto VAZAR (Vulnerabilità degli acquiferi ad alto rischio) del CNR. Ad esso sono state applicate alcune modifiche per adattarlo alla situazione locale, tenendo conto di esperienze effettuate in aree con caratteristiche simili (Maestrello et al., 1995).

La vulnerabilità intrinseca di un'area viene definita principalmente in base alle caratteristiche ed allo spessore dei terreni attraversati dalle acque di infiltrazione (e quindi dagli eventuali inquinanti idroveicolati) prima di raggiungere la falda acquifera, nonché dalle caratteristiche della zona satura.

Nel territorio studiato essa dipende sostanzialmente da quattro fattori:

- caratteristiche di permeabilità dell'unità acquifera e modalità di circolazione delle acque sotterranee in falda. Gli elementi determinanti sono rappresentati dal tipo di acquifero (poroso, fratturato, carsificato), di protezione (acquifero libero / confinato) e dalla permeabilità, deducibile qualitativamente dalle caratteristiche granulometriche (per gli acquiferi porosi) e dalle conoscenze dirette (acquiferi carsificati) e quantitativamente dai test con traccianti e dalle prove di pompaggio;
- soggiacenza della falda: Si tratta di un elemento discriminante nella definizione della vulnerabilità in quanto molti processi autodepurativi si verificano durante l'attraversamento del non saturo, il cui potere tamponante aumenta proporzionalmente allo spessore dei terreni attraversati;
- presenza di corsi d'acqua superficiali sospesi rispetto alla piezometrica e quindi potenzialmente alimentanti: in accordo con quanto riportato sulla Legenda unificata, la presenza di corsi d'acqua superficiali aumenta di un grado la vulnerabilità;

- presenza di cavità carsiche o di altre vie di drenaggio preferenziale in grado di veicolare rapidamente eventuali inquinanti, diminuendo il tempo di contatto tra l'acqua e la matrice solida dell'acquifero.

Nell'area sono presenti tre idrostrutture principali: l'Idrostruttura Carbonatica e l'Idrostruttura del Torrente Varesella.

L'Idrostruttura carbonatica è data dai *Complessi carbonatici (inferiore e intermedio)* separati dal Complesso Marnoso inferiore che ha il ruolo di impermeabile relativo.

L'idrostruttura (prevalentemente affiorante) possiede elevata permeabilità secondaria (sia per carsismo sia per fatturazione), ed è ricoperta da spessori molto limitati di depositi glaciali, i quali non sono in grado di impermeabilizzare la superficie perlomeno fino a quota 650 m circa.

La diffusa presenza di sorgenti, distribuite soprattutto nel Complesso carbonatico inferiore in distinti gruppi sorgentizi tra quota 500 e quota 700 m s.l.m., è verosimilmente da addebitare alla presenza della copertura glaciale con funzione di soglia sovrainposta.

E' altresì probabile che alcune sorgenti (S5, S6 e S7) siano alimentate da dreni carsici e/o soggette a controllo strutturale da parte di linee tettoniche.

La ricarica del sistema avviene principalmente per infiltrazione delle acque meteoriche, mentre il trasferimento avviene presumibilmente in dreni carsici.

Grado di vulnerabilità: **Elevato**

L'idrostruttura Fluvioglaciale è costituita dal *Complesso fluvioglaciale*, composto da depositi sciolti medio-grossolani e caratterizzato, quindi, da un'elevata permeabilità primaria.

L'idrostruttura coincide con i depositi fluvioglaciali che costituiscono la grande piana terrazzata di Bedero-Muceno, orientata in direzione NNE-SSW

L'idrostruttura, il cui spessore stimato è di parecchie decine di metri (circa 120 m in comune di Brezzo di Bedero) è verosimilmente limitata inferiormente da limi e limi argillosi (depositi lacustri) verso il lago e dal Complesso Cristallino nelle parti più interne. Superiormente l'acquifero è coperto da depositi sabbioso-limosi di media permeabilità.

La falda ha soggiacenza dell'ordine dei 20 m.

La ricarica del sistema avviene per infiltrazione delle precipitazioni dirette e per ricarica dei corsi d'acqua superficiali. Nella parte più orientale può anche essere alimentata da travaso dall'Idrostruttura carbonatica.

Questo acquifero alimenta alcuni pozzi industriali (Pozzo INCA 22, Pozzo Corbellini).

Grado di vulnerabilità: **Medio**

L'idrostruttura delle Conoidi è costituita dall'omonimo *complesso* costituito da depositi sciolti grossolani e caratterizzato, quindi, da un'elevata permeabilità primaria.

L'idrostruttura, il cui spessore stimato è di qualche decina di metri, coincide con i depositi di conoide dei T. Muceno e Ronè.

La falda ha soggiacenza dell'ordine di 5-15 m.

La ricarica del sistema avviene per infiltrazione delle precipitazioni dirette e per ricarica dei corsi d'acqua superficiali.

Questo acquifero alimenta i pozzi pubblici (Tognoli 1 e 2) e un pozzo industriali (Pozzo INCA 23).

Grado di vulnerabilità: **Medio**

7.3 CENSIMENTO POZZI E SORGENTI

Il presente paragrafo illustra lo stato di fatto relativamente alla captazioni presenti nel territorio comunale di Porto Valtravaglia e attualmente collegate alla rete distributiva. La consultazione della bibliografia disponibile, con particolare riferimento alla relazione professionale relativa alla pratica di regolarizzazione delle sorgenti (Studio Tecnico associato di Geologia, 2011), al Piano Cave provinciale e ad una recente pubblicazione a carattere idrogeologico (AATO, 2007), ha segnalato la presenza delle seguenti opere di captazione per utilizzo pubblico delle acque (**Tavola 3 e Tavola 5**):

Pozzi

Numero	Nome	Utilizzatore	Ubicazione	Uso	Profondità	Stato attività
1	Tognoli 1	Com. di Porto Valtravaglia	Valle T. Muceno	Idropotabile	60,0 m	Attivo
2	Tognoli 2	Com. di Porto Valtravaglia	Valle T. Muceno	Idropotabile	64,0 m	Attivo
21	Corbellini	Corbellini V.	Valle Trigo	Industriale	32,0 m	
22	Inca	INCA s.r.l.	Via Repubblica	Industriale	20,0 m	Attivo
23	Inca	INCA s.r.l.	Via per Domo 18	Industriale	120,0 m	Attivo

Fino a qualche mese fa era attivo, sebbene privo di concessione, un terzo pozzo ad uso potabile a servizio del civico acquedotto; si trattava del pozzo n.3 denominato "Ex Telsa" profondo 41 m e ubicato nei pressi della omonima ex area industriale (lungo il T. Muceno a poche decine di metri dal Lago Maggiore). Il pozzo è stato disattivato e chiuso nel 2011. E' in previsione di perforarne uno nuovo a monte dei restanti 2 (Tognoli 1 e 2) lungo l'alveo del T. Muceno. Alla data attuale (giugno 2012) sono in corso le indagini idrogeologiche e idrochimiche preliminari alla domanda di concessione alla escavazione.

SORGENTI

Numero	Nome	Quota	Ubicazione	Utilizzo
1	Ligurno 1	480 m s.l.m.	A monte della Fraz. Ligurno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
2	Ligurno 2	480 m s.l.m.	A monte della Fraz. Ligurno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
3	Campo	370 m s.l.m.	A monte di Muceno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
4	S. Michele	460 m s.l.m.	A monte di Muceno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
5	Gannone 1	660 m s.l.m.	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
6	Gannone 2	690 m s.l.m.	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
7	Gannone 3	680 m s.l.m.	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia

8	Fontanone	818 m s.l.m.	A SE di loc. S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
9	Sozzoni	360 m s.l.m.	A NE di Muceno	Sorgente privata ad uso idropotabile
10	Petrolo	445 m s.l.m.	A monte di Ticinello	Sorgente privata ad uso idropotabile
11	n.a.	445 m s.l.m.	A SE di loc. S. Michele	Acq. Comunale di Brissago Valtravaglia

L'approvvigionamento idrico ad uso idropotabile del comune di Porto Valtravaglia è quindi attualmente garantito dalla presenza dei n. 2 pozzi ubicati lungo l'alveo del T. Muceno e dalla numerose sorgenti montane.

Lo schema dell'acquedotto comunale è illustrato nel dettaglio nell'allegato del bilancio idrico comunale.

8. ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E METODOLOGICI NAZIONALI

La classificazione sismica del territorio nazionale e le normative tecniche per le costruzioni in zona sismica sono regolate dalle norme contenute nella O.P.C.M. n. 3274/2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"), pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 Maggio 2003.

La Regione Lombardia, con la D.G.R. 14964 del 7 novembre 2003, ha preso atto della nuova classificazione dell'Ordinanza 3274/2003, entrata in vigore dal 23 ottobre 2005, in concomitanza con la pubblicazione del D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

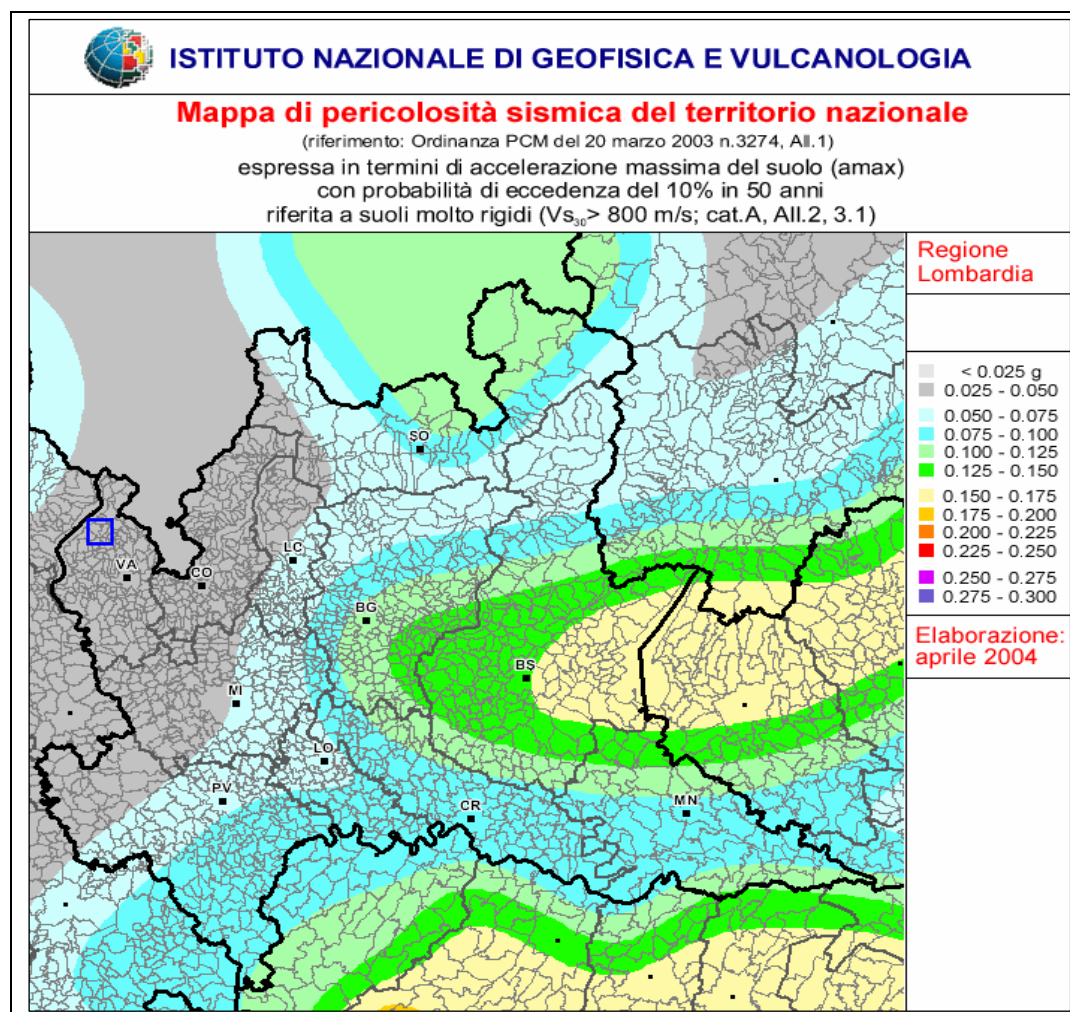
Il riferimento attuale della normativa tecnica associata alla nuova classificazione sismica è costituito dal D.M. 14 gennaio 2008 ("Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni"), che sostituisce il precedente D.M. 14 settembre 2005.

La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è invece contenuta nell'Allegato 5 dei criteri attuativi della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 (modificati dalla L.R. 14 luglio 2006 e dalla L.R. 14 marzo 2008, n. 4), che ha come oggetto criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio e recepisce le indicazioni contenute nel D.M. 14 settembre 2005, nell'OPCM 3274/2003, nella D.G.R. 14964/2003 e nel D.D.U.O. 19904/2003. Essa sostituisce la metodologia di analisi riportata in un precedente studio dal titolo "Determinazione del rischio sismico in Lombardia - 1996", inserito come uno dei testi di riferimento nelle precedenti direttive regionali per la redazione dello studio geologico a supporto dei piani regolatori generali, in attuazione dell'art. 3 della L.R. 41/97, approvate con D.G.R. n. 7/6645 del 29 ottobre 2001.

Per quanto riguarda il territorio varesino, la ridefinizione delle classi sismiche, contenuta nell'O.P.C.M. 3274/03, non ha comportato alcuna variazione: tutti i 141 comuni della provincia ricadono in Zona 4 ("sismicità bassa"), che sostituisce la categoria "non classificato" della normativa precedente.

La nuova metodologia per l'analisi sismica del territorio è basata sulla valutazione dell'influenza delle condizioni stratigrafiche, morfologiche e geotecniche nella risposta sismica locale (microzonazione) e prevede 3 livelli di approfondimento progressivo: *il primo è obbligatorio nella pianificazione territoriale di tutti i comuni, indipendentemente dalla loro classificazione sismica*; il secondo e il terzo vengono implementati solo in presenza di precise situazioni, durante la fase pianificatoria e quella progettuale, rispettivamente.

La figura alla pagina seguente riproduce la mappa di pericolosità sismica del territorio regionale.



Pertanto, a differenza di quanto stabilito dalle norme previgenti, anche il comune di Porto Valtravaglia è tenuto a realizzare gli studi di microzonazione di 1° livello.

Il 1° livello si basa su un approccio qualitativo e comporta la redazione della carta della Pericolosità Sismica Locale (**PSL**), direttamente derivata dai dati contenuti nelle carte di inquadramento geologico-geomorfologico della pianificazione territoriale.

La raccolta sistematica di osservazioni sui diversi effetti prodotti dai terremoti in funzione di parametri geologici, topografici e geotecnici, ha permesso di definire un numero limitato di situazioni-tipo (*scenari di pericolosità sismica locale*) in grado di determinare gli effetti sismici locali.

8.2 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL TERRITORIO COMUNALE

Gli scenari riconosciuti nell'ambito del territorio comunale di Porto Valtravaglia sono i seguenti:

Sigla	Scenario pericolosità sismica locale	Effetti
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta al rischio di frana	

Z3a	Zone di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, orlo di terrazzo)	Amplificazioni topografiche
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di conoide alluvionale	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)	
Z5	Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

La distribuzione di questi scenari è evidenziata in **Tavola 6** (Carta della Pericolosità Sismica Locale).

PSL Z1

Gli scenari Z1 riguardano aree interessate da movimenti franosi attivi o aree potenzialmente franose, a comportamento potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. La delimitazione di tali aree è stata effettuata in base ai risultati del rilevamento della dinamica morfologica.

- **Z1a:** si tratta delle aree equiparate ad aree di frana attiva, corrispondenti ad alcuni tratti delle scarpate delle principali incisioni fluviali e di alcune valli secondarie
- **Z1b:** coincide con il piccolo scivolamento quiescente posto in sponda idrografica destra del Torrente Ronè (località Sito Ronchetti)
- **Z1c:** corrisponde alle aree che pur presentando caratteri comuni (morfologicamente e litologicamente) alle precedenti, non hanno ancora evidenziato uno stato di dissesto generalizzato.

PSL Z3

Nelle zone PSL Z3 l'andamento della superficie topografica determina fenomeni di rifrazione delle onde incidenti che possono provocare l'amplificazione del segnale sismico atteso.

- **Z3a:** Sono state attribuite a questo scenario le zone di ciglio delle scarpate con altezza H > 10 m e pendenza > 10°. Esse comprendono:
 - gli orli degli impluvi dei corsi d'acqua
 - gli orli di scarpata dei sistemi terrazzati quaternari.
 - l'orlo di scarpata della cava di Trigo

Sono state selezionate tutte le situazioni che soddisfacevano le condizioni geometriche richieste, alla scala cartografica di lavoro (1:5.000).

PSL Z4

Nella zone PSL Z4 sono possibili fenomeni di amplificazione in superficie del segnale sismico, per il marcato contrasto di velocità tra i terreni di copertura ed il bedrock. Le aree potenzialmente interessate da fenomeni di amplificazione litologica sono localizzate in corrispondenza delle coperture superficiali quaternarie, caratterizzate da presenza di substrato roccioso a profondità non elevata.

- **Z4a:** Lo scenario corrisponde all'esteso terrazzo fluvioglaciale a litologia ghiaiosa e sabbiosa, con tutte le sue articolazioni morfologiche, che si sviluppa tra Bedero e Porto.
- **Z4b:** Lo scenario coincide con i conoidi subpianeggianti edificati dai torrenti Muceno e Ronè durante le fasi morfogenetiche più recenti.
- **Z4c:** Lo scenario identifica le aree con copertura di sedimenti glaciali eterogenei, che comprendono, oltre ai depositi glaciali s.s. (till), anche subordinati depositi fluvioglaciali, distribuiti in maniera non prevedibile nella successione glacigenica. Essi ricoprono con una certa continuità il substrato roccioso lungo i versanti occidentale e orientale del Monte Pian Nave.

PSL Z5

Lo scenario, definito da un elemento lineare, corrisponde al contatto tra litotipi a diverso comportamento fisico-meccanico, rappresentato dal limite tra il substrato roccioso e i depositi quaternari. Tale elemento incorpora un certo grado di incertezza, relativa all'effettiva posizione del limite, spesso tracciabile solo in modo indicativo.

8.3 PRESCRIZIONI

In base alla nuova normativa, per i comuni ricadenti in Zona 4, i livelli di analisi superiore devono essere applicati nelle seguenti situazioni:

2° livello (fase pianificatoria)	3° livello (fase progettuale)
nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03)	- nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al D.D.U.O. 19904/03) - nelle aree indagate con il 2° livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale

Secondo la normativa vigente, pertanto, nell'ambito del comune di Porto Valtravaglia:

a) devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale F_a e un valore soglia calcolato per ciascun comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3a (ciglio con $H > 10$ m) e Z4 (depositi glaciali s.l. di conoide e alluvionali).

b) devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore F_a misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

Poiché il PGT in redazione non prevede in alcun Ambito di Trasformazione la costruzione di edifici strategici e rilevanti ai sensi del D.D.U.O. n. 9904/2003, le analisi di 2° e 3° livello non sono state implementate.

Per il comune di Porto Valtravaglia, secondo i dati forniti dalla Regione Lombardia, i valori soglia di F_a , differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono i seguenti:

Fa	Suoli B	Suoli C	Suoli D	Suoli E
<i>Periodo 0,1 - 0,5 s</i>	1,4	1,8	2,2	2
<i>Periodo 0,5 - 1,5 s</i>	1,7	2,4	4,2	3,1

Vengono di seguito riportate le tipologie degli edifici strategici e rilevanti come definite nel D.D.U.O. 21 novembre 2003, n. 19904.

EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*)
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*)
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**)
- j. Centrali operative 118

EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di Edifici di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso:

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (***)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (***)

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

(***) Il centro commerciale viene definito (D.Lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

9. QUADRO DEI VINCOLI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

Come indicato nei “Criteri attuativi della L.R. 12/05 per il governo del territorio” (d.g.r. 8/1566 del 2005 e successive modifiche), la Carta dei Vincoli deve essere redatta su tutto il territorio comunale alla scala dello strumento urbanistico e deve riportare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore, di contenuto prettamente geologico.

La fase di analisi ha individuato, nel territorio comunale, i vincoli potenziali illustrati in seguito.

9.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

(ai sensi del R.D. 523/1904, della D.G.R. 25 gennaio 2002, n.7/7868 e s.m.i. e D.G.R. 1 ottobre 2008 n.8/8127)

I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal T. Muceno e dal T. Ronè su cui vige il vincolo di in edificabilità assoluta entro una fascia di 10 m dagli argini così come definito dal R.D. 523/1904.

Il Comune di Porto Valtravaglia si è dotato inoltre di uno studio specifico per l'individuazione del reticolo principale e minore e relative fasce di rispetto (Studio Tecnico Associato di Geologia, 2009), ai sensi della D.G.R. 7/7868 del 2002, D.G.R. 7/13950 del 2003 e D.G.R. 8/8127 del 2008.

Tale studio, presentato allo STER della Regione Lombardia in data 15/06/2006, ha ricevuto parere favorevole in data 13/12/2010 con prot. AE12.2010.0002411. Pertanto, esso viene integralmente recepito nel presente documento, fatte salve limitate correzioni relative a pochi elementi secondari del reticolo idrico minore verificati direttamente sul campo.

Per l'individuazione dei corsi d'acqua su cui porre il vincolo di polizia idraulica sono stati utilizzati i criteri base della normativa relativi alla individuazione del reticolo minore (D.G.R. 7/7868 del 2002, D.G.R. 7/13950 del 2003 e D.G.R. 8/8127 del 2008).

Lo studio ha individuato una fascia di rispetto che comprende l'alveo, le sponde e le aree di pertinenza di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo minore una distanza di **10 m** dalla sommità della sponda incisa o dal piede esterno dell'argine (in presenza di argini in rilevato). Nei tratti tombinati la fascia di rispetto si estende ad una distanza di 10 m su entrambi i lati del diametro esterno delle pareti del manufatto. Entro tale fascia vige il divieto assoluto di edificazione. Lo studio del reticolo minore individua alcuni tratti di corsi d'acqua per i quali è possibile ridurre tale fascia fino ad un minimo di 4 m ma solo dopo aver eseguito una verifica idraulica.

Le predette fasce si intendono misurate a partire dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa. Entro le fasce di rispetto così definite vige il divieto assoluto di edificazione.

Viene infine indicata una *fascia di attenzione* di ampiezza indicativa pari a 100 metri, in analogia con quanto stabilito dal R.D. 25 luglio 1904 Art. 97 punto c, che tiene conto sia delle aree boscate e delle zone montane, modificata, in seguito, alla luce dell'esistenza di evidenze morfologiche (crinali e creste spartiacque), di manufatti antropici (strade o piste) e delle aree urbanizzate, sia del rischio idraulico connesso allo sviluppo naturale del corridoio fluviale nelle aree di particolare interesse idrogeologico.

La **Tavola 7** riporta i vincoli di polizia idraulica così come definiti nella citata normativa e riferiti ai corsi d'acqua principali e a quelli appartenenti al reticolo minore.

9.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO

(ai sensi della l. 183/89; parte 2 – Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata)

Gli strumenti di pianificazione sovraordinata individuati e considerati sono i seguenti:

- PAI (Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico) comprensivo delle varianti ad oggi approvate, sia per quanto riguarda gli aspetti del dissesto che del rischio idraulico (delimitazione delle fasce fluviali, esondazioni e dissesti morfologici lungo le aste torrentizie, attività dei conoidi).
- SIT regionale (per quanto riguarda l'aggiornamento PAI)
- PTCP (Piano territoriale di coordinamento provinciale) della Provincia di Varese.

1) PAI

Gli allegati 1 e 2 dell'Elaborato 2 del PAI (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici) inquadrano il comune di Brezzo di Bedero dal punto di vista del rischio e delle tipologie di rischio.

L'All. 1 "Elenco dei comuni per classe di rischio" riporta i seguenti dati:

ISTAT95	Comune	rischio totale	principale tipologia di dissesto
03012114	Porto Valtravaglia	2	frana

L'All. 2 "Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale" specifica i dissesti censiti:

ISTA95	Comune	superficie comune (km ²)	dimensioni delle tipologie di dissesto	
			frana osservata	frana potenziale
03012114	Porto Valtravaglia	16	< 0,1 (km ²)	0,4 (km ²)

Le tabelle sono prodotte all'interno di una procedura di valutazione del rischio attraverso metodi statistici, in cui vengono assegnate classi di rischio a unità elementari del territorio, fatte coincidere con i comuni.

L'attribuzione a una certa classe di rischio si basa sulla determinazione della pericolosità, stimata a partire dallo stato di dissesto, valutato singolarmente per ogni tipologia, presente all'interno del territorio comunale.

Nel caso di dissesti per frana, la classe di rischio viene determinato attraverso un indice di "franosità osservata" corrispondente alla percentuale di territorio comunale interessata da dissesti franosi già avvenuti (sia quiescenti che attivi) e un indice di "franosità potenziale" riferita alla distribuzione delle frane all'interno dei tipi litologici in cui sono state raggruppate le formazioni geologiche presenti nel territorio.

Per gli altri elementi, la pericolosità viene definita unicamente in base all'estensione areale di una data tipologia di dissesto, espressa come percentuale della superficie del territorio comunale.

In base alle elaborazioni PAI, il comune di Porto Valtravaglia ricade nella classe di rischio *R2*, per franosità. La classe *R2* è definita come *rischio medio*, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio- economiche.

Dal punto di vista cartografico, né il PAI originale, né il PAI aggiornato nel SIT regionale riportano alcun elemento di dissesto.

Il comune di Porto Valtravaglia è inserito nella Tabella 1 dell'Allegato 13 delle D.g.r. 8/7374 del maggio 2008 (iter PAI non avviato; quadro del dissesto vigente "originario"). Pertanto le modifiche apportate con questo studio al quadro del dissesto costituiscono una nuova proposta di aggiornamento del PAI attuale come riportato nel SIT regionale, attraverso la redazione di una "Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI", illustrata in dettaglio nel capitolo seguente.

In tutte le aree così perimetrate vigono le limitazioni previste dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI.

Si segnala, inoltre, che la Carta dei Vincoli recepisce già il quadro del dissesto proposto.

2) Il PTCP contiene diversi riferimenti al comune di Porto Valtravaglia, di seguito discussi in relazione alla verifica dell'effettivo stato di pericolosità .

- nella Tavola RIS1 (Carta del rischio) non viene evidenziato alcun elemento.
- la Tavola RIS2 (Carta censimento dissesti) riprende più o meno integralmente gli elementi del database Geolffi, distinguendo tra forme attive quiescenti e relitte (fig. 9.1):

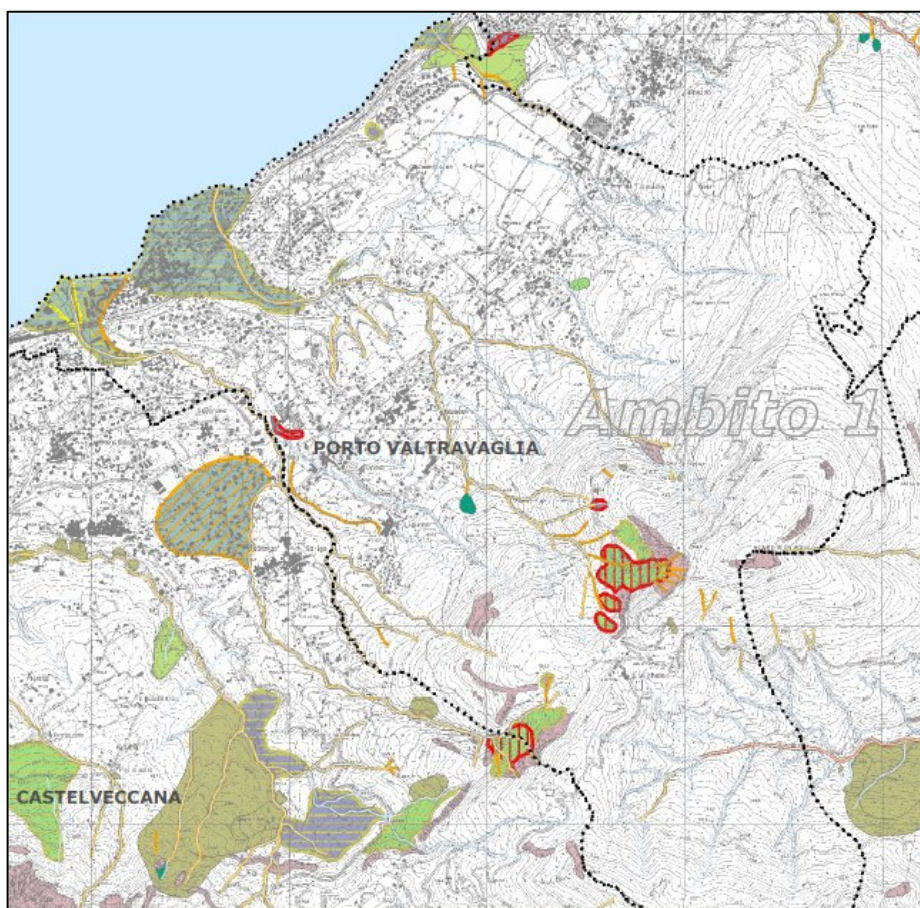


Fig. 9.1 censimento dei dissesti nel comune secondo la tavola RIS2

- *aree origini di crollo e detrito di falda*: sono riportate le principali pareti rocciose del versante occidentale del monte Pian Nave e le aree di accumulo detritico alla loro base, distinte in quiescenti e attive.

- *conoide*: sono indicati gli apparati edificati dai principali corsi d'acqua del versante occidentale distinguendo tra conoidi quiescenti (torrenti Muceno, Trigo e Ronè p.p) e relitti (torrente Ronè p.p).
- *debris flow*: vengono indicati come potenziali percorsi di debris flow gli affluenti destri del torrente Ronè a ovest di Ligurno e i rami principali del torrente Muceno (Comada e Froda).
- *dissesti gravitativi puntiformi*: si tratta di dissesti di estensione e magnitudo estremamente limitata, sparsi nel territorio comunale, prevalentemente in aree non interferenti con elementi antropici.

Mancano invece riferimenti alle aree a instabilità diffusa, che interessano l'urbanizzato.

Tutti gli elementi sono stati analizzati e discussi, in relazione alla loro dinamica e pericolosità nel paragrafo di dinamica morfologica.

- nella Tavola RIS3 (Carta della pericolosità frane, con l'esclusione di quelle di crollo) il territorio comunale è suddiviso nelle seguenti classi di pericolosità (Fig. 9.2):

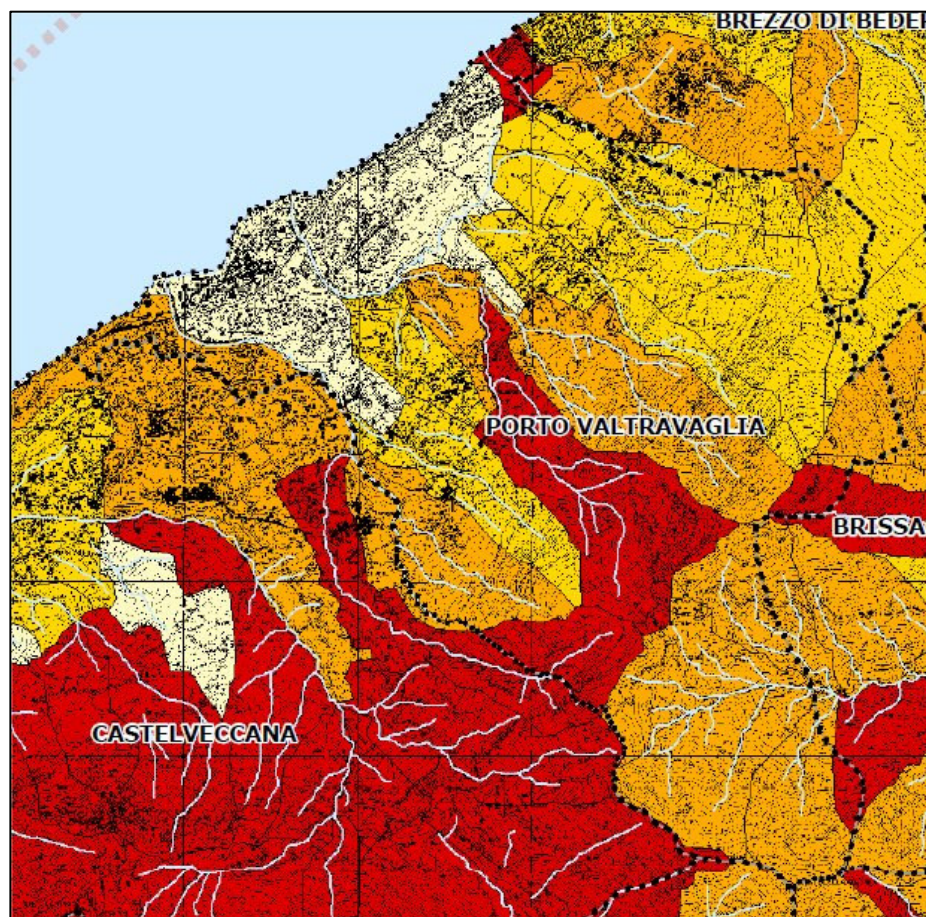


Figura 9.2: classi di pericolosità per frana (con esclusione di quelle di crollo) nel comune di Porto Valtravaglia (rosso: pericolosità elevata; aranciaone; pericolosità media; giallo: pericolosità bassa; giallo chiaro: pericolosità molto bassa o nulla)

Dall'esame della figura risultano prevalenti in circa il 60 % del territorio situazioni di scarsa pericolosità (classi bassa e molto bassa o nulla). Le condizioni di maggiore pericolosità riguardano le aree dell'alto versante ovest del monte Pian Nave, l'area di foce del torrente Trigo (pericolosità elevata); la testata del Torrente Chiesone e i sottobacini dei due principali rami del torrente Muceno (pericolosità media).

Una prima valutazione della pericolosità effettiva si può ottenere dall'analisi delle pendenze, suddivise in tre classi ($<20^\circ$; $20^\circ - 35^\circ$; $> 35^\circ$) secondo le indicazioni della Regione Lombardia contenute nei "Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio" (vedi paragrafo "Altri elementi" nel capitolo "Dinamica geomorfologica"). L'inclinazione di 20° è ritenuta la soglia per lo sviluppo di fenomeni gravitativi in depositi sciolti (tipicamente quaternari); quella di 35° per l'innescio di dissesti in roccia.

La divisione in classi di pendenza con i limiti citati permette di escludere dalla pericolosità per frana estese aree del territorio comunale (pendenze $< 20^\circ$): tutta la piana fluvioglaciale e l'area di raccordo al versante ovest del monte Pian Nave, in entrambi i casi con l'esclusione delle aree di scarpata (vedi paragrafo 4.2.2").

Le aree potenzialmente suscettibili di frane (pendenze tra 20° e 35° in depositi quaternari) sono limitate: 1) alla testata del torrente Chiesone; 2) a settori discontinui sul versante ovest del monte Pian Nave (settore settentrionale e meridionale; alto versante in prossimità della cima; 3) alle scarpate delle valli torrentizie dei versanti e della piana fluvioglaciale principale. Integrando i dati del rilevamento diretto e della potenziale interferenza con l'attività antropica, si può concludere che le aree di effettiva pericolosità per frana sono limitate all'elemento 3), dove si concentra la quasi totalità dei dissesti osservati.

- la Tavola RIS4 (Carta della pericolosità frane di crollo; fig. 9.3) riporta la seguente distribuzione delle aree di potenziale crollo. Le più importanti, congruentemente con la situazione reale, risultano l'alta valle del Torrente Ronè, la testata del Torrente Froda e l'alto roccioso sopra Ligurno, oltre a situazioni non interferenti con l'antropizzato sugli alti versanti meridionali e orientali del Monte Pian Nave

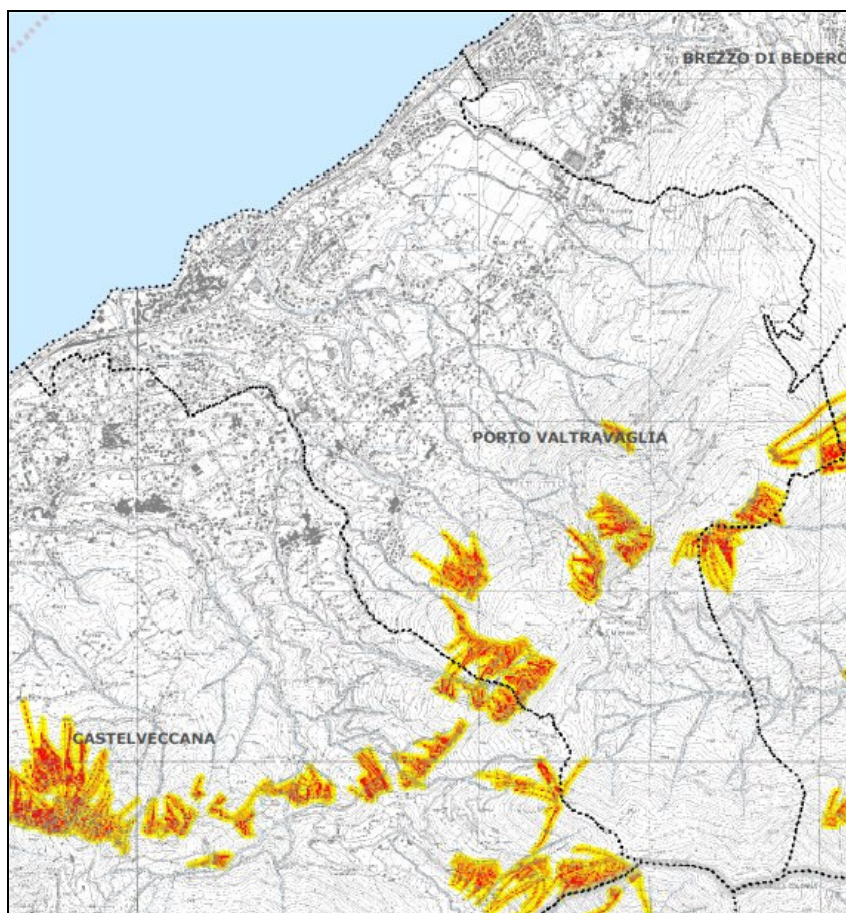


Figura 9.3: pericolosità per frane di crollo nel territorio di Porto Valtravaglia

9.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

L'art. 94 del **D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152** "Norme in materia ambientale" riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto delle captazioni a scopo idropotabile.

Comma 3: La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Comma 4: La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

L'Allegato1, punto 3 di cui alla delibera di **G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

In base ai risultati delle indagini idrogeologiche, nel Comune di Porto Valtravaglia sono presenti le seguenti captazioni ad uso idropotabile:

Pozzi

Numero	Nome	Utilizzatore	Ubicazione	Uso	Profondità	Stato attività
1	Tognoli 1	Com. di Porto Valtravaglia	Valle T. Muceno	Idropotabile	60,0 m	Attivo
2	Tognoli 2	Com. di Porto Valtravaglia	Valle T. Muceno	Idropotabile	64,0 m	Attivo

SORGENTI

Numero	Nome	Ubicazione	Utilizzo
1	Ligurno 1	A monte della Fraz. Ligurno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
2	Ligurno 2	A monte della Fraz. Ligurno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
3	Campo	A monte di Muceno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
4	S. Michele	A monte di Muceno	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
5	Gannone 1	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
6	Gannone 2	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
7	Gannone 3	A nord di loc S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia

8	Fontanone	A SE di loc. S. Michele	Acq. comunale di Porto Valtravaglia
9	Sozzoni	A NE di Muceno	Sorgente privata ad uso idropotabile
10	Petrolo	A monte di Ticinello	Sorgente privata ad uso idropotabile
11		A SE di loc. S. Michele	Acq. Comunale di Brissago Valtravaglia

ZONE DI TUTELA ASSOLUTA

Le Zone di Tutela Assoluta (raggio 10 m dal punto di captazione) sono state definite come prescritto dalla normativa vigente.

All'interno della Zone di Tutela Assoluta non sono ammesse attività diverse da quelle inerenti l'utilizzo, la manutenzione e la tutela delle captazioni.

ZONE DI RISPETTO

Le zone di Rispetto delle sorgenti sono state perimetrate con criterio geometrico (raggio di 200 m delimitata dall'isoipsa di valle). Per quanto riguarda i pozzi captati ad uso idropotabile, essi sono dotati di zona di rispetto definita con metodo idrogeologico (metodo delle isocrone).

Nell'ambito delle Zone di Rispetto (ZR) sono vietate le seguenti attività:

- Dispersione di fanghi ed acque reflue anche se depurati;
- Accumulo di concimi organici, fertilizzanti o pesticidi;
- Spandimento di concimi organici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e delle vulnerabilità delle risorse idriche;
- Dispersione nel sottosuolo d'acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- Aree cimiteriali;
- Apertura di cave che possono essere connesse con le falde;
- Apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative della risorsa idrica;
- Gestione dei rifiuti;
- Stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- Centri di raccolta, rottamazione e demolizione d'autovetture;
- Pozzi perdenti;
- Pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda 170 Kg per ettaro d'azoto presenti negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

10. CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA PAI

Il comune di Porto Valtravaglia risulta incluso nella Tabella 2 dell'Allegato 13 (*"Individuazione dei comuni compresi nella d.g.r. 11 dicembre 2001, n. 7/7365 che non risulta abbiano concluso l'iter di cui all'art. 18 della N.d.A. del PAI"*) della d.g.r. IX/2616 del 30/11/11, che aggiorna i criteri attuativi della L.R. 12/05. L'analisi dei dissesti nell'ambito del presente studio ha evidenziato la necessità di una revisione del quadro del dissesto attualmente totalmente privi di dissesti.

Nel territorio di Porto Valtravaglia sono state rilevate e perimetrate le seguenti tipologie di dissesto idrogeologico, di seguito classificate secondo le indicazioni contenute nel PAI (Elaborato 2 - Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici):

- frane
- esondazioni lacustri
- trasporto in massa su conoide/esondazione fluviale

I risultati di tale analisi, costituiscono proposta di aggiornamento dell'Elaborato 2 del PAI, come attualmente riportato nel SIT della Regione Lombardia.

Si ricorda che in tutte le aree così perimetrate vigono le limitazioni previste dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI.

Frane

I risultati della valutazione dei dissesti gravitativi hanno permesso l'identificazione dei seguenti fenomeni franosi a diverso grado di attività.

Frane attive (Fa)

Le frane classificate come attive sono rappresentate da due distinte tipologie:

- *crolli (Fa1, Fa2, Fa3, Fa4)*

Le aree di crollo, i cui limiti sono comprensivi sia delle aree sorgenti che delle aree di accumulo, sono concentrate in una fascia compresa tra 900 e 550 m slm del versante occidentale del Monte Piana Nave, in corrispondenza di affioramenti rocciosi carbonatici (Dolomia di San Salvatore e, in subordine, Formazione di Cunardo).

- *instabilità diffusa (Fa5, Fa6, Fa7, Fa8)*

Si tratta di aree di scarpata caratterizzate da elevate pendenze in materiali sciolti di origine fluvioglaciale, interessate da diffusi fenomeni di dissesto superficiale di bassa intensità, assimilate a frane attive.

Le più importanti sono quelle sviluppate sui versanti orientali delle valli dei torrenti Ronè e Muceno, nel loro tratto terminale (Fa7 e Fa8).

Frane quiescenti (Fq)

L'unico dissesto classificato come quiescente si sviluppa in corrispondenza dell'area a instabilità diffusa del torrente Ronè. Si tratta di una frana di scivolamento rotazionale risalente al 2005, ancora ben individuabile, che ha interessato il torrente Ronè e la contigua S.S. 394.

Esondazioni lacustri

Si tratta di aree soggette a esondazione durante le piene lacustri, perimetrate in base ai dati di studi specifici (Regione Lombardia, 2004; Comunità Montana del Luinese, 2010), così classificate secondo le definizioni PAI:

Area coinvolgibili da fenomeni con pericolosità elevata (Eb)

Le aree sono racchiuse entro l'isoipsa 196.00 m s.l.m., corrispondente al limite con cui è stato definito lo scenario 1 del Piano di Emergenza Comunale (corrispondente ad una altezza d'acqua anche pari a 2 m).

Area coinvolgibili da fenomeni con pericolosità moderata (Em)

Le aree sono racchiuse entro tra la quota 196.00 m s.l.m. e 197.49, corrispondente al massimo livello raggiunto (sull'idrometro di Sesto Calende) dall'esondazione del 2000, che rappresenta il maggiore evento di piena in regime regolato del lago (iniziato nel 1943, con l'entrata in funzione della diga di Miorina).

Conoidi

In seguito ad analisi morfologica e storica, è stata effettuata la zonazione dei conoidi dei torrenti Muceno e Ronè, in relazione alla pericolosità per trasporto in massa e esondazione. Sono stati individuate due differenti situazioni, così definite secondo la classificazione PAI.

Aree di conoide attiva non protetta (Ca)

Corrisponde all'alveo attivo, alle scarpate e agli eventuali argini dei corsi d'acqua (pericolosità H5) e ad altre aree, aventi superficie complessiva molto modesta, a ridosso dell'alveo ma esterne ad esso.

Aree di conoide non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa (Cn)

Corrisponde alla restante superficie dei conoidi (pericolosità H3). L'inserimento di queste aree a classe di pericolosità H3 in Cn comporta la non prevalenza delle norme PAI rispetto a quelle della pianificazione comunale.

11. AMBITI DI PERICOLOSITÀ OMOGENEA (SINTESI)

L'elaborato di sintesi, redatto a scala 1: 5.000 (**Tavola 8**) secondo le indicazioni dei criteri attuativi della L.R. 12/05 per la componente geologica, riporta gli elementi più significativi, emersi durante la fase di indagine e di rilievo, per la definizione di un quadro sintetico delle "criticità" del territorio.

Vengono, quindi, individuate porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità omogenee per la presenza di fenomeni di dissesto idrogeologico in atto o potenziale, per vulnerabilità idrogeologica e idraulica e per problematiche geologico-tecniche.

Di seguito sono riportate le aree omogenee suddivise per ambiti di pericolosità e di vulnerabilità.

AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELLA INSTABILITÀ DEI VERSANTI E VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

- *Aree con valori di acclività $>20^\circ$ su terreni eterogenei di origine glaciale con elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile*

Si tratta di ampi settori del versante a monte degli abitati di Muceno, Domo e Ligurno in cui alla presenza di valori di acclività superiori al 20 % si somma l'elevato grado di vulnerabilità delle captazioni (sorgenti) ad uso idropotabile.

- *Aree con valori di acclività $>35^\circ$ su versanti in roccia con elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile*

Sono state perimetrate, secondo le indicazioni contenute nei "Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio", le aree con pendenze superiori a 35° in roccia; la maggior parte del settore montano del territorio comunale di Porto Valtravaglia è caratterizzato da versanti con valori di acclività elevati (pendenze spesso maggiori di 35°) a monte di captazioni (sorgenti) ad uso idropotabile.

AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELLA INSTABILITÀ DEI VERSANTI

- *Aree soggette ad instabilità superficiale diffusa e relativa fascia di tutela (di monte e di valle)*

Corrisponde ad alcuni versanti delle valli fluviali dei principali corsi d'acqua (Torrenti Muceno e Ronè); si tratta di versanti estremamente acclivi, spesso subverticali e di elevata altezza, impostati in depositi quaternari prevalentemente sabbioso-ghiaiosi.

Per le accentuate pendenze e gli elevati dislivelli questi versanti mostrano segni di una diffusa, anche se superficiale, instabilità, evidenziata da fenomeni di erosione areale pellicolare.

La diffusa instabilità lungo i versanti, spesso difficilmente cartografabili nel dettaglio anche a causa della fitta copertura arbustiva e della presenza di proprietà private recintate fino ai cambi di pendenza hanno determinato la scelta di individuare cartograficamente nella Carta di Sintesi una "fascia di tutela", estesa per circa 10 m a partire dall'orlo di scarpata superiore a dalla base del versante.

- *Aree a potenziale instabilità superficiale diffusa e relativa fascia di tutela (di monte e di valle)*

Comprendono aree simili alle precedenti per litologia, acclività e copertura vegetale (versanti orientali delle principali valli fluviali e numerose valli secondarie), in cui fenomeni di dissesto, pur essendo potenzialmente suscettibili di innescarsi, non si sono ancora sviluppati in maniera diffusa.

- *Aree estrattive attive, dismesse o non ancora recuperate.*

Si tratta di due aree estrattive ubicate nel settore settentrionale del territorio comunale nei pressi del confine con il Comune di Brezzo di Bedero.

- L'area estrattiva attiva della cava di ghiaia "Trigo" è stata perimetrata sulla base del documento "Rilievo planoaltimetrico con rappresentazione a curve di livello" realizzato nel novembre 2008 da STAF Varese. Attualmente la cava è compresa nell'elenco delle cave di recupero all'interno del Piano Cave della provincia di Varese.
- La "Ex Cava Corbellini", ubicata a ridosso della Cava Trigo, è invece attualmente oggetto di interventi di ripristino paesaggistico-ambientale. E' stata delimitata sulla base di una relazione progettuale redatta dallo Studio Tecnico Associato di Geologia nel febbraio 2009.

• *Area soggette a crollo di massi (distacco e accumulo).*

Si tratta di vaste aree ubicate lungo l'alto versante occidentale del Monte Pian Nave con presenza di pareti subverticali (o a elevata acclività) di affioramenti di rocce calcareo-dolomitiche.

L'attività di alcuni tratti di queste pareti è evidenziata dalla formazione di accumuli (falde) detritici di limitata estensione.

• *Area di frana quiescente*

Corrisponde a una modesta frana rotazionale abbastanza superficiale che ha interessato un settore del versante posto in destra idrografica del Torrente Ronè; l'intero versante è caratterizzato da instabilità superficiale diffusa.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

• *Area di conoide attiva non protetta*

Corrisponde alle aree classificate H5 e H4 nella zonazione delle conoidi del T. Muceno e del T. Ronè ubicate in corrispondenza degli alvei. L'elevata vulnerabilità idrogeologica è data, soprattutto nel caso del T. Muceno, dalla presenza di due pozzi idropotabili (Pozzi Tognoli) posti nelle immediate vicinanze dell'alveo torrentizio.

• *Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta*

Corrisponde alle aree classificate H3 nella zonazione delle conoidi del T. Muceno e del T. Ronè. Anche in questo caso l'elevata vulnerabilità idrogeologica è data dalla presenza di due pozzi idropotabili (Pozzi Tognoli) posti entro la conoide.

AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

• *Aree di accumulo di colate (Debris Flow)*

Si tratta delle aree, descritte nel dettaglio nel capitolo dedicati alla morfologia attiva, ubicate a monte di Lugno.

• *Aree di esondazione lacuale (quota compresa tra 194 e 196 s.l.m.)*

Si tratta di aree soggette a fenomeni di esondazione lacuale particolarmente frequenti e caratterizzati da una altezza d'acqua che raggiunge spesso 2 m. Le aree di esondazione evidenziate all'interno della presente classe sono state recepite secondo quanto indicato nel "Piano di Emergenza Intercomunale per i comuni rivieraschi del Lago Maggiore – Approfondimento Porto Valtravaglia" e corrispondono allo scenario di rischio 1.

• *Aree di esondazione lacuale (quota compresa tra 196 e 197.5 s.l.m.)*

Si tratta di aree soggette a fenomeni di esondazione lacuale non particolarmente frequenti ma caratterizzati da un battente d'acqua tale da comportare disagi e danni. Le aree di esondazione evidenziate all'interno della presente classe sono state recepite secondo quanto indicato nel "Piano di Emergenza Intercomunale per i comuni rivieraschi del Lago Maggiore – Approfondimento Porto Valtravaglia" e corrispondono allo scenario di rischio 2.

AREE CON TERRENI SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

- *Aree con riporti di materiale*

Coincidono con i grossi rilevati della linea ferroviaria Luino-Gallarate posti nei pressi dei 2 corsi d'acqua tributari del Lago Maggiore e di una terza area connotata dalla diffusa presenza di inerti (verosimilmente di cava) posta a valle di Muceno.

AREE CHE NON PRESENTANO PARTICOLARI SITUAZIONI DI PERICOLOSITÀ

- *Aree di versante con pendenze da deboli a moderate caratterizzate dalla presenza di deboli depositi glaciali.*

Corrispondono ad ampi settori del versante a monte di Porto Valtravaglia costituiti da *depositi glaciali sovraconsolidati* in cui i valori di acclività sono modesti.

All'interno di tali aree non si manifestano evidenze riconducibili a processi geomorfici in atto; le condizioni geotecniche sono buone e le aree sono stabili.

- *Aree in roccia affiorante, sub-affiorante o con ridotti spessori di copertura; versanti con pendenze moderate; assenza di problematiche di natura geomorfologica.*

Corrispondono a modesti settori montani nei pressi di S. Michele morfologicamente stabili e con roccia affiorante o debole profondità.

- *Aree pianeggianti o a debole pendenza in depositi fluvioglaciali o di conoide con buone caratteristiche geotecniche; .*

Coincide con l'area di transizione posta tra il Lago ed i rilievi montuosi ubicati nel settore altimetricamente meno elevato di Porto Valtravaglia. Tale settore è costituito prevalentemente da depositi fluvioglaciali e di conoide che presentano buone caratteristiche geotecniche ed un basso (talvolta bassissimo) grado di acclività. Tali caratteristiche identificano le aree come stabili.

***- PARTE SECONDA -
NORME GEOLOGICHE DI PIANO***

ARTICOLO 1 - DEFINIZIONI

Rischio: entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento.

Elemento a rischio: popolazione, proprietà, attività economica, ecc. esposta a rischio in una determinata area.

Vulnerabilità: attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento.

Pericolosità: probabilità di occorrenza di un certo fenomeno di una certa intensità in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Dissesto: processo evolutivo di natura geologica o idraulica che determina condizioni di pericolosità a diversi livelli di intensità.

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito. La metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale è contenuta nell'Allegato 5 alla D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 "Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei piani di governo del territorio".

Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero: insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Studi ed indagini preventive e di approfondimento: insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere in progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, ottimizzando la progettazione sia in termini di costi che di tempi.

Gli studi e le indagini a cui si fa riferimento sono i seguenti:

- Indagini geognostiche (IGT): indagini con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie, caratterizzazione idrogeologica ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*".
- Valutazione di stabilità dei fronti di scavo e dei versanti (SV): valutazione preliminare, ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*", della stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità del pendio durante l'esecuzione dei lavori.

Nei terreni/ammassi rocciosi posti in pendio, o in prossimità a pendii, oltre alla stabilità localizzata dei fronti di scavo, deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nell'assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare, evidenziando le opere di contenimento e di consolidamento necessarie a garantire la stabilità a lungo termine.

Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.

Nelle **AREE IN DISSESTO**, per una maggiore definizione della pericolosità e del rischio, possono essere utilizzate le metodologie riportate nella Parte II dell'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "*Procedure di dettaglio per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da frana*" e nell'Allegato 4 alla D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 "*Criteri per la valutazione di compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche e delle proposte di uso del suolo nelle aree a rischio idraulico*".

- Verifica di Compatibilità Idrogeologica (CI): Valutazione tecnica (a firma di un geologo) per la verifica della compatibilità dell'opera in progetto con la presenza di acque sotterranee captate ad uso idropotabile.
- Recupero morfologico e ripristino ambientale (SRM): studio volto alla definizione degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, che consentano di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.
- Compatibilità idraulica (SCI): studio finalizzato a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione secondo i criteri dell'Allegato 4 alla D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 "*Criteri per la valutazione di compatibilità idraulica delle previsioni urbanistiche e delle proposte di uso del suolo nelle aree a rischio idraulico*" e della direttiva "*Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B*" approvata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 dell'11 maggio 1999, aggiornata con deliberazione n. 10 del 5 aprile 2006, come specificatamente prescritto nelle diverse Classi di fattibilità geologica (articolo 3).
- Indagini preliminari sullo stato di salubrità dei suoli (ISS) ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e/o dei casi contemplati nel D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*": insieme delle attività che permettono di ricostruire gli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee).

Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione – Csc) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", comprendenti la redazione di un Piano di caratterizzazione (PCA) e di un Progetto operativo degli interventi di bonifica (POB) in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.

Interventi di tutela ed opere di mitigazione del rischio da prevedere in fase progettuale

Complesso degli interventi e delle opere di tutela e mitigazione del rischio, di seguito elencate:

- Opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee (RE)
- Interventi di recupero morfologico e/o di funzione e/o paesistico ambientale (IRM)
- Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti (DS)
- Dimensionamento delle opere di difesa passiva/attiva e loro realizzazione prima degli interventi edificatori (DP)
- Predisposizione di sistemi di controllo ambientale (CA) per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento (piezometri di controllo della falda a monte e a valle flusso dell'insediamento, indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, ecc.)
- Interventi di bonifica (BO) ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", qualora venga accertato lo stato di contaminazione dei suoli;
- Collettamento degli scarichi idrici e/o dei reflui in fognatura (CO).

Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", art. 94, comma 3).

Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e

alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 “*Norme in materia ambientale*”, art. 94, comma 4).

Edifici ed opere strategiche di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 “*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all’art. 2, commi 3 e 4 dell’ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003*”: categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

Edifici:

- a. Edifici destinati a sedi dell’Amministrazione Regionale *
- b. Edifici destinati a sedi dell’Amministrazione Provinciale *
- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni Comunali *
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane *
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali **
- j. Centrali operative 118

* prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

** limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza

Edifici ed opere rilevanti di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 “*Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all’art. 2, commi 3 e 4 dell’ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003*”: categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

Edifici

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21.10.2003 (edifici il cui collasso può determinare danni significativi al patrimonio storico, artistico e culturale – musei, biblioteche, chiese)
- d. Strutture sanitarie e/o socioassistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.)
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio* suscettibili di grande affollamento

* Il centro commerciale viene definito (D.Lgs n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

Opere infrastrutturali

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade “strategiche” provinciali e comunali non comprese tra la “grande viabilità” di cui al citato documento del

Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate “strategiche” nei piani di emergenza provinciali e comunali

- b.** Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c.** Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d.** Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e.** Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f.** Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g.** Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h.** Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
- i.** Opere di ritenuta di competenza regionale.

Polizia idraulica: comprende tutte le attività che riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantenere l'accessibilità al corso d'acqua stesso.

ARTICOLO 2 – INDAGINI ED APPROFONDIMENTI GEOLOGICI

Lo studio geologico di supporto alla pianificazione comunale “Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. 12/2005 e secondo i criteri della D.G.R. n. 8/7374/08”, che dovrà essere contenuto integralmente nel Documento di Piano – Quadro conoscitivo del Piano di Governo del Territorio, ha la funzione di orientamento urbanistico, ma non può essere sostitutivo delle relazioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”.

Lo scopo dello studio relativo alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (PGT) è infatti quello di definire un quadro delle caratteristiche fisiche dell'area e fornire una base progettuale su cui compiere le necessarie scelte per l'adeguata gestione e pianificazione del territorio stesso.

Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008.

PIANI ATTUATIVI

Rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 “*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*”.

In particolare dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:

- interazioni tra il piano attuativo e l'assetto geologico-geomorfologico e/o l'eventuale rischio idrogeologico;
- interazioni tra il piano attuativo e il regime delle acque superficiali;
- fabbisogni e smaltimenti delle acque (disponibilità dell'approvvigionamento potabile, differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza e della potenzialità idrica, possibilità di smaltimento in loco delle acque derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli e presenza di un idoneo recapito finale per le acque non smaltibili in loco).

Gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*”.

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni, ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves*, MASW – *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity*), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica.

La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata;

- definizione della categoria del suolo di fondazione in accordo al D.M. 14 gennaio 2008 sulla base del profilo di V_s ottenuto e del valore di V_{s30} calcolato;
- definizione dello spettro di risposta elastico in accordo al D.M. 14 gennaio 2008.

All'interno delle AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) individuate in Tavola 5 e Tavola 9, per le nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici ed alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo della Protezione Civile 21 ottobre 2003, ovvero per edifici strategici e rilevanti previsti nelle zone sismiche PSL Z1-Z2 o nelle PSL Z3-Z4 con $FA > FA$ (valore soglia Comunale in funzione del tipo di terreno di fondazione B-C-D-E), si devono applicare le Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui alla d.m. 14 gennaio 2008, definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di III livello - metodologie dell'allegato 5 alla D.G.R. n. 8/7374/2008 e s.m.i..

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;
- Determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – *Spectral Analysis of Surface Waves* - , MASW - *Multichannel Analysis of Surface Waves* - o REMI – *Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity* -), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione, con indagini o da bibliografia (es. banca dati regionale), del modulo di taglio G e del fattore di smorzamento D dei terreni di ciascuna unità geotecnica individuata e delle relative curve di decadimento al progredire della deformazione di taglio γ ;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di un congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnici, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es. da banca dati regionale o nazionale);
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica di sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unicamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale;
- Valutazione dei fenomeni di liquefazione all'interno delle zone PSL Z2.

Per quanto concerne la tipologia di indagine minima da adottare per la caratterizzazione sismica locale si dovrà fare riferimento alla seguente tabella guida. L'estensione delle

indagini dovrà essere commisurata all'importanza e alle dimensioni delle opere da realizzare, alla complessità del contesto geologico e dovrà in ogni caso essere adeguatamente motivata.

Tipologia opere	Indagine minima prescritta
Edifici residenziali semplici, con al massimo 2 piani fuori terra, con perimetro esterno inferiore a 100 m, aventi carichi di progetto inferiori a 250 kN per pilastro e a 100 kN/m per muri continui	Correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica integrate in profondità con estrapolazione di dati litostratigrafici di sottosuolo
Edifici e complessi industriali, complessi residenziali e singoli edifici residenziali non rientranti nella categoria precedente	Indagini geofisiche di superficie: <i>SASW – Spectral Analysis of Surface Waves</i> -, <i>MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves</i> - o <i>REMI – Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity</i>
Opere ed edifici strategici e rilevanti, (opere il cui uso prevede affollamenti significativi, edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali)	Indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole)

In data 23 giugno 2009 è stata approvata la legge 24 giugno 2009, n° 77 “*Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di Aprile 2009 e ulteriori interventi di protezione civile*”. Tale provvedimento, pubblicato sulla G.U. n° 147 del 27 giugno 2009 ed entrato in vigore il 28 giugno 2009, contiene disposizioni inerenti al settore lavori pubblici.

In particolare, l'art. 1bis anticipa al 1° luglio 2009 l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Pertanto questo provvedimento annulla di fatto l'ultima proroga, contenuta nella legge 27 febbraio 2009 n° 14, che fissava al 1° luglio 2010 l'applicazione delle predette norme tecniche.

ARTICOLO 3 – CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata redatta a scala 1:5.000 (**Tavola 9**) e alla scala 1:10.000 (**Tavola 10**) per l'intero territorio comunale.

Nella Tavola 10 si segnala che la perimetrazione della fattibilità geologica operata sulla base a scala 1: 10.000 (C.T.R.) è stata effettuata utilizzando e “ri-scalando” i poligoni definiti sulla base del rilievo aerofotogrammetrico comunale.

La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità effettuata nella fase di sintesi (**Tavola 8**), è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616– *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 e successivamente modificati con la d.g.r. 25 maggio 2008 n.8/7374”*.

Vengono qui riportate le definizioni delle classi di fattibilità secondo la D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616:

- **Classe 1 (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni**

In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 14 settembre 2005 Norme tecniche per le costruzioni”.

- **Classe 2 (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni**

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

- **Classe 3 (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni**

La classe comprende le aree nelle quali sono state rilevate 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.

L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e di laboratorio. Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica.

- **Classe 4 (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni**

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Norme generali valide per tutte le classi di fattibilità geologica 4

Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non

opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1, lettere 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 antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque 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 degli interventi con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

Come ricordato negli articoli precedenti e indipendentemente dalle prescrizioni e indicazioni contenute nelle singole classi di fattibilità individuate (e di seguito illustrate) si ricorda che **le indagini e gli approfondimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.**

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05/, art. 38).

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste 14/01/2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".

Tale normativa indica che per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, sia pubblico che privato, deve essere prevista la caratterizzazione geologica e la modellazione geotecnica dei terreni ottenuta per mezzo di studi, rilievi, indagini e prove, commisurate alla importanza ed estensione delle opere in progetto.

Le relazioni geologiche e geotecniche previste dal D.M. 14/01/08 hanno lo scopo di valutare la fattibilità delle opere, garantire la stabilità e la sicurezza dei manufatti limitrofi e l'idoneità delle scelte progettuali ed esecutive.

CLASSE 2 – FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
2A	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	Aree di versante con pendenze da deboli a moderate caratterizzate dalla presenza di depositi glaciali e assenza di processi geomorfici in atto	Presenza di: - versanti localmente con pendenze da medie a moderate; Possibile presenza di: - falde sospese per l'eterogeneità dei sedimenti o per circolazione idrica al tetto del substrato roccioso; - falda a bassa soggiacenza nelle zone più prossime al lago (cl. 2C) - settori a drenaggio lento o difficoltoso con possibilità di ristagno sul fondo di scavi aperti e con problematiche connesse allo smaltimento delle acque meteoriche	Esecuzione di indagini geognostiche (IGT) previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano). In particolare dovrà essere valutata anche la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. E' richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo (SV) e, qualora il professionista lo ritenga necessario per una corretta progettazione, un'analisi di stabilità del versante. La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. L'intervento dovrà necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche (RE). Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche. Dovranno essere inoltre previsti interventi di recupero morfologico e di funzione paesistico ambientale (IRM) La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" Per la sola classe 2B le indagini dovranno comprendere una valutazione dello stato geomeccanico del substrato roccioso. Particolare attenzione dovrà essere prestata all'individuazione della profondità del substrato roccioso (sede di possibili fenomeni di circolazione idrica)
2B	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	Versanti in roccia (affiorante o sub-affiorante) con basso grado di acclività con e assenza di processi geomorfici in atto		
2C	Assenza di particolari situazioni di vulnerabilità	Aree pianeggianti o moderatamente acclivi impostate su depositi di conoide o depositi fluvioglaciali in assenza di processi geomorfici attivi		

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
3A	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	Aree estrattive attive, dismesse o non ancora recuperate	Presenza di: - terreni sciolti; - versanti ad elevata acclività; - locale presenza di accumuli di materiale inerte con basso grado di addensamento Possibile presenza di terreni sciolti su pendii modificati antropicamente;	Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche (IGT) previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano). In particolare dovrà essere valutata anche la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. Le indagini dovranno prevedere una valutazione di stabilità dei fronti di scavo e l'analisi di stabilità del versante (SV). Sulla base delle indicazioni fornite dalle indagini e dai rilievi geotecnici e geomorfologico, dovranno essere progettati e realizzati eventuali interventi di protezione (attiva e/o passiva) e consolidamento del versante. Sono da prevedere: - Opere di regimazione idraulica, impermeabilizzazione e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee (RE), - Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti (DS). - Interventi di recupero morfologico e di funzione e/o paesistico ambientale (IRM)
3B	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti e dal punto di vista idrogeologico	Aree con valori di acclività superiori a 20° su terreni eterogenei di origine glaciale; elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile	Presenza di: versanti ad acclività da moderata ad elevata; Possibile presenza di substrato roccioso posto a ridotta profondità e di aree a drenaggio lento e difficoltoso	L'eventuale realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale"

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
3C	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità idraulico	Aree di esondazione lacuale (quota compresa tra 196 e 197,5 m s.l.m.) (Classe PAI: Em)	Presenza di: aree esondabili; Possibile presenza di falda idrica a bassa soggiacenza e di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche	Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche (IGT) previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano). In particolare dovrà essere valutata anche la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. Eventuali nuovi insediamenti o cambi di destinazione d'uso dovranno prevedere uno studio di compatibilità idraulica (SCI). Sulla base delle indicazioni fornite dalle indagini e dai rilievi geotecnici e geomorfologico, dovranno essere progettati e realizzati eventuali interventi di protezione e/o di mitigazione. Vigono inoltre le limitazioni previste dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI comma 6bis ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Sono da prevedere: - rilievo topografico di dettaglio dello stato di fatto e di progetto e confronto delle quote individuate con le quote di esondazione - opere di regimazione idraulica, impermeabilizzazione e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee (RE), - opere per la difesa del suolo ed interventi di protezione dalle piene lacuali. - interventi di recupero morfologico e di funzione e/o paesistico ambientale (IRM) <u>Si prescrive inoltre il divieto di realizzare locali interrati o seminterrati e di adibire i piani allagabili ad abitazione.</u> Dovrà infine essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
3D	Aree aventi scarse caratteristiche geotecniche	Aree con riporti di materiale	Presenza di: terreni aventi natura e granulometria eterogenea con basso grado di addensamento e con scadenti caratteristiche geotecniche.	Esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche (IGT) previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto . Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera (secondo quanto indicato nell'art. 2 delle Norme geologiche di Piano). In particolare dovrà essere valutata anche la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. Dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea. È richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo (SV) Sono da prevedere: - opere di regimazione idraulica, impermeabilizzazione e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee (RE), - Opere per la difesa del suolo, contenimento e stabilizzazione dei versanti (DS). - Interventi di recupero morfologico e di funzione e/o paesistico ambientale (IRM) Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale".

CLASSE 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
3E	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico ed idrogeologico	Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn); elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile	Presenza di: • Aree potenzialmente esondabili • falda idrica a bassa soggiacenza; • acquifero ad elevata vulnerabilità.	Esecuzione di indagini geognostiche e/o geotecniche (IGT) previste dalla normativa vigente (D.M. 11/03/1988, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. In particolare si rende necessaria l'effettuazione di uno studio di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture (CI). <u>Eventuali nuovi insediamenti o cambi di destinazione d'uso dovranno prevedere una verifica idraulica e, conseguentemente, uno studio di compatibilità idraulica di dettaglio (SCI) dell'intervento con le condizioni di rischio .</u> Sulla base delle indicazioni fornite dalle indagini e dai rilievi geotecnici e geomorfologico, dovranno essere progettati e realizzati eventuali interventi di protezione (attiva e/o passiva). Vigono inoltre le limitazioni previste dall'art. 9 delle N.d.A. del PAI comma 9 ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Sono inoltre da prevedere: ○ opere di regimazione idraulica, impermeabilizzazione e di smaltimento delle acque superficiali e di eventuali acque sotterranee (RE), ○ opere per la difesa del suolo ed interventi di protezione dalle piene torrentizi. ○ interventi di recupero morfologico e di funzione e/o paesistico ambientale (IRM) <u>Si sconsiglia la realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella piezometrica (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) o a quella del corso d'acqua</u> La realizzazione di piani interrati dovrà essere comunque supportata da un idonea progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque. Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene (ISS); qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4A	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	Aree soggette a crollo di massi (distacco e accumulo) (Classe PAI: Fa)	Presenza di: - versanti ad elevata acclività (pareti subverticali) - terreni granulari con basso grado di addensamento (accumulo) - pericolosità potenziale per possibile innesco di fenomeni di crollo.	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Vigono le limitazioni previste dall'art. 9 – comma 2 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "<i>Legge per il governo del territorio</i>", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "<i>Nuove Norme tecniche per le costruzioni</i>", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche, geomeccaniche e geognostiche (IGT), valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP), studi di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture (CI).

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4B	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	Area di accumulo di colate (debris flow)	Presenza di: - versanti ad elevata acclività; - pericolosità potenziale per possibile innesco e accumulo di colate (debris flow).	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "<i>Legge per il governo del territorio</i>", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "<i>Nuove Norme tecniche per le costruzioni</i>", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT), verifiche di compatibilità idraulica, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP), studi di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali.

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4C	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	Aree a potenziale instabilità superficiale diffusa e relativa fascia di tutela	Presenza di: - versanti con valori elevati di acclività - orli di scarpata in erosione attiva ed in arretramento - terreni granulari sciolti o con basso grado di addensamento;	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "<i>Legge per il governo del territorio</i>", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "<i>Nuove Norme tecniche per le costruzioni</i>", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT), verifiche di compatibilità idraulica, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP).

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4D	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	Aree ad instabilità superficiale diffusa (Classe PAI: Fa) e relativa fascia di tutela	Presenza di: • versanti con valori elevati di acclività • orli di scarpata in erosione attiva ed in arretramento • terreni granulari sciolti o con basso grado di addensamento;	Vigono le limitazioni previste dall'art. 9 – comma 2 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "<i>Legge per il governo del territorio</i>", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "<i>Nuove Norme tecniche per le costruzioni</i>", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT), verifiche di compatibilità idraulica, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP).

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4E	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti e dal punto di vista idrogeologico	Area ad elevata acclività (pendenze >35°) su versanti in roccia; elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile	Presenza di: - Substrato roccioso localmente affiorante o sub-affiorante; - Elevata acclività	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche, geognostiche e geomeccaniche (IGT), valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. In particolare si rende necessaria l'effettuazione di uno studio di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture (CI). <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP), studi di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture (CI),

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4F	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico	Aree soggette ad esondazione lacuale (quote comprese tra 194 e 196 m slm) (Classe PAI: Eb)	Presenza di aree frequentemente e allagate in passato con altezze d'acqua pari anche a 2 m. Possibile presenza di Falda con bassa soggiacenza.	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 <i>"Legge per il governo del territorio"</i>, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 <i>"Procedure per la valutazione della pericolosità da frana"</i>. <u>Vigono le limitazioni previste dall'art. 9 comma 6 delle N.d.A. del PAI (<i>"Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico"</i>) definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli.</u> Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 <i>"Nuove Norme tecniche per le costruzioni"</i>, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> è richiesto uno studio di compatibilità idraulica di dettaglio (SCI). Sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT) di dettaglio, con valutazione di stabilità dei fronti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere. Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. Dovrà essere eseguito un rilievo topografico di dettaglio dello stato di fatto e di progetto e confronto delle quote individuate con le quote di esondazione <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (SRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP). La realizzazione di piani interrati impostati ad una quota inferiore a quella allagabile (considerando un intervallo di oscillazione adeguato) dovrà essere supportata da un idonea progettazione dei sistemi di difesa e mitigazione, di impermeabilizzazione, drenaggio ed allontanamento delle acque.

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4G	Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico ed idrogeologico	Aree di conoide attiva non protetta (Ca); elevata vulnerabilità dell'acquifero captato ad uso idropotabile	Presenza di: - terreni granulari con basso grado di addensamento; - aree esondabili; - falda idrica a bassa soggiacenza. Possibile presenza di: - fenomeni di trasporto in massa (debris-flow).	Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Vigono le limitazioni previste dall'art. 9 – comma 7 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT), verifiche di compatibilità idraulica, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP), studi di compatibilità idrogeologica dell'intervento con le condizioni idrogeologiche locali, finalizzato alla determinazione delle potenziali interferenze negative della falda con le strutture (CI).

CLASSE 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI				
SOTTOCLASSE	TIPOLOGIA DI VULNERABILITA'	CARATTERI DISTINTIVI	CARATTERI LIMITANTI	PRESCRIZIONI E INDAGINI PREVENTIVE NECESSARIE E INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE
4H	Aree vulnerabili dal punto di vista dell'instabilità dei versanti	Aree di frana quiescente (Classe PAI: Fq)	Presenza di: • area in • dissesto • versanti con valori elevati di acclività • orli di scarpata in erosione attiva ed in arretramento • terreni granulari sciolti o con basso grado di addensamento;	Vigono le limitazioni previste dall'art. 9 – comma 3 delle N.d.A. del PAI ("Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico") definite in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici così come definiti nell'Elaborato 2 del PAI e come indicati nella Carta dei Vincoli. Sono consentite solo opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza (idrogeologica o idraulica) dei siti. Gli interventi di sistemazione dovranno privilegiare l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica. Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio", senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. E' fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio, attraverso studi di compatibilità con le condizioni di dissesto, secondo quanto previsto dall'Allegato 2 alla D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566 "Procedure per la valutazione della pericolosità da frana". Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni", definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello. <u>Indagini di approfondimento necessarie:</u> sono necessarie indagini geotecniche e geognostiche (IGT), verifiche di compatibilità idraulica, valutazione di stabilità dei fronti di scavo e di versante (SV). Tali indagini devono essere finalizzate alla progettazione di opere o interventi di protezione e mitigazione del rischio. <u>Interventi da prevedere:</u> a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS), la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e quelle di primo sottosuolo (RE), studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi (DP).

ARTICOLO 4 – VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868 E S.M.I.

Il comune di Porto Valtravaglia è dotato di uno studio relativo alla “Individuazione del reticolo idrografico principale e minore” ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868, modificata dalla D.G.R. 1 agosto 2003 n. 7/13950 “Criteri per l’esercizio dell’attività di polizia idraulica” approvato dalla sede territoriale della Regione Lombardia.

Si riporta di seguito il regolamento di attuazione contenuto nel citato studio, a cui si rimanda per gli aspetti non riportati e, soprattutto, per gli allegati citati nei seguenti articoli.

TITOLO I - NORME GENERALI

Art. 1 - Finalità ed ambito di applicazione

Le presenti norme di polizia idraulica, redatte per il Comune di Portovaltravaglia (VA) ed approvate con delibera consiliare n° del, si applicano nell’ambito dei corpi idrici appartenenti al Reticolo Idrico Minore e nelle relative fasce di rispetto così come identificati negli allegati cartografici in scala 1:5000 che formano parte integrante e sostanziale delle presenti norme. In particolare si cita quale riferimento l’art. 1 della Legge 5 gennaio 1994 n. 36 che recita “tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà” Le presenti norme si riferiscono esclusivamente alle problematiche di tipo idraulico pertinenti le predette aree ed a quelle ad esse connesse e rimangono pertanto impregiudicate – anche sotto il profilo autorizzativo – tutte le altre normative di natura diversa. In particolare, per quanto riguarda le specifiche norme e vincoli connessi con la ridelimitazione delle aree sottoposte a PAI, ove comprese entro le predette fasce di rispetto si dovrà intendere come vincolante l’indicazione maggiormente restrittiva.

Art. 2 – Definizioni

Le definizioni dei termini tecnici a cui si fa riferimento nelle norme seguenti sono riportate nell’Allegato A.

Art. 3 - Riferimenti normativi generali

Ai fini delle attività di polizia idraulica si intendono particolarmente richiamate, in via essenziale e non esaustiva, le seguenti disposizioni legislative:

- R.D. 523/1904;
- D.G.R. 7/7868 del 25.01.2002;
- D.G.R. 7/13950 del 01.08.2003.

Il quadro normativo più dettagliato a cui fare riferimento è riportato nell’Allegato B.

Art. 4 - Validazione ed applicabilità delle norme

Le presenti norme e gli allegati di riferimento, ferma restando la loro preventiva approvazione da parte della Sede Territoriale di Varese della Regione Lombardia, entrano in vigore a posteriori dell’avvenuta esecutività della delibera di recepimento dell’Amministrazione Comunale per quanto di propria competenza e dovranno essere recepite quale variante ai vigenti strumenti urbanistici.

In presenza di manufatti esistenti non autorizzati o non conformi al presente regolamento, il Comune provvederà ove possibile ad imporre la regolarizzazione in sanatoria previa valutazione di compatibilità idrogeologica, idrologica ed ambientale.

Art. 5 - Elaborati di riferimento

Formano parte integrante delle presenti norme:

- Gli Allegati 1 e 2;

- La relazione tecnica di individuazione del Reticolo Idrico.

Per ogni controversia in ordine alle norme che presentino riferimento grafico sugli elaborati in scala 1:5000, farà fede l'elaborato cartaceo e non quello informatizzato.

Sino alla avvenuta esecutività dell'atto di approvazione del Reticolo Idrico Minore e alla definizione delle fasce di rispetto e delle attività vietate o soggette ad autorizzazione, su tutte le acque pubbliche come definite dalla Legge 36/94 e dal relativo regolamento, valgono le disposizioni di cui al R.D. 523/1904 e, in particolare, il divieto di edificazione sino ad una distanza inferiore a 10 metri.

La predetta fascia di rispetto si deve intendere misurata:

- a partire dal piede arginale esterno nel caso di presenza di argini in rilevato;

- dalla sommità della sponda incisa in assenza di argini in rilevato.

Art. 6 - Indirizzi generali d'intervento nei corpi idrici e nelle fasce di rispetto

Gli interventi manutentori ordinari si intendono eseguiti senza alcun mutamento sostanziale della natura delle opere, dei materiali e delle tecniche applicate nonché senza impatto sul regime idraulico ed idrologico del corso d'acqua.

Compatibilmente con il raggiungimento degli obiettivi tecnici prefissati da adeguati studi in relazione alle esigenze occorrenti, gli interventi a carattere straordinario e le opere regimatorie

di qualsiasi natura ed importanza si intendono eseguiti nel rispetto di indirizzi di minima artificializzazione del corso d'acqua e delle sue componenti.

Ovunque tecnicamente possibile, verranno pertanto garantiti, mediante adeguate soluzioni tecnico-progettuali di basso impatto:

- Il rispetto del deflusso minimo vitale del corso d'acqua;

- Il rispetto della continuità biologica entro il corpo idrico;

- Il mantenimento della naturalità delle sponde non precedentemente artificializzate;

- La rinaturalizzazione, ove compatibile, delle sponde precedentemente artificializzate.

Art. 7 - Attività vietate nei corpi idrici

Fermo restando ogni altro divieto riferito a normative in vigore ed a quanto previsto nei successivi articoli del presente regolamento, nei corpi idrici sono in aggiunta sempre vietate:

- Le attività di trasformazione dello stato dei luoghi che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, edilizio e infrastrutturale, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;

- La realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto dagli articoli successivi;

- La realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto dagli articoli successivi;

- La realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;

- Il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere;

- Gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che gli stessi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;

- La presenza di argini, interventi e strutture che tendano ad orientare la corrente verso il rilevato e l'esecuzione di scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine;
- L'occlusione totale o parziale delle sezioni di fatto e/o naturali;
- L'occupazione o riduzione delle aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua;
- La formazione di canalizzazioni di qualsiasi natura e di scavi nel terreno adiacente ai corpi idrici ad una distanza inferiore alla profondità degli argini nel punto corrispondente;
- I manufatti di attraversamento che comportino: o La presenza di un intradosso di altezza inferiore al piano di campagna ovvero al punto di congiunzione delle sponde nel tratto considerato ove queste siano superiori al piano campagna (corsi d'acqua "pensili"); o una riduzione della pendenza dell'alveo mediante manufatti trasversali (briglie e soglie di fondo).

Art. 8 - Attività autorizzabili

Sono permessi con singoli provvedimenti concessori, autorizzativi o di nulla osta, le seguenti opere e lavori:

- La formazione di pennelli, chiuse ed altre opere simili;
- La formazione di ripari a difesa delle sponde. Di norma potranno essere autorizzate difese radenti (ossia senza restringimento della sezione d'alveo e 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 l'accesso al corso d'acqua; la realizzazione di muri spondali verticali o ad elevata pendenza e la realizzazione di difese spondali con quota superiore al piano campagna potrà essere consentita unicamente all'interno di centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative di intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili;
- Le piantagioni nelle aree allagabili a qualsivoglia distanza dalla sponda opposta, quando si trovino di fronte ad un abitato minacciato da erosione, ovvero di un territorio esposto al pericolo di disalveamenti;
- La formazione di rilevati di salita e discesa dal corpo degli argini per lo stabilimento di comunicazione ai beni, ai manufatti d'uso agricolo, ai guadi ed ai passi dei fiumi e torrenti;
- La costruzione e ricostruzione, anche senza variazione di posizione e di forma, delle chiuse stabili (paratoie) ed inclini (mobili, paratie) delle derivazioni, di ponti, ponti canali, attraversamenti di qualsiasi genere, "tombotti" e simili negli alvei dei fiumi, torrenti, rivi, scolatori pubblici e canali. Gli attraversamenti dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "criteri 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. Il progetto di tali interventi dovrà comunque essere accompagnato da apposita relazione idrologico-idraulica attestante che gli stessi siano stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 200 anni ed un franco minimo di metri 1,00 e commisurato all'altezza cinetica della corrente idrica come previsto dall' Art. 3.2 delle citate norme di PAI.. Le opere non dovranno comunque comportare un aggravamento delle condizioni di rischio idraulico sul territorio circostante per piene superiori a quelle di progetto. In ogni caso i manufatti di attraversamento comunque non dovranno restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso. Non è ammesso il posizionamento di infrastrutture longitudinali in alveo che riducano la sezione. In caso di necessità e/o di impossibilità di diversa localizzazione le stesse potranno essere interrate. In ogni caso, gli attraversamenti ed i manufatti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dell'alveo stesso e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua;
- Qualsiasi attività che possa comportare alterazioni permanenti all'alveo ed al deflusso delle acque;
- L'estrazione di materiale lapideo di qualsiasi natura e consistenza dall'alveo dei torrenti, fiumi e canali eseguita in funzione di attività preventiva;
- I dissodamenti di terreni boscati e cespugliati laterali ai fiumi ed ai torrenti fermo restando quanto fissato ai successivi Artt. 15 e 18;

- La formazione di ogni nuova opera per la quale le acque scolanti vengano convogliate in recettore diverso da quello naturale;
- Le opere ed i lavori di protezione civile anche a carattere preventivo eseguiti in alveo e/o nel territorio di pertinenza del corpo idrico, che vengono pertanto equiparati ad interventi di pubblica utilità e che dovranno essere supportate da adeguata documentazione tecnica in relazione al tipo di opera o lavoro;
- La realizzazione di opere di trattamento e depurazione acque reflue.

Art. 9 - Scarichi nei corpi idrici

Per le sole acque chiare sono ammesse le realizzazioni di manufatti di scarico all'interno dei corsi d'acqua, previo:

- studio di fattibilità idrogeologico, idrologico ed idraulico, comprendente in particolare la verifica della capacità del corpo idrico di smaltire le portate di progetto;
- verifica di conformità a quanto previsto dall'Art. 12 delle Norme Tecniche di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, al quale si rimanda, che prevede l'emanazione di una direttiva in merito, da parte della Autorità di Bacino.

Nelle more dell'emanazione della suddetta direttiva e 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 addotte ai corsi d'acqua che presentano problemi di insufficienza idraulica.

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

- a) 20 l/sec per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree di ampliamento e di espansione residenziale e industriale;
- b) 40 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile, relativamente alle aree già dotate di pubbliche fognature.

Il manufatto di recapito dovrà essere realizzato in modo che lo scarico avvenga nella medesima direzione del flusso e dovrà prevedere accorgimenti tecnici (es. manufatti di dissipazione energia) per evitare l'innescio di fenomeni erosivi del corso d'acqua.

Art. 10 - Captazioni dai corpi idrici

Le captazioni sono autorizzabili, fermo restando la compatibilità con la normativa vigente (R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e successive modifiche ed integrazioni).

Art. 11 - Concessioni demaniali

Il Comune, in caso di necessità di modificare o di ridefinire i limiti alle aree demaniali dovrà proporre ai competenti uffici dell'Amministrazione Statale (Agenzia del Demanio) le nuove delimitazioni secondo l'iter previsto dalla D.G.R. VI/20212 del 14.01.05; 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.

Ai sensi dell'Art. 41, comma 4, del D.lgs. 11 maggio 1999, n. 152, le aree del demanio fluviale di nuova formazione non possono essere oggetto di sdemanializzazione (D.G.R. 1 agosto 2003, n. 7/13950, allegato c, Art. 9).

Nel caso in cui aree demaniali hanno perso la funzionalità idraulica, per l'utilizzo delle stesse è comunque previsto il pagamento del canone demaniale di occupazione.

Art. 12 - Opere pubbliche, di interesse pubblico, di pubblica utilità

All'interno delle fasce di rispetto e di attenzione è consentita la realizzazione di opere pubbliche e di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che:

- non modificchino il regime idraulico naturale, ovvero venga dimostrata la sostenibilità sotto il profilo idraulico;
 - non modificchino le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale, ovvero venga dimostrata la sostenibilità sotto il profilo idraulico-ambientale prevedendo nel caso le necessarie opere di mitigazione;
 - non costituiscano ostacolo al deflusso;
 - non limitino la capacità di invaso ovvero venga dimostrata la sostenibilità dell'intervento sotto il profilo idraulico.
- A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità che certifichi il rispetto di tali condizioni.

Art. 13 - Modulistica per le procedure

Ai fini di adempimento delle presenti norme di Polizia Idraulica ed al fine di garantire uniformità procedurale, il Comune, in ottemperanza a quanto contenuto nel Decreto Direttore Generale 3 agosto 2007 n. 8943 – "Linee guida di Polizia Idraulica" definirà le procedure autorizzative e la relativa modulistica per i lavori e le opere autorizzabili di cui ai precedenti articoli.

Le richieste di autorizzazione e di concessione ai fini idraulici nell'ambito del Reticolo Idrico Minore dovranno comunque essere corredate almeno dalla seguente documentazione:

a. Relazione Tecnica ed allegati:

- 1.1 Indicazione del Comune, località in cui si esegue l'intervento, nome del corso d'acqua e particelle catastali interessate in fregio alle quali si eseguono le opere;*
- 1.2 Motivazioni della realizzazione dell'opera;*
- 1.3 Problematiche idrauliche esistenti (caso di opere di difesa idraulica);*
- 1.4 Caratteristiche tecniche dell'opera;*
- 1.5 Verifiche idrauliche di portata del corso d'acqua interessato;*
- 1.6 Studio geologico, idrogeologico ed idraulico;*
- 1.7 Assunzione di responsabilità ai sensi della L. 15/68 da parte del progettista;*
- 1.8 Attestazione che le opere non comportano conseguenze negative sul regime delle acque;*
- 1.9 Assunzione di responsabilità per l'esecuzione ed il mantenimento delle opere e di regolare esecuzione ai sensi della L. 15/68;*
- 1.10 Documentazione fotografica;*
- 1.11 Autorizzazione Paesistica rilasciata dalla Regione Lombardia o dal Comune se sub-delegata ai sensi della L.R. 18/97;*
- 1.12 Eventuali pareri di altri enti ove previsti (es. Consorzi, Parchi etc.);*
- 1.13 Attestazione di avvenuto versamento del canone e/o della soprattassa.*

b. Elaborati grafici:

- 2.1 Estratto mappa originale con indicazione della ubicazione delle opere;*
- 2.2 Corografia su carta aerofotogrammetrica in scala non inferiore a 1:10.000;*
- 2.3 Estratto del P.R.G. vigente del Comune;*
- 2.4 Planimetria, sezioni e profilo altimetrico del corso d'acqua, debitamente quotati, allo stato di fatto;*
- 2.5 Planimetria, sezioni e profilo altimetrico progettuale del corso d'acqua in scala adeguata con ubicazione delle opere rispetto a punti fissi e particolari costruttivi delle opere e dei cementi armati se previsti;*

2.6 Planimetria con relativo calcolo della superficie demaniale occupata per eventuale conteggio canone.

Analogamente, le richieste di nulla osta idraulico dovranno essere corredate da quanto sopra elencato ad eccezione dello studio di cui al precedente punto 1.6, salvo i casi previsti negli Artt. 18, 19 e 20 dell'elaborato grafico di cui al precedente punto 2.6.

Art. 14 - Accesso ai corpi idrici

Ogni intervento e/o attività eseguita in prossimità del corpo idrico non ne può pregiudicare l'accesso ai fini di prevenzione, vigilanza e manutenzione; a tale fine si intende accessibile una fascia di 4 metri dal piede arginale esterno che dovrà pertanto risultare libera da impedimenti di qualsiasi natura.

Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, la distanza deve essere calcolata con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria e dalla identificazione catastale, tenendo comunque conto della previsione complessivamente più vincolante.

Le recinzioni ai fondi limitrofi al corso d'acqua, se poste a distanza inferiore ai 10 metri (misurata con i criteri di cui sopra), e comunque a distanza superiore o uguale ai 4 metri, dovranno prevedere una adeguata accessibilità al corso d'acqua stesso e dovranno essere realizzate senza opere murarie.

Art. 15 - Manutenzioni alle sponde ed obblighi dei frontisti

Tutti i proprietari frontisti, relativamente alle fasce perimetrali ai corsi d'acqua individuati quale Reticolo Idrico Minore devono provvedere a:

- rimuovere ogni materiale che ostacoli il regolare deflusso delle acque, ripristinando le condizioni di regolarità;
- ripristinare i fossi di scolo delle acque eventualmente abbandonati o eliminati per l'introduzione di nuove tecniche colturali in agricoltura;
- effettuare il taglio delle piante morte o pericolanti
- effettuare il taglio delle siepi e dei rami che si protendono sul suolo pubblico.

Art. 16 - Rispetto della normativa e sanzioni

Il Comune deve accertare le violazioni alle norme previste od alle condizioni imposte nei provvedimenti autorizzativi; in caso di realizzazioni di opere abusive o difformi da quanto autorizzato il Comune provvederà a diffidare il proprietario a provvedere alla riduzione in pristino dello stato dei luoghi mediante Ordinanza Sindacale riservandosi, ricorrendo comprovate condizioni di pericolo per la pubblica incolumità, di eseguire tali interventi in sostituzione alla Proprietà inadempiente salvo rivalsa ed addebito dei costi sostenuti, secondo le modalità previste dal DPR 380/01.

TITOLO II - NORME A CARATTERE SPECIALE

Art. 17 - Norme specifiche per la fascia di rispetto

Per fascia di rispetto dei corsi d'acqua, salvo diversa specifica delimitazione, si deve intendere la fascia di territorio avente larghezza di 10 metri misurata:

- a partire dal piede arginale esterno nel caso di presenza di argini in rilevato;
- dalla sommità della sponda incisa in assenza di argini in rilevato; o, ove maggiormente vincolante, alla linea di confine catastale.

L'eventuale ridelimitazione della fascia di rispetto è proposta da parte della Amministrazione Comunale per tratti omogenei laddove sussistano motivate ragioni, previa esecuzione di specifico studio di fattibilità geologico, idrogeologico ed idraulico attestante la adeguatezza della sezione dell'alveo e/o della tombinatura e, comunque, non può comportare una riduzione della stessa a meno di 4 metri.

La efficacia della proposta di ripermimetrazione così elaborata è subordinata alla preventiva approvazione del competente STER.

In aggiunta a quanto stabilito dai precedenti articoli all'interno delle fasce di rispetto così definite sono ammesse:

- *movimentazione e deposito temporaneo di materiale tra i 4 metri ed i 10 metri;*
- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione; ed inoltre, previa specifica progettazione supportata da studio di fattibilità geologico, idrogeologico ed idraulico:*
- *interventi di manutenzione straordinaria dell'alveo e delle sponde volti al consolidamento ed alla messa in sicurezza degli stessi;*
- *rifacimento di manufatti di attraversamento esistenti.*

Per quanto riguarda gli interventi edilizi, la fascia di rispetto come sopra identificata è da intendersi come area di inedificabilità assoluta. Per quanto riguarda gli edifici esistenti, sono consentiti i soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria di cui all'art. 27 commi a), b), e c) della L.R. 12/05, ovvero quanto previsto dalle NTA del PAI ove presenti e maggiormente restrittive. Non sono altresì consentite modifiche d'uso che comportino incrementi di permanenza di persone all'interno dei luoghi.

Art. 18 - Norme specifiche per la fascia di attenzione

All' interno della fascia di attenzione si possono verificare due distinte situazioni, alle quali si applicano normative differenti:

- a) zona di intersezione tra fascia di attenzione ed area edificata;*
- b) fascia di attenzione in area non edificata.*

Per area urbanizzata si intende l'area edificata e/o edificabile prevista dai singoli P.R.G.. Qualora l'Amministrazione Comunale intenda ampliare l'area urbanizzata a seguito di variante al P.R.G. ed in relazione a quanto stabilito dalla normativa vigente (L. 41/97 etc.), le aree di attenzione di cui al punto b interessate da tale variazione, ricadranno nel caso a, previa verifica di compatibilità idrogeologica, idraulica e forestale.

Caso a) Zona di intersezione tra fascia di attenzione ed area edificata

1) Sono ammessi:

- *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali.*

2) Sono ammessi previo studio di fattibilità idrogeologico ed idraulico:

- *movimentazione di terreno di natura e volume eccedente le attività di normale pratica agronomico-forestale;*
- *taglio e sradicamento di alberi;*
- *opere di captazione;*
- *cambio di destinazione d'uso del suolo;*
- *nuove edificazioni;*
- *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e la ristrutturazione, così come definiti alle lettere a), b), c), d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;*
- *le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;*

- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni.

Caso b) Fascia di attenzione in area non edificata

1) Sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali.

2) Sono ammessi, previo studio di fattibilità idrogeologico ed idraulico:

- le opere di captazione;

- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;

- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni.

3) Sono ammessi, previo studio di fattibilità idrogeologico ed idraulico, sempre che l'intervento risulti compatibile con gli indirizzi di pianificazione forestale generale:

- taglio e sradicamento di alberi.

Per gli edifici isolati, non ricompresi all'interno del perimetro dell'area urbanizzata ma ricadenti all'interno della fascia di attenzione, vale quanto stabilito dall'Art. 18 caso a).

Art. 19 - Gestione forestale

La gestione delle foreste nelle aree comprese nella fascia di attenzione deve avvenire con priorità o, al limite, esclusiva finalità di tutela idrogeologica.

Coerentemente con tale obiettivo, il Piano Generale di Indirizzo Forestale detterà norme puntuali e cogenti valide in tale ambito eventualmente specificando, ove opportuno, prescrizioni puntuali anche per le fasce di rispetto.

Fino alla approvazione di tale strumento, nelle aree boscate si intendono applicabili le seguenti norme:

- Entro la fascia di 10 metri è sempre vietata la permanenza di:

- Cataste di legna

- Tronchi singoli

- Materiale morto di qualsiasi natura ed entità

- Le formazioni boscate localizzate entro le spalle morfologiche degli alvei che siano andate soggette al passaggio del fuoco dovranno essere immediatamente assoggettate ad intervento ricostitutivo in via prioritaria al fine di evitare l'insorgere di fenomeni dissestivi sul versante.

- Le formazioni boscate localizzate entro le spalle morfologiche degli alvei che manifestino fenomeni di prossimo cedimento con rischio di caduta di tronchi e/o insorgere di fenomeni franosi ancorché puntuali e conseguente ostruzione dell'asta, possono essere assoggettate ad ordinanza di taglio da parte dell'ente competente alla gestione forestale sulla base di puntuale perizia tecnica.

- Per quanto attiene gli interventi di cui ai precedenti ultimi due punti-elenco, in attuazione dei principi di "pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza", perdurando condizioni di pericolosità ed in caso inadempienza a detta prescrizione da parte dei/i proprietari, l'Ente potrà intervenire d'ufficio.

Ove l'intervento interessi cedui in stato di abbandono, definendo come tali i boschi di età almeno doppia rispetto al turno previsto dalle vigenti PMPF, l'Ente si riserva il diritto di rivalsa economica nei confronti del proprietario inadempiente.

Art. 20 - Disposizioni aggiuntive

Per quanto non specificato o non rappresentato in cartografia negli elaborati allegati, ma che, ai sensi del regolamento di attuazione della L. 36/94, è definibile come appartenente al Reticolo Idrico Minore (ossia il reticolo idrografico costituito da tutte le acque superficiali, non iscritte nell'elenco delle acque pubbliche, ad esclusione di tutte le acque piovane non ancora convogliate in un corso di acqua) si dovrà fare comunque riferimento al succitato R.D. 523/1904 e successive modifiche ed integrazioni ed alla D.G.R. 7/13950 del 01.08.2003.

Per le aree allagabili e le conoidi alluvionali non riportate sugli elaborati grafici in virtù di studi già effettuati dalle singole amministrazioni, si dovranno svolgere adeguati studi di approfondimento idraulico, geologico ed idrogeologico puntuali ed in ogni caso la fascia di rispetto non dovrà avere ampiezza inferiore ai 10 metri, che dovrà intendersi misurata secondo i criteri espressi agli articoli 5 e 17.

TITOLO III - CANONI

Art. 21 - Canoni regionali di polizia idraulica

I canoni regionali di polizia idraulica sono individuati nell'Allegato "C" della D.G.R. 7/13950 del 01.08.2003 ed in ottemperanza a quanto previsto dall'Art. 840 del Codice Civile.

Per quanto riguarda i casi non compresi si rimanda alla valutazione motivata e discrezionale del Responsabile del procedimento che valuta, di volta in volta, la tipicità del caso e determina il relativo canone da applicarsi.

ARTICOLO 5 – AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Nella zona di tutela assoluta (ZTA) valgono le limitazioni d'uso di cui all'art. 94 comma 3 del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" a salvaguardia delle opere di captazione:

Comma 3 la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

La ZTA delle captazioni ad uso idropotabile del comune di Porto Valtravaglia sono definite così come indicato nella Carta di Vincoli (**Tavola 7**).

La Zona di Rispetto (ZR) è sottoposta alle limitazioni d'uso previste dall'art. 94 commi 4 e 5 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e dalla d.g.r. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano".

Comma 4 La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano

- di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
 - e) aree cimiteriali;
 - f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
 - g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
 - h) gestione di rifiuti;
 - i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
 - l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
 - m) pozzi perdenti;
 - n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 Kg/ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Comma 5 Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

La Delibera di **G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693** "*Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano*" formula i criteri e gli indirizzi in merito:

- alla realizzazione di strutture e all'esecuzione di attività ex novo nelle zone di rispetto dei pozzi esistenti;
- all'ubicazione di nuovi pozzi destinati all'approvvigionamento potabile.

In particolare, in riferimento alla pianificazione comunale, l'All.1, punto 3 di cui alla delibera sopracitata, fornisce le direttive per la disciplina delle seguenti attività all'interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature;
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione;
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- pratiche agricole.

Per quanto riguarda la realizzazione di fognature (punto 3.1) la delibera cita le seguenti disposizioni:

I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
 - essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.
-(omissis)

- nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto;
- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.
- per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, ...(omissis).
In tali zone non è inoltre consentito:
- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo;
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, ...(omissis).

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, ...(omissis);
- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose;
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, ...(omissis).

Nelle zone di rispetto è inoltre vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, l'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi di origine urbana o industriale.

L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'Art. 94 comma 4 del D.Lgs. 152/06 e di cui al punto 3 – All. 1 della d.g.r. 7/12693/2003 entro le Zone di Rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ridelimitazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da d.g.r. 6/15137/1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

ARTICOLO 6 – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI)

Per le aree interessate da fenomeni di dissesto, riportate nella Carta del dissesto con legenda uniformata PAI (**Tavola 11**) valgono le limitazioni dell'art. 9 *"Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico"* delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico approvato con d.p.c.m. del 24 maggio 2001 e s.m.i.

Nelle aree **Fa (Frana attiva)** vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 2):

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Fa** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Nelle aree **Fq (Frana quiescente)** vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 3):

Oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla 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 devono essere effettuate le

operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

Nelle aree **Eb** (Aree a pericolosità elevata) vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 6):

Nelle aree **Eb**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, ovvero:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla 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 devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

sono consentiti anche :

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;
- il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i

relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

Nelle aree **Em (Aree a pericolosità media o moderata)** vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 6bis):

Nelle aree **Em** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Nelle aree **Ca (Area di conoide attivo non protetto)** vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 7):

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree **Ca** sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

Nelle aree **Cn (Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetto)** vigono le limitazioni imposte dall'art. 9 (comma 9):

Nelle aree **Cn** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

ARTICOLO 7 – GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI SOTTERRANEE E DI SCARICO

La gestione delle acque superficiali e sotterranee dovrà avere i seguenti obiettivi:

- 1) la mitigazione del rischio idraulico (allagamento) ad opera delle acque superficiali incanalate, secondo i più recenti principi dell'Autorità di Bacino del fiume Po, del PTUA e del PTCP (art. 26);
- 2) la riduzione degli apporti di acque meteoriche provenienti dalle superfici già impermeabilizzate o di futura impermeabilizzazione, con differenziazione dei recapiti finali a seconda dello stato qualitativo delle acque, favorendo, ove consentito dalla normativa vigente e dalle condizioni idrogeologiche, lo smaltimento nel sottosuolo.
- 3) la salvaguardia dell'acquifero, a protezione dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile e la pianificazione dell'uso delle acque.
La pianificazione dell'uso delle acque potrà avvenire:
 - differenziando l'utilizzo delle risorse in funzione della valenza ai fini idropotabili e della potenzialità idrica;
 - limitando al fabbisogno potabile in senso stretto l'utilizzo di fonti di pregio;
 - prevedendo l'utilizzo di fonti distinte ed alternative al pubblico acquedotto (es. pozzi autonomi di falda ad uso irriguo, igienico-sanitario, industriale e antincendio, recupero e riutilizzo di acque meteoriche).

ARTICOLO 8 – VERIFICA E TUTELA DELLA QUALITÀ DEI SUOLI

Ogni intervento che preveda il cambio di destinazione d'uso (da industriale o commerciale a verde privato o pubblico o residenziale) dovrà essere preceduto dalla effettuazione di indagini ambientali preliminari, ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Parte IV titolo V - *Norme in materia ambientale*", al fine di verificare lo stato chimico-ambientale dei terreni e, se necessario, delle acque sotterranee.

Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione – Csc) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "*Norme in materia ambientale*", comprendenti la redazione di un Piano di caratterizzazione (PdCA) e di un Progetto operativo degli interventi di bonifica in modo da ottenere le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.

Indipendentemente dalla classe di fattibilità di appartenenza, stante il grado di vulnerabilità, potranno essere proposti e predisposti o richiesti sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti con scarichi industriali, stoccaggio temporaneo di rifiuti pericolosi e/o materie prime che possono dar luogo a rifiuti pericolosi al termine del ciclo produttivo.

In relazione alla tipologia dell'insediamento produttivo, i sistemi di controllo ambientale potranno essere costituiti da:

- realizzazione di piezometri per il controllo idrochimico della falda, da posizionarsi a monte ed a valle dell'insediamento (almeno 2 piezometri);
- esecuzione di indagini negli strati superficiali del terreno insaturo dell'insediamento, per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto, la cui tipologia è strettamente condizionata dal tipo di prodotto utilizzato.

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti, ristrutturazioni, ridestinzioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del

suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio attività, ad esempio nei seguenti casi:

- nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione di serbatoi interrati di combustibili ecc...

La gestione delle terre e rocce da scavo in fase di cantiere dovrà seguire i dettami dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dalla legge 28 gennaio 2009 n. 2 (conversione del decreto legge 185/2008) e s.m.i..

Varese, luglio 2012

Dott. Geol. P. Davide Fantoni

Dr. Geol. Alessandro Uggeri